

UNIVERSAL  
LIBRARY

**OU\_220512**

UNIVERSAL  
LIBRARY





OSMANIA UNIVERSITY LIBRARY

Call No. 4307.4198 Accession No. 16699

Author Halterhoff A. C.

Title Science German Course

This book should be returned on or before the date last marked below.





# SCIENCE GERMAN COURSE

Graduated Readings, specially prepared,  
on Mathematics, Chemistry, Physics, Geology, Zoology, Botany,  
Physiology, Psychology, Political Economy,  
Engineering, Agriculture etc.

with

Grammatical Rules und Hints based on the Text Matter  
and Questions from the German Science papers  
recently set for the London University Examinations,  
and Vocabulary

by

**A. G. HALTENHOFF**

*Lecturer in Science German in the University of London, etc.*

Third Edition

HACHETTE & COMPANY

18, KING WILLIAM STREET, CHANCERY CROSS  
LONDON, W. C. 2

**Printed by Ferdinand Schoningh at Paderborn (Germany).**

## **PREFACE.**

This course, based on the conversational method, is intended to meet the requirements of students commencing German with a view ultimately of answering science questions set by universities or of reading German scientific literature. It can be used either for classes or for private study, but where possible, it should, like all language studies, be commenced with the aid of a teacher, in order to secure good pronunciation.

The marginal questions should be answered by the student in German, either viva voce or in writing.

The grammar part deals with the principal rules and idioms; important exceptions have also been pointed out.

# CONTENTS.

| Page | Subject.                                                             | Grammar.                                                                 |
|------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1.   | Ein chemisches Experiment.                                           | Declension.                                                              |
| 2.   | Ein chemisches Experiment. (Fortsetzung.)                            | Declension.                                                              |
| 3.   | Ein physikalisches Experiment.                                       | Conjugation. The pros. ind. and sub. act.                                |
| 4.   | Ich messe einen Gegenstand.                                          | Numerals.                                                                |
| 5.   | Ich messe ein Stuck Land.                                            | Numerals: observations.                                                  |
| 6.   | Ich messe eine Flussigkeit. — MaBeinheiten.                          | Formation of plurals.                                                    |
| 7.   | Ich wiege einen Gegenstand.                                          | Observations on weights, etc. Imperative                                 |
| 8.   | Der Sauerstoff.                                                      | Prepositions.                                                            |
| 9.   | Der Sauerstoff. (Fortsetzung.)                                       | Prepositions with dat. and acc.                                          |
| 10.  | Es friert, es taut. — Latente Warme.                                 | Impersonal verbs. — Auxiliary verbs.                                     |
| 11.  | Ruhe und Bewegung.                                                   | Auxiliary verbs. Future and passive.                                     |
| 12.  | Das Ozon.                                                            | Use of present participle.                                               |
| 13.  | Der freie Fall.                                                      | Passive voice.                                                           |
| 14.  | Der Wasserstoff.                                                     | Kennen, wissen; to put; there is.                                        |
| 15.  | Der Wasserstoff. (Fortsetzung.)                                      | Conjunct, aber, sondern; comparison.                                     |
| 16.  | Die Zentrifugalkraft.                                                | Subjunctive.                                                             |
| 17.  | Die Zentrifugalkraft und die Erde.                                   | Separable verbs. Verbs conjugated with<br>sein. Reflexive pronouns.      |
| 18.  | Der Stickstoff.                                                      | Pronouns.                                                                |
| 19.  | Der Stickstoff. (Fortsetzung.)                                       | Prepositions and pronouns.                                               |
| 20.  | Die Zerlegung und Zusammensetzung der Krafte.                        | Construction of sentences.                                               |
| 21.  | Die Wechselwirkung, Arbeit und lebendige Kraft (kinetische Energie). | Days, months, seasons.                                                   |
| 22.  | Geometric. (Das Dreieck.)                                            | Adverbs.                                                                 |
| 23.  | Geometric. (Der Kreis.)                                              | Adverbs and adverbial expressions.                                       |
| 24.  | Geometrie. (Vierecke und Vielecke.)                                  | Abbreviations.                                                           |
| 25.  | Geometrie. (Die Kugel.)                                              | Comparison of adverbs.                                                   |
| 26.  | Geometrie. (Der Kegel und die Kegelschnitte.)                        | Comparison of some true adverbs.                                         |
| 27.  | Trigonometric.                                                       | Remarks on adverbs.                                                      |
| 28.  | Arithmetik oder Zahlenlehre.                                         | Observations: gern, lieber, I like.                                      |
| 29.  | Auflösung durch Naherung. — Kettenbrüche.                            | German money.                                                            |
| 30.  | Reihen.                                                              | Coordinative conjunctions.                                               |
| 31.  | Der binomische Satz und die logarithmische Reihe.                    | German paper money.                                                      |
| 32.  | Permutation, Kombination, Variation und Wahrscheinlichkeitsrechnung. | Adverbial conjunctions.                                                  |
| 33.  | Die schiefe Ebene, der Keil, die Schraube.                           | Adverbial conjunctions.                                                  |
| 34.  | Wertigkeit. Säuren, Basen, Salze.                                    | Subordinative conjunctions.                                              |
| 35.  | Die drei Aggregatzustände.                                           |                                                                          |
| 36.  | Das Pendel, der Kreisel und die Präzession der Erdschse.             | Subordinative conjunctions.                                              |
| 37.  | Die Luft, das Wasser.                                                | Gender of rivers.                                                        |
| 38.  | Zeitbegriffe.                                                        | Towns, countries; notes on adverbs of<br>time.                           |
| 39.  | Die Elastizität. Kohäsion, Festigkeit.                               | Inhabitants of countries, adjectives<br>derived from names of countries. |
| 40.  | Das Chlor.                                                           | The government of verbs.                                                 |
| 41.  | Das Chlor (Fortsetzung.)                                             | Double gender of nouns. Auxiliary verbs<br>used as principal verbs.      |
| 42.  | Die Mechanik tropfbar flüssiger Körper (Hydro -<br>mechanik).        | Declension of nouns derived from ad-<br>jectives etc.                    |
| 43.  | Bewegung der Flüssigkeiten (Hydraulik).                              | Nouns with several plurals. — Nouns<br>without a sing.                   |
| 44.  | Auflösung, Diffusion und Osmose.                                     | Notes.                                                                   |
| 45.  | Die Oberflächenspannung von Flüssigkeiten.                           | Diminutives.*                                                            |

| Page | Subject.                                                               | Grammar.                               |
|------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 46.  | Das Jod.                                                               | Notes.                                 |
| 47.  | Das Fluor.                                                             | Notes; infinitive.                     |
| 48.  | Die Mechanik luftformiger Körper.                                      | Notes: present participle.             |
| 49.  | Die Mechanik luftformiger Körper. (Fortsetzung.)                       | Various meanings of the word 'lassen'. |
| 50.  | Die Anwendung des atmosphärischen Luftdrucks.                          | The use of the past participle.        |
| 51.  | Die Anwendung des erhöhten Drucks der Luft und anderer Gase.           | Notes on double accusative.            |
| 52.  | Der Schwefel.                                                          | Verbs used with certain prepositions.  |
| 53.  | Der Schwefel. (Erste Fortsetzung.)                                     | Verbs used with certain prepositions.  |
| 54.  | Der Schwefel. (Zweite Fortsetzung.)                                    |                                        |
| 55.  | Molekularerscheinungen luftformiger Körper.                            | Verbs used with certain prepositions.  |
| 56.  | Zwei Bekannte treffen sich auf der StraBe.                             | Some impersonal expressions.           |
| 57.  | Wellenbewegung.                                                        | Verbs used with certain prepositions.  |
| 58.  | Elastische Wellenbewegung.                                             | Notes: zu FuB, zu Pferde etc.          |
| 59.  | Verbreitung der Wellen im Raume, Gesetze ihrer Reflexion und Brechung. | Idiomatic use of prepositions.         |
| 60.  | Der Phosphor.                                                          | Idiomatic use of prepositions,         |
| 61.  | Der Phosphor. (Fortsetzung.)                                           | Idiomatic use of prepositions,         |
| 62.  | Der Phosphor. (Zweite Fortsetzung.)                                    | Idiomatic use of prepositions,         |
| 63.  | Lehre vom Schall oder Akustik.                                         | Idiomatic use of prepositions,         |
| 64.  | Lehre vom Schall oder Akustik. (Fortsetzung.)                          | Idiomatic use of prepositions,         |
| 65.  | Die Tone und ihr Wesen.                                                | Idiomatic use of prepositions,         |
| 66.  | Die Tonerregung und Tonerreger.                                        | Names of some seas and lakes.          |
| 67.  | Die Tonerregung und Tonerreger. (Fortsetzung.)                         |                                        |
| 68.  | Die Tonerregung und Tonerreger. (Zweite Forts.)                        | The position of objects.               |
| 69.  | Das menschliche Stimm- und Gehörorgan.                                 | Position of adverbs.                   |
| 70.  | Der Kohlenstoff.                                                       | Inversion.                             |
| 71.  | Der Kohlenstoff. (Fortsetzung.)                                        | Coordinate sentences.                  |
| 72.  | Kohlenoxyd, Schwefelkohlenstoff, Kohlenwasserstoff                     | Subordinate sentences.                 |
| 73.  | Die trockene Destination von Holz und Stein - kohle; das Leuchtgas.    | Observation: subordinate sentences.    |
| 74.  | Kohlen und Erdole.                                                     | Some common phrases and idioms,        |
| 75.  | Die Optik oder Lehre vom Licht.                                        | do.                                    |
| 76.  | Die Reflexion des Lichtes.                                             | do.                                    |
| 77.  | Die Brechung des Lichtes.                                              | do.                                    |
| 78.  | Die Brechung des Lichtes. (Fortsetzung.)                               | do.                                    |
| 79.  | Die Brechung des Lichtes durch Linsen.                                 | do.                                    |
| 80.  | Das Auge.                                                              | do.                                    |
| 81.  | Das Spektrum und Spektralfarben.                                       | do.                                    |
| 82.  | Die Interferenz des Lichtes.                                           | do.                                    |
| 83.  | Die Polarisation des Lichtes.                                          | do.                                    |
| 84.  | Silicium.                                                              | do.                                    |
| 85.  | Chemische Reaktion.                                                    | do.                                    |
| 86.  | Chemische Reaktion. (Fortsetzung.)                                     | do.                                    |
| 87.  | Die Eigenschaften der Metalle.                                         | do.                                    |
| 88.  | Die Elektrolyse.                                                       | do.                                    |
| 89.  | Die Löslichkeit der Stoffe.                                            | do.                                    |
| 90.  | Das Natrium.                                                           | do.                                    |
| 91.  | Das Calcium.                                                           | do.                                    |
| 92.  | Das Zink.                                                              | do.                                    |
| 93.  | Das Aluminium.                                                         |                                        |
| 94.  | Das Eisen.                                                             |                                        |
| 95.  | Das Eisen. (Fortsetzung.)                                              |                                        |
| 96.  | Das Blei.                                                              |                                        |
| 97.  | Das Quecksilber.                                                       |                                        |
| 98.  | Das periodische System.                                                |                                        |
| 99.  | Die Sprengstoffe.                                                      |                                        |
| 100. | Die Sprengstoffe. (Fortsetzung.)                                       |                                        |
| 101. | Die organische Chemie.                                                 |                                        |
| 102. | Methyl- und Äthylverbindungen.                                         |                                        |
| 103. | Methyl- und Äthylverbindungen. (Fortsetzung.)                          |                                        |
| 104. | Homologe Reihen.                                                       |                                        |

## Page

## Subject.

105. Einwertige und zweiwertige Alkohole und abgeleitete Reihen.
106. Die Fette und das Glycerin.
107. Die Kohlenhydrate.
108. Die Kohlenhydrate. (Fortsetzung: Das Starkemehl und die Zellulose.)
109. Cyanverbindungen.
110. Aromatische Verbindungen (Kohlenwasserstoffe der Benzolreihe).
111. Aromatische Verbindungen (die Phenole).
112. Aromatische Verbindungen (Naphthalin und Anthrazen sowie deren Derivate).
113. Aromatische Verbindungen (Anilinfarben).
114. Aromatische Verbindungen (Indigo).
115. Aromatische Verbindungen (Pyridin und Alkaloide).
116. Aromatische Verbindungen (Terpene, Kampfer, Harze).
117. Eiweißstoffe.
118. Eiweißstoffe. (Fortsetzung.)
119. Die Temperatur und Ausdehnung der Körper durch die Wärme.
120. Die Änderung des Aggregatzustandes durch Wärme.
121. Spezifische Wärme, Schmelzwärme, Verdampfungswärme.
122. Wärmeleitung und Wärmestrahlung.
123. Wärme und Arbeit.
124. Wärme und Meteorologie.
125. Der Magnetismus.
126. Die ruhende Elektrizität.
127. Die elektrische Spannung.
128. Die elektrische Entladung.
129. Elektrische Kapazität, Elektrisiermaschinen, Kondensatoren.
130. Der Galvanismus.
131. Die ohmische Wirkung des galvanischen Stromes.
132. Widerstand der Stromleiter und elektrische Leistung.
133. Magnetische Felder elektrischer Ströme und ihre Anwendung.
134. Ionisierung und Leitfähigkeit der Gase.
135. Die Kathodenstrahlung.
136. Die Bewegung der Gestirne und die Ekliptik.
137. Ionisierung durch Strahlen.
138. Die Zeitrechnung.
139. Die Parallaxe der Fixsterne und die Aberration des Fixsternlichtes.
140. Keplers und Newtons Gesetze bezüglich der Planetenbewegungen.
141. Die Funktion einer Veränderlichen.
142. Geometrische Darstellung, Stetigkeit und Differentialquotient der Funktion.
143. Komplexe Zahlen und deren Funktionen.
144. Das bestimmte und unbestimmte Integral.
145. Die Anatomie und Physiologie des Menschen.
146. Die Anatomie und Physiologie des Menschen. (Fortsetzung.)
147. Die Anatomie und Physiologie des Menschen. (Fortsetzung.)
148. Die Anatomie und Physiologie des Menschen. (Fortsetzung.)
149. Die Naturgeschichte.
150. Die Zoologie. (Die Säugetiere.)
151. Die Zoologie. (Die Säugetiere.)
152. Die Zoologie. (Die Vögel.)
153. Die Zoologie. (Die Vögel.)
154. Die Zoologie. (Die Reptilien und Amphibien.)
155. Die Zoologie. (Die Fische.)
156. Die Zoologie. (Die Gliederfüßer.)
157. Die Zoologie. (Die Weichtiere.)
158. Die Botanik. (Ich botanisiere.)
159. Die Botanik. (Samen und Wurzeln der Pflanzen.)
160. Die Botanik. (Der Wurzelstock und der Stengel.)
161. Die Botanik. (Die Blätter der Pflanzen.)
162. Die Botanik. (Die Blüten I.)
163. Die Botanik. (Die Blüten II.)
164. Die Botanik. (Die Frucht.)
165. Die Botanik. (Die Biologie der Blüten.)
166. Die Botanik. (Die Kryptogamen I.)
167. Die Botanik. (Die Kryptogamen II.)

| Page | Subject.                                                                             |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 168. | Die Botanik. (Die Ernährung der Pflanzen.)                                           |
| 169. | Die Botanik. (Der Bau der Pflanzen.)                                                 |
| 170. | Die Botanik. (Die Bewegung der Pflanzen etc.)                                        |
| 171. | Die Botanik. (Die Verbreitung der Pflanzen.)                                         |
| 172. | Symbiose.                                                                            |
| 173. | Die Geologic.                                                                        |
| 174. | Die Geologie. (Fortsetzung.)                                                         |
| 175. | Die Geologie. (Fortsetzung.)                                                         |
| 176. | Geologie (vulkanische Gesteine).                                                     |
| 177. | Geologie (Gesteinsbildung).                                                          |
| 178. | Die Volkswirtschaftslehre. (Produktion in fruherer Zeit.)                            |
| 179. | Die Volkswirtschaftslehre. (Waren-Austausch. — Moderne Industrie.)                   |
| 180. | Die Volkswirtschaftslehre. (Moderne Industrie — Unterstvtzungen. — Zolle — Verkehr.) |
| 181. | Die Volkswirtschaftslehre. (Der Staat.)                                              |
| 182. | Die Kriegfuhrung.                                                                    |
| 183. | Die Psychologie. (Empfindung und Erfahrung.)                                         |
| 184. | Die Psychologie. (BewuBtsein, SchluB, Wille, Charakter.)                             |
| 185. | Die Psychologie. (Geschiohtliches.)                                                  |
| 186. | Die Raumvorstellung.                                                                 |
| 187. | Die Zeitvorstellung.                                                                 |
| 188. | Die Asthetik.                                                                        |
| 189. | Das Ingenieurweson. (Der Eisenbahnbau.)                                              |
| 190. | Dor Ingeniour. (Der Maschinenbaumeister.)                                            |
| 191. | Kraftwagen.                                                                          |
| 192. | Forderung des Wassers und der Luft duroh Druok.                                      |
| 193. | Die technische Anwendung der Druckluft.                                              |
| 194. | Gasmaschinen und Olmasohinen.                                                        |
| 195. | Gasmasohinen und Olmasohinen. (Fortsetzung.)                                         |
| 196. | Die Dampfturbino.                                                                    |
| 197. | Der Ackerbau. (Die Bearbeitung des Bodens.)                                          |
| 198. | Der Ackerbau. (Der Ackerboden.)                                                      |
| 199. | Der Ackerbau. (Die Dungung der Pflanzen.)                                            |
| 200. | Der Ackerbau. (Die Saat.)                                                            |
| 201. | Der Ackerbau. (Das Roifen und die Ernte.)                                            |
| 202- | -263. German Science questions and passages.<br>The verbs.                           |
| 264. |                                                                                      |
|      | Vocabulary.                                                                          |



## INTRODUCTION.

The German language is one of the Indo-European or Aryan family of languages. All the languages of Europe belong to this family except Hungarian, Turkish, Finnish, and the Basque language spoken in parts of Northern Spain. The Germanic or Teutonic group of this family is represented by Norwegian, Swedish, Danish, Anglo-Saxon or English, Low German, Dutch, and High German, besides many dialects and languages of minor importance.

The relationship of Germanic languages to the other Aryan languages is shown by their consonants; many of these have shifted according to certain rules in passing into Germanic, and have undergone a second shifting in passing into High German. This sound-shifting, or *Lautverschiebung*, is generally called Grimm's Law, after Jakob Grimm, who was the first to make an extensive study of it.

The mute consonants affected by the shifting are:

|           | Tenues. | Aspirates. | Medial. |
|-----------|---------|------------|---------|
| Dentals   | t       | th or z    | d       |
| Labials   | p       | f          | b       |
| Gutturals | k       | ch or h    | g       |

In passing from Sanskrit or Greek into a Germanic language like Gothic or Anglo-Saxon the tenues have been shifted into aspirates, the aspirates into medial, and the medial into tenues. In High German we find a further shifting of aspirates of the common Germanic language into medial, medial into tenues, and tenues into aspirates.

This sound shifting is, however, subject to many irregularities, and depends also upon the place of the letter in the word, whether initial, medial, or final. The following table may be found useful to recognize the relation of English words to New High German words:

|    | New High German.        | English,               |
|----|-------------------------|------------------------|
| b  | bringe, habe, Dieb      | bring, have, thief,    |
| ch | make, Licht             | make, light,           |
| ck | Brücke, Glück           | bridge, luck,          |
| d  | dick, Bruder, Eid       | thick, brother, oath,  |
| f  | Finger, Ofen, tief      | finger, oven, deep,    |
| g  | gut, folgen, Tag        | good, follow, day.     |
| mm | Lamm                    | lamb,                  |
| pf | Pfad                    | path.                  |
| s  | sage, Wasser, Los, heiß | say, water, lot, hot.  |
| t  | Tag, Natter, Bart, hat  | day, adder, beard, has |
| v  | Volk                    | folk,                  |
| z  | zehn, Herz              | ten, heart.            |

New High German is based on the dialect of Meissen, a small town in Saxony. At the time when Luther translated the Bible (about 1521) this dialect was the chancery language of the German States, besides being more or less Luther's mother tongue. It is therefore a Middle German dialect with strong High or South German elements. Luther's translation of the Bible and his writings (catechisms, hymns, etc.) established this dialect as the language of the Church and of the educated. It has been used by nearly all great German poets since Luther's time.

### Ein chemisches Experiment.

### Fragen.

Ich nehme eine Flasche in die Hand; die Flasche enthält eine chemische Substanz.

Was nehmen Sie in die Hand?

Ich will ein chemisches Experiment machen.

Was enthält die Flasche?

Ich gieße die chemische Substanz in einen Kolben; ich stecke den Bunsenbrenner mit einem Streichholz an; ich stelle einen Dreifuß über den Bunsenbrenner und lege ein Drahtnetz auf den Dreifuß.

Was wollen Sie machen?

Was tun Sie mit der Substanz?

Auf das Drahtnetz stelle ich den Kolben (die Retorte).

Was stecken Sie an?

Die Flamme erhitzt den Kolben und die Flüssigkeit in dem Kolben.

Was stellen Sie über den Bunsenbrenner?

Die Flüssigkeit wird warm und dann heiß, sie erreicht den Siedepunkt, sie beginnt zu kochen; wenn die Flüssigkeit kocht, verdampft sie.

Was legen Sie auf den Dreifuß?

Dämpfe steigen in dem Kolben auf.

Was stellen Sie auf das Drahtnetz?

Die Dämpfe sammeln sich über der Flüssigkeit.

Was tut die Flamme mit dem Kolben?

Erhitzt die Flamme nur den Kolben? Was erreicht die Flüssigkeit? Was tut die Flüssigkeit dann? Was geschieht mit der Flüssigkeit weiter? Was tun die Dämpfe? Was tun die Dämpfe über der Flüssigkeit? Wollen Sie beginnen zu lesen! Wollen Sie bitte weiter lesen! Verstehen Sie das; ja oder nein? Wollen Sie bitte übersetzen!

### GRAMMAR. (Declension.)

There are three genders in German: Masculine, Feminine, Neuter, and four cases: Nominative, Accusative, Genitive and Dative.

The declension of masculine nouns is similar to the declension of neuter nouns. Feminine nouns do not change in the singular.

The nominatives and accusatives, singular and plural, are alike, except the accusative masculine in singular, which differs from the nominative masculine.

#### SINGULAR.

|             | Masculine.   | Neuter.     | Feminine.   |
|-------------|--------------|-------------|-------------|
| Nominative. | der Dampf    | das Holz    | die Flasche |
| Accusative. | den Dampf    | das Holz    | die Flasche |
| Genitive.   | des Dampfes  | des Holzes  | der Flasche |
| Dative.     | dem Dampf(e) | dem Holz(e) | der Flasche |

#### PLURAL.

(The article is the same for all three genders.)

|              |             |
|--------------|-------------|
| Nom. u. Aco. | die Dämpfe  |
| Gen.         | der Dämpfe  |
| Dat.         | den Dämpfen |

Ein chemisches Experiment. (Fortsetzung.)

Ich sammle die Dampfe in einem Kuhlapparat.

Die Dampfe werden kondensiert, sie fallen als Flüssigkeit auf den Boden des Gefäßes.

Ich lasse ein wenig Flüssigkeit (nicht alle Flüssigkeit) verdampfen.

Wenn ich genug kondensierte Flüssigkeit habe, drehe ich den Bunsenbrenner aus.

Ich gieße die kondensierte Flüssigkeit in eine andere Flasche oder in ein Reagenzglas.

Ich füge eine Säure hinzu.

Die Säure löst die Flüssigkeit auf.

Ich füge nun ein Reagenz hinzu.

Das Reagenz bildet einen Niederschlag (wenn ich Glück habe).

Der Niederschlag hilft mir die Zusammensetzung der chemischen Substanz zu erkennen.

Was fügen Sie weiter hinzu ? Was bildet das Reagenz ? Wozu hilft der Niederschlag ?

GRAMMAR. (Declension.)

If the adjective follows the noun it qualifies, it does not change; if it stands between the definite article and the noun it ends in e n , except in the three nominatives singular and the accusatives feminine and neuter, which are like the nominatives; in these cases it ends in e. If the adjective is preceded by the indefinite article, it takes the termination of the definite article in some cases; if it is not preceded by any article, it takes the termination of the definite article of the case in which it stands; v. also p. 41.

#### SINGULAR.

|                   | Masculine.                                                                          | Neuter.                                                                         | Feminine.                                                      |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Nom.              | der weiße Dampf<br>ein weißer Dampf<br>weißer Dampf                                 | das weiße Holz<br>ein weißes Holz<br>weißes Holz                                | die weiße Flasche<br>eine weiße Flasche<br>weiße Flasche       |
| Accus.            | den weißen Dampf<br>einen weißen Dampf<br>weißen Dampf                              | das weiße Holz<br>ein weißes Holz<br>weißes Holz                                | die weiße Flasche<br>eine weiße Flasche<br>weiße Flasche       |
| Gen.<br>(of).     | des weißen Dampfes<br>eines weißen Dampfes<br>weißen Dampfes<br>(or) weißes Dampfes | des weißen Holzes<br>eines weißen Holzes<br>weißen Holzes<br>(or) weißes Holzes | der weißen Flasche<br>einer weißen Flasche<br>weißer Flasche   |
| Dat.<br>.... (to) | dem weißen Dampf(e)<br>einem weißen Dampf(e)<br>weißem Dampf(e)                     | dem weißen Holz(e)<br>einem weißen Holz(e)<br>weißem Holz(e)                    | der weißen Flasche<br>einer weißen Flasche<br>weißer Flasche . |

#### PLURAL.

(The article and adjective decline in the same way in all three genders.)

|                   |                                      |
|-------------------|--------------------------------------|
| Nom. and.<br>Acc. | die weißen Dampfe<br>weiße Dampfe    |
| Gen.<br>(of)      | der weißen Dampfe<br>weißer Dampfe   |
| Dat.<br>(to)      | den weißen Dampfen<br>weißen Dampfen |

Fragen.

Was tun Sie mit den Dampfen ?

Was geschieht mit den Dampfen in dem Apparat ?

Wohin fällt die Flüssigkeit ?

Verdampfen Sie alle Flüssigkeit ?

Was tun Sie mit dem Bunsenbrenner ?

Was tun Sie mit der Flüssigkeit ?

Was fügen Sie hinzu ?

Was tut die Säure mit der Flüssigkeit ?

# Ein physikalisches Experiment.

Ich mache ein Experiment der Kapillarität

Ich habe eine Schale mit Wasser und eine sehr feine Glasröhre.

Ich halte die Röhre ein wenig in das Wasser und beobachte den Stand des Wassers in der Röhre.

Das Wasser in der Röhre steht ein wenig höher als das Wasser in der Schale.

Das Glas der Röhre zieht das Wasser an; die Anziehungskraft des Glases wirkt hier der Schwerkraft entgegen.

Je enger die Kapillarrohre oder Haarrohre ist, desto höher steht das Wasser in ihr.

Ich nehme nun eine Schale mit Quecksilber und tauche die "Röhre ein wenig in das Quecksilber, ich beobachte den Stand des Quecksilbers in der Röhre und bemerke eine andere Erscheinung.

Das Quecksilber in der Röhre steht nicht so hoch als das Quecksilber in der Schale.

Das Glas der Röhre stoßt also das Quecksilber ab; die Abstoßung des Glases wirkt hier in gleicher Richtung als die Schwerkraft des Quecksilbers.

## Fragen.

Was für ein Experiment mache ich nun?

Was hast du in der Hand?

Was tut er mit der Röhre?

Was beobachtet sie?

Was tut es '(das Wasser)?

Wie nennt man die Kraft des Glases?

Was wissen wir von dem Stand des Wassers in sehr engen Kapillarrohren?

Was für ein Experiment macht ihr nun?

Was beobachten Sie nun?

Was bemerken Sie?

Was tut das Glas mit dem Quecksilber?

Wie wirkt die Abstoßung?

## GRAMMAR. (Conjugation; the present ind. and subj. active.)

German verbs belong either to the weak (or regular) conjugation, or to the strong (or irregular) conjugation; a few are partly regular and partly irregular. The present tense of both conjugations is formed in the same manner (with some irregularities).

### Weak Verb,

Pres. ind.

ich mache

du machst

er

sie macht

es

man )

wir machen

ihr macht

Sie machen

sie machen

Pres. ind.

ich ziehe

du ziehst

er

sie zieht

es

man

wir ziehen

ihr zieht

Sie ziehen

sie ziehen

### Strong Verbs.

Pres. ind.

ich nehme

du nimmst

er

sie nimmt

es

man

wir nehmen

ihr nehmt

Sie nehmen

sie nehmen

Pres. subj.

ich nehme

du nimmest

sie nehme

man

wir nehmen

ihr nehmet

Sie nehmen

sie nehmen

If there is any irregularity in the present indie, it occurs mostly only in the second and third person singular.

### Ich messe einen Gegenstand.

Ich babe ein Buch vor mir, ich will das Buch messen: ich will die Länge, die Breite und die Dicke des Buches messen.

Ich nehme einen Maßstab in die Hand, der Maßstab ist ein Meter lang und ist in Zentimeter eingeteilt; ich lege den Maßstab so auf das Buch, daß das eine Ende des Stabes mit dem Rando des Buches gleich ist.

Ich finde, das Buch ist 25 cm (fünfundzwanzig Zentimeter) lang; ich messe nun die Breite des Buches, diese ist 18 cm (achtzehn Zentimeter); darauf messe ich die Dicke des Buches, diese beträgt 3,4 cm (drei Komma vier Zentimeter).

Aus diesen drei Dimensionen kann ich den Inhalt berechnen:

Ich multipliziere die Länge mit der Breite und das Fazit dann mit der Dicke.

$25 \times 18 = 450$  qcm (funfundzwanzig mal achtzehn Zentimeter ist gleich vierhundert funfzig Quadratzentimeter).

$450 \times 3,4 = 1530$  com (vierhundertfunfzig mal drei Komma vier ist gleich eintausend funfhundert dreißig Kubikzentimeter).

Die alten Langenmaße, der Zoll, der Fuß, die Elle, die Meile, sind nicht mehr amtlich im Gebrauch.

Die deutsche (geographische) Meile hat 7420 Meter.

Die englische Meile hat 1524, gesetzlich 1609 Meter.

Die Seemeile hat 1855 Meter.

Der Faden hat 1,88 Meter.

### Fragen.

Was wollen Sie messen?

Was haben Sie vor sich?

Wollen Sie das Buch lesen?

Was wollen Sie messen?

Was nehmen Sie in die Hand?

Wie lang ist der Maßstab? Wie ist er eingeteilt?

Wie legen Sie ihn auf das Buch?

Welche Langendimensionen finden Sie?

Wie breit ist das Buch?

Was messen Sie weiter, wenn Sie den Inhalt berechnen wollen?

Wie dick ist das Buch?

Was kann man nun berechnen?

Wie kann man den Inhalt berechnen?

Wollen Sie bitte den Flächeninhalt berechnen!

Berechnen Sie den Rauminhalt!

### GRAMMAR. (Numerals.)

#### cardinals

| 1-10       | 11-20    | 21—100 etc.         |
|------------|----------|---------------------|
| eins (ein) | elf      | einundzwanzig       |
| zwei       | zwölf    | zweiundzwanzig etc. |
| drei       | dreizehn | dreißig             |
| vier       | vierzehn | vierzig             |
| fünf       | fünfzehn | funfzig             |
| sechs      | sechzehn | sechzig             |
| sieben     | siebzehn | siebzog             |
| acht       | achtzehn | achtzig             |
| neun       | neunzehn | neunzig             |
| zehn       | zwanzig  | hundert             |
|            |          | tausend             |
|            |          | eine Million        |

1911 = tausend neunhundert elf,

or: neunzehnhundert elf.

101 = hunderteins, 1020 = tausendzwanzig.

in 1912 = im Jahre neunzehnhundert zwölf.

Ordinals: der erste, der zehnte, der einundzwanzigste, der hundertste.

Fractions: ein halb, ein drittel, ein viertel, ein zwanzigstel, ein zweiundzwanzigstel.

Multiplicative: dreimal, zehnmal = ten times, zehnfach = tenfold.

The English „kinds of“ is rendered by adding *er lei*: dreierlei = three kinds of.

The distinctive numerals are formed by adding *tens*: erstens, zweitens, drittens, viertens (fourthly), zwanzigstens etc.

Note: das ist mir einerlei — that is all the same to me.

# Ich messe ein Stuck Land.

Ich nehme eine Maßkette oder ein Stahlbandmaß, welches 50 m lang ist.

Ich messe die eine Grenze des Grundstücks und finde, daß sie 75,5 m (funfundsiebzig Komma fünf Meter) lang ist.

Dann messe ich die Tiefe des Grundstücks; diese beträgt 64,6 m (vierundsechzig Komma sechs Meter).

Beide Grenzen des Grundstücks sind gerade und rechtwinklig zueinander; ich erhalte also den Inhalt durch Multiplikation; ich sage:

$75,5 \times 64,6 = 4877,3$  qm: funfundsiebzig Komma fünf mal vierundsechzig Komma sechs ist gleich viertausend achthundert siebenundsiebzig Komma drei Quadratmeter, oder 48 a (achtundvierzig Ar) und siebenundsiebzig Komma drei Quadratmeter.

Ein Quadratkilometer hat eine Million Quadratmeter, oder zehntausend Ar (a) oder hundert Hektar (ha).

Man rechnet in Deutschland amtlich nicht mehr nach den alten Flächenmaßen, diese sind: der Morgen, die Rute und der Quadratfuß.

Eine geographische Quadratmeile hat etwa 55 qkm (funfundfünfzig Quadratkilometer); die englische Quadratmeile hat 0,6 qkm (null Komma sechs Quadratkilometer).

Der Flächeninhalt Deutschlands ist über vierhunderttausend Quadratkilometer. Die Vereinigten Staaten haben mehr als zehnmal so viel Flächeninhalt.

Ein Drittel Deutschlands liegt östlich von der Elbe; zwei Drittel oder mehr liegen westlich der Elbe. Ganz Deutschland liegt auf dem Festlande; auch einige Inseln gehören dazu. England liegt ganz auf einer Insel.

# Fragen.

Was nehmen Sie, am ein Stuck Land zu messen?

Was messen Sie zuerst? Welche Längs finden Sie?

Was messen Sie nun?

Wenn wir die Länge und Breite haben, wie finden wir den Inhalt?

Ist es einerlei, ob die Grenzen rechtwinklig zueinander sind?

Wie drücken wir den Inhalt in Quadratmetern aus?

Wie viele ha sind in einer geographischen Quadratmeile?

Was ist ein Morgen!

Wie viele Quadratmeter sind in einem Quadratkilometer?

Wie groß ist der Flächeninhalt Deutschlands?

Wie groß ist der Flächeninhalt der Vereinigten Staaten?

## GRAMMAR. (Numerals, observations.)

The date of the month is expressed by the ordinals: es ist der zehnte Mai; wir haben den zehnten Mai.

Dates on letters are generally written: d. 10. Mai 19... Den wievielten haben wir heute? = What is the date to-day?

The adjectives half = halb, whole = ganz, follow the article: der halbe Morgen; die ganze Kette; das ganze Jahr = all the year.

The cardinals zwei, drei etc. are sometimes inflected: der Gebrauch zweier Maßeinheiten führt oft zu Irrtümern, the employment of two units of measurement often leads to mistakes.

The plural of hundert is Hunderte, of tausend Tausende.

Die Grundstücke enthalten je 10 a = the plots of land contain 10 ares each.

### Ich messe eine Flüssigkeit.

Ich habe eine Flasche mit Wasser vor mir, ich will bestimmen, wie viel Wasser die Flasche enthält.

Ich nehme ein Litermaß und fülle es bis zum Rande, dann gieße ich das Wasser fort; darauf gieße ich den Rest des Wassers aus der Flasche in das Litermaß; die Flasche ist leer; das Litermaß ist genau halb voll; also sage ich: die Flasche enthält ein und ein halbes Liter (oder anderthalb Liter) Flüssigkeit.

Wenn man große Mengen Flüssigkeit messen will, gebraucht man das Hektoliter; dieses enthält hundert Liter.

Korn mißt man bisweilen nach Scheffeln oder Neuscheffeln (1 Sch. = 50 l).

Alte Maße sind das Oxhoft, das Ohm und das Fuder (Wein); man wendet diese aber nur noch selten an.

Ein Kubikmeter ist ein Raum, welcher je ein Meter lang, breit und tief ist.

Man mißt Holzscheite oder lose Steine etc. nach Raummetern, aber Holzstämme und feste Sachen nach Festmetern.

Den Rauminhalt zylindrischer Gegenstände berechnet man nach der Formel  $r^2 \cdot \pi \cdot l$ , wo  $r$  der Halbmesser ist und  $l$  die Länge.

### Das Verhältnis der Maßeinheiten zueinander.

Früher hatte man in Deutschland sehr viele verschiedene Maßeinheiten. Jetzt gebraucht man in Deutschland, wie in den meisten Ländern Europas, das französische Maß, das Meter. Das Meter ist der zehnmillionste Teil des Erdquadranten; es ist in 100 Zentimeter oder 1000 Millimeter eingeteilt (dezimale Teilung). Ein Hohlmaß von 10 cm Länge, Breite und Tiefe nennt man ein Liter. Das Gewicht eines Liters Wasser von vier Grad Wärme nennt man ein Kilogramm.

### Fragen.

Was haben Sie vor sich?

Was wollen Sie bestimmen?

Wie machen Sie das?

Was tun Sie mit dem Litermaß?

Gießen Sie das Wasser wieder in die Flasche?

Enthält die Flasche nur ein Liter?

Wie voll wird das Litermaß von dem Rest des Wassers?

Was ist anderthalb?

Was ist dritthalb?

Was ist vierthalb?

Wie viel ist ein Hektoliter?

Was ist ein Oxhoft auf Englisch?

Was ist ein Scheffel?

Was wissen Sie über die Beziehung der Maßeinheiten in Deutschland?

Was ist theoretisch ein Meter?

Warum nimmt man Wasser von vier Grad Wärme, um die Gewichtseinheit herzustellen?

### GRAMMAR. (Formation of plurals.)

Most German nouns form their plural by adding *e* and generally modifying their stem vowel if this is either *a*, *o* or *u*; der Stab — die Stäbe, das Netz — die Netze; die Kraft — die Kräfte; but: das Salz — die Salze etc. Words which terminate in *e* in the singular add an *n*: die Breite — die Breiten; der Rabe — die Raben; but: das Gebirge — die Gebirge. Many neuter nouns and some masculine monosyllables form their plurals by adding *er*: das Land — die Länder; der Rand — die Ränder.

Masculine and neuter nouns ending in *el*, *en*, *er*, only alter the root vowel without adding any termination: der Garten — die Gärten, das Feuer — die Feuer.

Feminine nouns in *er* or *el* take *n*: die Leiter — die Leitern, die Gabel — die Gabeln; but: die Mutter, die Tochter. Some nouns take *en* in the plural: die Frau — die Frauen.

### Ich wiege einen Gegenstand.

Ich habe ein Stuck Eisen, ich will das Stuck Eisen wiegen.

Ich nehme eine gewöhnliche Wage (keine Federwage oder Drehwage); auf die eine Wagschale lege ich das Stuck Eisen, auf die andere Wagschale lege ich ein Gewichtstück von 5 kg (fünf Kilogramm) Schwere.

Die Wagschale mit dem Gewichtstück geht nieder, das Stuck Eisen geht in die Höhe; also ist das Stuck Eisen leichter als 5 kg.

Ich lege nun neben das Stuck Eisen ein halbes Kilogramm.

Die Wagschale mit dem Stuck Eisen und dem halben Kilogramm geht herunter.

Das Stuck Eisen und das halbe Kilogramm sind schwerer als 5 kg.

Ich lege statt des halben Kilogramms ein 250 gr. (zweihundert fünfzig Gramm) Gewichtstück neben das Stuck Eisen.

Der Wagebalken ist nun in der Schwebe, er nimmt eine wagerechte Richtung ein.

Die Zunge der Wage steht senkrecht (lotrecht).

Das Stuck Eisen wiegt 5 kg weniger 250 gr, also 4,750 kg (vier Komma siebenhundert fünfzig Kilogramm).

Zum Wiegen von kleinen Mengen bedient man sich des Gramms. Ein Kilogramm hat tausend Gramm oder eine Million Milligramm.

Zum Wiegen von großen Mengen benutzt man die Tonne. Eine metrische Tonne hat tausend Kilogramm.

Ein veraltetes Gewicht ist der Zentner, welcher hundert Pfund oder fünfzig Kilogramm wiegt.

Eine englische Tonne hat etwa 1017 kg.

Ein englisches Pfund wiegt 453,6 g.

Ein Kilogramm hat 2,2 Pfund avdp.

Grammatical exercise: Name the plural of nouns on pages 6 and 7!

### Der Imperativ.

Nehmen Sie ein Stuck Eisen!

Nehmen Sie eine Wage!

Legen Sie das Stuck Eisen auf die Wagschale!

### Fragen.

Was tut die Wagschale, wenn Sie das Gewichtstück von 5 kg darauf legen?

Was tut die andere Wagschale?

Wie stellen Sie das Gleichgewicht her?

Wie steht der Wagebalken nun?

Wie steht die Zunge der Wage?

Wie viel wiegt das Stuck Eisen?

Welche Gewichtseinheit benutzt man zum Wiegen von Medikamenten?

Was ist ein Zentner?

Was ist eine Unze?

Wie ist das Verhältnis einer englischen Tonne zu einer metrischen Tonne?

Wenn Sie auf einem deutschen Goldartikel die Zahl 800 oder 72 sehen, was verstehen Sie darunter?

### GRAMMAR. (Observations on weight; Imperative.

Masculine and neuter words denoting either money, weight or measure do not take the plural form when preceded by a number.

Zehn Pfennig, zehn Gramm, zehn Meter.

But the feminine words take n: zehn Ellen, zehn Meilen; except: zwei Mark.

The imperative in its usual form as applied to strangers is similar to the question; it differs from the question in speaking by the intonation, in writing by a mark of exclamation at the end of the sentence: Geben Sie mir eine Wage!

The imperative, when applied to relatives or intimate friends, who are generally addressed by „du“ in the singular and by „ihr“ in the plural, is: komm, nimm, geh or gehe, leg or lege for one relative etc., and kommt, nehmt, geht, iegt for several



## Der Sauerstoff.

Um Sauerstoff herzustellen, nimmt man Quecksilberoxyd und tut es in eine Retorte.

Man gluht das Quecksilberoxyd in der Retorte über einer Bunsenflamme, dann verdampft das Quecksilberoxyd.

Der Quecksilberdampf verdichtet sich in dem Halse des Kolbens zu Quecksilber; man leitet das entstandene und von Quecksilber befreite Gas in einen mit Wasser gefüllten umgekehrten Zylinder; dieser Zylinder steht über einer Brücke in einer Wanne.

Man bemerkt Blasen, welche aus der Rohre in den Zylinder steigen; diese Blasen verdrängen das Wasser im Zylinder, sie füllen den Zylinder allmählich; schließlich ist der Zylinder voll Sauerstoff.

Das Gluhen, Verdampfen und Verdichten ist ein chemischer Prozeß.

Man kann den Prozeß durch eine Gleichung ausdrücken.



Man kann statt der chemischen Zeichen die Atomgewichte setzen, dann erhält man: (200 + 16) Gewichtsteile Quecksilberoxyd geben 200 Gewichtsteile Quecksilber und 16 Teile Sauerstoff.

Man unterscheidet in der Chemie Metalle und Nichtmetalle. Der Sauerstoff ist ein Nichtmetall.

Einige Eigenschaften des Sauerstoffes sind: es ist ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas; es ist ein wenig schwerer als die Luft, seine Dichtigkeit ist 1,105 im Vergleich mit Luft.

Berechnen Sie das Quecksilber, welches aus 3,7 kg Quecksilberoxyd gefällt werden kann. — Beschreiben Sie den Prozeß I

## Fragen.

Was wollen wir herstellen?

Wohinein tut man das Quecksilberoxyd?

Wozu stellt man die Retorte über den Bunsenbrenner?

Was geschieht mit dem verdampften Quecksilber?

Womit füllen Sie den umgekehrten Zylinder?

Was bemerken Sie?

Was verdrängen die Blasen?

Womit ist der Zylinder gefüllt?

Was für ein Prozeß ist der eben beschrieben?

Wodurch kann man den Prozeß ausdrücken?

Welche Zeichen kann man anwenden?

## Aufgaben.

Wie viel Sauerstoff kann man aus 200 g Quecksilberoxyd gewinnen?

## GRAMMAR. (Prepositions.)

There are prepositions in German which govern either the genitive or the dative or the accusative, others again govern dative and accusative according to whether an object is in a place or moves to a place.

The most common prepositions are the following:

| Genitive. | Dative.              | Accusative | Dat. and Acc. |          |
|-----------|----------------------|------------|---------------|----------|
|           |                      | Bis        |               |          |
| Während   | Mit, nach            | durch      | An            | unter    |
| wegen     | nächst, nebst        | für        | auf           | vor      |
| statt     | samt, bei, seit      | ohne       | hinter        | zwischen |
| anstatt   | von, zu, zuwider     | um         | neben         |          |
| trotz.    | entgegen, außer, aus | gegen      | n             |          |
|           | zunächst, gegenüber  | wider      | über          |          |

Many prepositions can be contracted with the article to form one word: an dem = am, an das = ans, auf das = aufs, bei dem = beim, in das = ins, in dem = im, durch das = durchs, von dem = vom, vor das = vors, über das = übers, zu dem = zum, zu der = zur, etc.

Der Sauerstoff. (Fortsetzung.)

Fragen.

Der Sauerstoff geht zahlreiche Verbindungen ein; er verbindet sich nicht mit Fluor, Argon und einigen seltenen Metallen.

Die Vereinigung findet oft unter Feuererscheinungen statt, dann nennen wir sie Verbrennung.

Bisweilen bemerken wir bei der Verbindung nur Warme-entwicklung, in einigen Fällen auch gar keine Temperatur-erhöhung.

Die Verbindung von Sauerstoff mit anderen Grundstoffen nennt man allgemein Oxydation.

Oft verbindet sich der Sauerstoff mit anderen Elementen in mehr als einem Verhältnis, man unterscheidet dann Oxydationsstufen, z. B. (zum Beispiel) bei Stickstoff und Sauerstoff fünf, bei Eisen und Sauerstoff drei.

Das Produkt einer Verbrennung ist immer schwerer als das Brennmaterial, weil der Sauerstoff in die Verbindung eintritt.

Früher glaubte man, daß die erzeugte Wärme ein Stoff sei; erst Lavoisier erkannte 1781 die wirkliche Rolle des Sauerstoffes bei der Verbrennung.

Wenn aber, wie nach der neuesten Theorie, Energie und Stoff dasselbe sind, dann war die alte Ansicht doch nicht so ganz falsch.

Die Luft enthält freien Sauerstoff und freien Stickstoff. Der letztere ist ein wenig leichter als der erstere.

Verbindet sich Sauerstoff mit anderen Elementen?

Welche Arten der Verbindung kennen Sie?

Woher kommt unsere Körperwärme?

Erhöht die Oxydation immer die Temperatur?

Welche Erscheinung beobachten wir bei der Verbindung von Sauerstoff mit Stickstoff?

Was sind Oxydationsstufen?

Wer hat den Sauerstoff zuerst dargestellt?

Antwort: Priestley im Jahre 1774.

Was können Sie über das Gewicht der Verbrennungsprodukte aussagen?

GRAMMAR. (Prepositions with dat. and ace.)

Ich stehe an der Thür, I stand at the door (being in a place); ich gehe an die Thür, I go to the door (moving to a place). Der Sauerstoff ist in der Flasche; ich leide den Sauerstoff in die Flasche.

If prepositions that govern two cases are used figuratively, they generally govern the accusative: Ich glaube an die Sache. Er lacht über seinen Versuch; but: Die Schuld liegt an ihm = it is his fault.

Prepositions are not generally used before ihm, ihn, ihr, sie when applied to things, also sometimes not before dat. and ace. of welcher and der (relat. pronouns) when referring to things; instead of zu es say: dazu; zu was: wozu.

Grammatical exercise. Translate into German, oxygen is in the air. I put HgO into a retort. We take oxygen from (aus) the air. The gas which goes through the tube is oxygen. We have now Hg in the retort instead of HgO. After the combustion of oxygen and carbon we have carbon dioxide. What do you say to that.

Give the plural of nouns on pages 8 and 9.

Es friert, es taut. — Latente Wärme.

Das Wetter ist kalt, ein Nordostwind weht; die Temperatur der Luft sinkt; das Barometer steht hoch.

Das Wasser im Freien erreicht den Gefrierpunkt.

Eine Eiskruste bildet sich auf dem Wasser, die Eiskruste nimmt an Stärke zu.

Die Niederschläge der Luft sind nicht mehr flüssig, sondern fest: es regnet nicht mehr, sondern es schneit oder hagelt.

Der Nebel senkt sich als Reif und haftet an den Bäumen oder legt sich in Kristallen auf die Erde.

Wenn sich der Wind in Europa nach Südwest wendet, steigt die Temperatur, es beginnt zu tauen:

Der Schnee schmilzt, das Eis verwandelt sich zu Wasser; die Niederschläge der Luft sind nun flüssig, sie fallen entweder in großen oder kleinen Tropfen auf die Erde.

Wenn sich der Regen mit Schnee und Eis mischt, hat das Gemenge immer dieselbe Temperatur, nämlich null Grad.

Wenn wir Wasser von null Grad auf einen Grad erhöhen, so gebrauchen wir eine gewisse Warmemenge. Diese Warmemenge, auf ein Gramm bezogen, heißt eine kleine Kalorie (cal.), auf ein Kilogramm bezogen, eine große Kalorie (Cal.).

Wenn Eis von null Grad zu Wasser von null Grad übergeht, nimmt es 79mal mehr Wärme auf, als wenn Wasser von 0 Grad auf 1 Grad erhöht wird.

Alle Körper haben eine ähnliche Eigenschaft: sie besitzen eine bestimmte Schmelzwärme. Ebenso besitzen alle Körper eine bestimmte Verdampfungswärme, diese ist für Wasser 537. Da die Schmelzwärme und Verdampfungswärme sozusagen von dem Körper aufgenommen wird und verborgen bleibt, nennt man sie auch latente Wärme.

Fragen.

Wie ist das Wetter in diesem Fall?

Was können Sie über den Barometerstand aussagen?

Welche Wirkung hat die Kälte auf das Wasser im Freien?

Was bildet sich im Freien?

Wenn die Kälte anhält, wie wird die Eiskruste dann?

Sind die Niederschläge trotz der Kälte flüssig?

Welche Folge hat der Windwechsel?

Wie beeinflusst die warme Luft den Schnee und das Eis?

Welchen Zustand nehmen die Niederschläge aus der Luft nun an?

Welche Temperatur besitzt eine Mischung von Eis und Wasser?

Auf welche Beobachtung ist unsere Warmeinheit gegründet?

Was ist eine große Kalorie?

Welche latente Schmelzwärme hat das Wasser?

Welche Verdampfungswärme hat das Wasser?

### Aufgabe.

Welche Mischungstemperatur erhalten Sie, wenn Sie ein Liter kochendes Wasser mit einem Liter Wasser von null Grad und einem halben Kilogramm Schnee von zehn Grad Kälte mischen?

### GRAMMAR. (Impersonal verbs. Auxiliary verbs.)

Impersonal verbs are either used in the infinitive, or in the third person singular. Some of them are: es friert, es taut, es regnet, es schneit, es hagelt, es donnert, es blitzt, es regnet, es tagt; es freut mich, es wundert mich, es scheint mir, etc.

There are nine auxiliary verbs in German; the last six are often called the auxiliaries of mood: haben, sein, werden, wollen, sollen, können, müssen, mögen, dürfen. The auxiliaries are mostly not followed by the word zu: Ich werde schreiben, ich will kommen, es mag sein, er darf gehen; but: er hat zu arbeiten = he has to work; es ist zu machen = it can be done.

### Ruhe und Bewegung.

Ich sitze in einem Eisenbahnzuge.

Der Zug steht auf dem Bahnhof fertig zur Abfahrt; der Zug bewegt sich noch nicht, er ist in Ruhe.

Der Zugfuhrer gibt das Zeichen zur Abfahrt, der Zug setzt sich langsam in Bewegung, er fährt aus der Station hinaus; er fährt schneller und schneller, er fährt mit großer Geschwindigkeit durch das Land, er fährt die Strecke von Berlin bis Hamburg in etwa drei Stunden; die Strecke ist etwa 250 km lang.

Also hat der Zug eine Durchschnittsgeschwindigkeit von

$$(\text{Geschwindigkeit} = \frac{\text{Strecke}}{\text{Zeit}} \text{ oder } \frac{250000}{10800} =) \text{ ungefähr}$$

23 m pro Sekunde.

Die Geschwindigkeit ist nicht immer gleichförmig; wenn der Zug bergauf fährt, ist sie verzögert, wenn der Zug bergab fährt, ist sie beschleunigt.

Die Strecke ist auch nicht geradlinig, weil der Zug um Kurven oder bergauf und bergab fährt.

Alle Punkte des Zuges bewegen sich nicht in gleicher Weise.

Die Räder drehen sich um die Achsen und bewegen sich gleichzeitig vorwärts.

Teile der Wagen erleiden viele Stoßbewegungen.

Wir sagen deshalb: die mittlere Bewegung eines materiellen Punktes des Zuges ist 23 m in der Sekunde, wenn wir von den Nebenbewegungen absehen.

Was wurden viele Teile der Wagen erleiden? — Was Geschwindigkeit sagen können?

### Fragen. (Zukunft.)

Wo werden Sie sitzen?

Wo wird der Zug stehen?

Was wird der Zug noch nicht tun?

Was wird der Zugfuhrer geben?

Was wird der Zug tun?

Wohin wird der Zug fahren?

Wie wird der Zug fahren?

Wie wurde der Zug bergauf fahren?

Wurde der Zug länger als drei Stunden fahren?

Wurde die Geschwindigkeit gleichförmig sein?

Wie wurde die Geschwindigkeit sein, wenn der Zug bergab fuhr?

Wurden alle Punkte des Zuges in gleicher Bewegung sein?

Wie wurden sich die Räder bewegen?

Werden wir von der

### GRAMMAR. (Auxiliary verbs. Future and passive.)

The auxiliary verbs are all complete in German. They are conjugated with the verb haben, except sein and werden, which are conjugated with sein.

|            |                   |                  |                 |                   |         |
|------------|-------------------|------------------|-----------------|-------------------|---------|
| Infin.     | haben             | sein             | werden          | können            | sollen  |
| Pres.      | ich habe          | bin              | werde           | kann (pl. können) | soll    |
| Imp.       | ich hatte         | war              | wurde (ward)    | konnte            | sollte  |
| Past part. | gehabt            | gewesen          | geworden        | gekonnt           | gesollt |
| Infin.     | wollen            | müssen           | mögen           | dürfen            |         |
| Pres.      | will (pl. wollen) | muß (pl. müssen) | mag (pl. mögen) | darf (pl. dürfen) |         |
| Imp.       | wollte            | mußte            | mochte          | durfte            |         |
| Past part. | gewollt           | gemußt           | gemocht         | gedurft           |         |

The future is formed in German by the verb werden and the infinitive of any verb: ich werde haben = I shall have, ich werde sitzen = I shall sit, ich werde sein = I should be, ich werde gehabt haben = I shall have had, ich werde gehabt haben = I should have had.

The passive is formed by the different tenses of werden and the past participle of the principal verb: ich werde gefahren = I am (being) driven; ich wurde gesehen = I was (being) seen; ich werde gesehen werden = I shall be seen; ich wurde gesehen worden sein = I should have been seen.

### Das Ozon.

Wir wollen Ozon darstellen; zu dem Zwecke bedienen wir uns einer Wanne.

Wir füllen die Wanne mit verdünnter Schwefelsäure.

Dann bringen wir zwei Platinelektroden in die Flüssigkeit und verbinden die Elektroden mit einer kraftigen galvanischen Batterie.

Wir sammeln den Sauerstoff am positiven Pole.

Beim Sammeln muß man vorsichtig sein, damit kein Sauerstoff entweicht.

Dieser Sauerstoff hat einen eigentümlichen Geruch.

Der Geruch kommt von dem beigemischten Ozon.

Wir schließen von dem Geruch auf die Anwesenheit von Ozon.

Dieser Sauerstoff enthält nur ein wenig Ozon, etwa 8 bis 10 pro cent.

Man kann Ozon auch auf andere Weise herstellen. Zum Beispiel (z. B.):

Man nimmt eine Flasche mit Sauerstoff und bringt die Pole eines elektrischen Funkenapparates hinein.

Dann setzt man einen Induktionsapparat in Bewegung.

Die Funken in dem Sauerstoff erzeugen Ozon.

Man muß aber die Flasche sehr kühl halten, sonst geht das erzeugte Ozon wieder in Sauerstoff über, da er nicht sehr beständig ist.

Es ist schwer, Ozon rein darzustellen.

Wir gebrauchen dazu eine sehr niedrige Temperatur, damit wir das Ozon auf seinen Siedepunkt bringen können.

Dieser Siedepunkt ist  $-116^{\circ}$ .

Wenn wir die Mischung von Sauerstoff und Ozon auf diese Temperatur herabbringen, so verflüssigt sich das Ozon zuerst.

Das flüssige Ozon hat eine tiefblaue Farbe.

Die Bildung des Ozons aus Sauerstoff ist ein endothermer Prozeß:  $3 O_2 = 2 O_3 - 2.30700 \text{ cal.}$

### Fragen

(mit Hilfsverben).

Was wollen Sie tun?

Wessen werden Sie sich bedienen?

Was kann man in die Flüssigkeit bringen?

Was hatten Sie verbunden?

Wo soll sich der Sauerstoff sammeln?

Was mußte der Sauerstoff enthalten?

Was mag der Geruch bedeuten?

Wasdurften wir schließen?

Kann man Ozon auch anders herstellen?

Wie macht man das?

Was sollte man dann tun?

Was wollen Sie nun in Bewegung setzen?

Kann man die Flasche erwärmen?

Werden Sie Ozon leicht rein darstellen können?

Wurden Sie das Ozon bei  $-100^{\circ}$  verflüssigen können?

Wenn wir reines Ozon haben wollen, wie verfahren wir?

Welche Farbe hat das flüssige Ozon?

Darf ich Sie bitten, mir die Formel der Bildung anzugeben?

### GRAMMAR. (Use of the present participle.)

The present participle is employed much less in German than in English. Expressions like: we are coming, are rendered in German by: Wir kommen, or: Wir kommen gerade, or: Wir kommen schon.

Expressions like: Not being able to make the experiment, we did not proceed, are rendered by: Da wir das Experiment nicht machen konnten, fuhren wir nicht fort.

The verbal noun in German is the Infinitive, not the Pres. part.: The carrying out of the experiment etc. = Das Ausführen des Experiments, usw.

# Der freie Fall.

Alle Körper auf der Erde werden von der Erde angezogen; auch ein fallender Körper wird angezogen.

Wenn z. B. ein Stück Blei hochgehalten und dann losgelassen wird, so wird es durch die Anziehung der Erde in gleichförmig beschleunigte Bewegung versetzt.

Durch Messung kann gefunden werden, daß die Beschleunigung eine gleichförmige ist; dieselbe ist in unseren Breiten

etwa  $981 \frac{\text{cm}}{\text{sec}^2}$ .

Die Große 981 wird mit dem Buchstaben g bezeichnet.

Die Geschwindigkeit wird nach der Formel  $v = gt$  berechnet, und die Fallstrecke nach der Formel  $s = \frac{1}{2}gt^2$ .

Die Fallgesetze wurden (1602) von Galilei aufgefunden. Galilei (oder Galileo) lebte 1564-1642 in Italien.

Wenn ein Körper senkrecht in die Höhe geworfen wird, dann äußert sich die Anziehung der Erde als Geschwindigkeitsabnahme.

Der Körper erreicht den Ausgangspunkt mit derselben Geschwindigkeit wieder, mit der er hochgeworfen wurde.

Wenn ein Körper in wagerechter oder schräger Richtung geworfen wird, so beschreibt seine Flugbahn eine Parabel.

Die Parabel wird ein Kegelschnitt genannt.

Die andern Kegelschnitte sind: das Dreieck, der Kreis, die Hyperbel, die Ellipse.

## GRAMMAR. (The passive voice.)

The passive is less used in German than in English; the active form of the verb with „man“ is preferred:

I am told = man sagt mir.

### Passive of the verb Finden.

|                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| Pres.                     | Perfect.                       |
| Ich werde gefunden        | Ich bin gefunden worden        |
| Past.                     | Pluperf.                       |
| ich wurde gefunden        | ich war gefunden worden        |
| Fut.                      | Fut. Perf.                     |
| Ich werde gefunden werden | ich werde gefunden worden sein |
| Cond.                     | Past. Cond.                    |
| ich würde gefunden werden | ich würde gefunden worden sein |

If an action or an event is completely finished at the time the speech indicates the auxiliary werden is not used, but sein: Alle Körper werden angezogen = all bodies are attracted (the attraction is acting at present). Der Körper ist von dem Magnet emporgezogen und haftet nun an ihm = the body has been attracted to the magnet and adheres to it (it does not move any more). Früher wurde nicht an die Bewegung der Erde geglaubt, people did not formerly believe in the movement of the earth. Die Bewegung der Planeten war schon vor Galileis Zeit beobachtet, the movement of planets was already observed before the time of Galileo.

## Fragen (Passiv).

### Present.

Was geschieht mit den Körpern auf der Erde?

Was wird mit dem Stück Blei getan?

Was wird weiter mit ihm getan?

Was wird durch die Anziehung der Erde verursacht?

Was kann durch Messung gefunden werden?

### Past.

Was wurde mit g bezeichnet?

### Future.

Was wird nach der Formel berechnet werden?

### Cond.

Was wurde ein Körper beschreiben, der senkrecht in die Höhe geworfen wurde?

### Perfect.

Wie bewegt sich ein Körper, wenn er gerade in die Höhe geworfen worden ist?

### Pluperfect.

Blieb der Körper in der Luft, welcher hochgeworfen worden war?

### Past. Cond.

Wenn ein Körper wägerecht geworfen wäre, wurde ein Kreis beschrieben worden sein?

Wurde eine Parabel beschrieben worden sein?

Aufgabe. Wiehoch wurde eine senkrecht emporgeschossene Kannonenkugel fliegen, welche die Mündung des Rohres mit 1000 m Geschwindigkeit p. see. verließ (wir sehen vom Luftwiderstande ab)?

# Der Wasserstoff.

Man kennt viele Methoden, um Wasserstoff herzustellen.

Wir wissen, daß die folgende Methode eine der einfachsten ist:

Wir nehmen eine Wasserflasche und einen Kork; der Kork ist mit zwei Lochern versehen, um zwei kleine Röhren aufzunehmen.

Wir tun eine Handvoll Zinkschnitzel in die Flasche und gießen ein oder zwei Glas Wasser darauf.

Dann stecken wir eine Glasröhre mit einem Trichter und eine gebogene Röhre durch den Kork.

Die mit dem Trichter versehene Röhre reicht bis in das Wasser, die gebogene Röhre aber nicht.

Nun schließen wir die Flasche mit dem Kork und stellen sie auf den Tisch.

In den Trichter gießen wir ein wenig Schwefelsäure.

Die Schwefelsäure mischt sich mit dem Wasser.

Zahlreiche Blasen steigen auf; Gas entweicht aus der gebogenen Röhre, und wenn wir ein brennendes Streichholz an die Öffnung der letzteren bringen, so sehen wir eine fahle Flamme. Das Streichholz darf nicht zu früh an die Öffnung gehalten werden, sonst explodiert die Mischung von Wasserstoff und Sauerstoff in der Flasche.

Das Zink verdrängt nämlich den Wasserstoff aus seiner Verbindung in der verdünnten Säure und substituirt ihn.

Bine neue Verbindung hat sich in der Flasche gebildet, nämlich Zinksulfat.

Man kann das Zinksulfat erhalten, indem man die Flüssigkeit in der Flasche filtrirt und dann eindampft.

Das Zinksulfat kristallisiert in Nadeln.

Nennen Sie mir eine andere Art, um Wasserstoff herzustellen!

Frage: Wie viele Elemente sind in der Flasche? = How many elements are there (present) in the bottle? — Antwort: Es sind vier Elemente darin. —

Frage: Gibt es nur ein Sulfat auf der Welt? = Is there only one sulphate (existing) in the world? — Antwort: Nein, es gibt sehr viele.

## GRAMMAR. (Kennen; wissen; to put; there is.)

There are two words in German for to know = kennen and wissen.

Kennen is used to express the acquaintance with a person or a thing: Ich kenne den Mann. Ich kenne das Haus.

Wissen is used to express the knowledge of a fact or a manner and way: Ich weiß, daß die Luft Sauerstoff enthält. Ich weiß, wie man das macht. Note: Können Sie Deutsch? Er kann Englisch. Er kann seine Aufgabe.

The English word to put has no exact equivalent in German; it has to be rendered by more defined verbs: tun, legen, stellen, setzen, gießen, stecken, etc. Tun Sie ein Stück Zucker in den Kaffee! Legen Sie das Buch auf den Tisch! Er stellt die Flasche fort. Er setzt den Stuhl an den Tisch. Er gießt Wasser in die Flasche. Ich stecke den Kork in die Flasche.

The English expression: there is, or: there are is rendered in German either by: es ist (plur.: es sind, past: es war, es waren etc.), meaning: there is (or are) present: Es sind zehn Leute in dem Zimmer; or by: es gibt, meaning: there is (or is not) existing: Es gibt Menschen auf der Erde, aber es gibt keine Menschen auf dem Monde.

# Fragen.

Kennt man nur eine Weise, Wasserstoff herzustellen?

Was wissen wir von dieser?

Womit ist der Kork versehen?

Was tun wir in die Flasche?

Was gießen wir in die Flasche?

Wohin stecken wir die Glasröhre?

Was hat die eine Glasröhre oben?

Wohin setzen wir die Flasche?

Was gießen wir in den Trichter?

Was tut die Säure mit dem Wasser?

Was steigt auf?

Was halten wir an die Öffnung der Röhre?

There is; there are:

Ist nur ein Metall in der Flasche?

Wie viele Stoffe sind in der Verbindung?

# Der Wasserstoff. (Fortsetzung.)

Der Wasserstoff kommt selten im freien Zustande in der Natur vor. Seine wichtigste Verbindung ist die von 11,1 Gew. Proz. mit Sauerstoff zu Wasser.

Tiere sowohl als Pflanzen können nicht ohne ihn leben.

Der Wasserstoff ist ein farbloses, geschmackloses und geruchloses Gas. Es ist sehr schwer, den Wasserstoff zu einer Flüssigkeit zu verdichten, denn sein Siedepunkt ist  $-253^{\circ}$  und seine kritische Temperatur  $-241^{\circ}$ . Wenn man flüssigen Wasserstoff in einem luftleeren Raume verdunsten läßt, kann man die Temperatur von  $-263^{\circ}$  erreichen, das war lange Zeit die dem absoluten Nullpunkte ( $-273^{\circ}$ ) nächste Temperatur, welche man erzeugen konnte. Im Jahre 1912 hat man die Temperatur von  $-269^{\circ}$  durch Verdunstung von Helium im luftleeren Raume erreicht.

Der flüssige Wasserstoff wiegt nur 0,06 im Vergleich mit Wasser; der verflüchtigte Wasserstoff ist etwa vierzehnmal leichter als die Luft; deshalb ladet man die Luftschiffe (nicht Flugmaschinen oder Flugzeuge) mit Wasserstoff.

Eine Mischung von 2 Vol. Wasserstoff und 1 Vol. Sauerstoff bildet das sogenamite Knallgas. Wenn man das Knallgas zum Schmelzen oder Loten oder Schweißen gebrauchen will, dürfen die zwei Bestandteile erst beim Austreten aus zwei Röhren vereinigt werden, denn eine vorherige Mischung wurde explodieren. Die Flamme des Knallgases ist sehr heiß, nämlich  $2500-3000^{\circ}$ .

Eine Knallgasverbrennung ist wahrscheinlich die Ursache des Dormers, da der Blitz das Gas erzeugt und auch verbrennt.

## Fragen.

Kommt der Wasserstoff frei in der Natur vor?

Bildet er nur eine Verbindung?

Können Sie mir eine bekannte Verbindung angeben?

Ist es leicht, Wasserstoff zu verflüssigen?

Was hat der Wasserstoff bei  $-241^{\circ}$  erreicht?

Ist dieses die niedrigste Temperatur, welche wir erzeugen können?

Warum wahl man den Wasserstoff zum Füllen der Luftschiffe?

Welche Flamme ist heißer als die Leuchtgasflamme?

Warum muß man Wasserstoff und Sauerstoff bis zum Ausstromen bei der Verbrennung getrennt halten?

## GRAMMAR. (Conjunct.: aber, sondern; comparison,)

There are two words in German for the English conjunction but = aber, sondern.

Sondern is used after a sentence in which the accentuated idea is expressed in the negative: Wasser enthält nicht nur Wasserstoff, sondern auch Sauerstoff.

The word aber adds something to an idea or joins two (not contradictory) ideas: Man kann Sauerstoff aus der Luft gewinnen, aber auch aus Wasser.

## Comparison.

|       |         |   |              |
|-------|---------|---|--------------|
| klein | kleiner | — | der kleinste |
|       |         |   | am kleinsten |
| groß  | größer  | — | am größten   |

The form am kleinsten is used if there is no noun or pronoun following or understood: Ist Wasserstoff, Sauerstoff oder Chlor am leichtesten? Answer: Der Wasserstoff ist am leichtesten.'

But: Von diesen Gasen ist Wasserstoff das leichteste.



## Die Zentrifugalkraft.

Eine kleine Bleikugel werde am Ende eines Fadens befestigt.

Man halte das andere Ende in der Hand fest und schwinde die Bleikugel im Kreise herum; dann fühlt man an dem Faden eine Zugkraft.

Diese Kraft wächst, je schneller man die Kugel schwingt.

Man nennt die Kraft, mit welcher die Kugel zum Mittelpunkt gezogen wird, die Zentripetalkraft.

Die Kraft, welche die Bleikugel vom Mittelpunkt fortzuschleudern strebt, nennt man die Zentrifugalkraft.

Diese zwei Kräfte wirken einander entgegen, sie treten gleichzeitig auf und verschwinden gleichzeitig.

Die Zentripetalkraft ändert die Richtung der Bleikugel fortwährend, sie beschleunigt den Umlauf aber nicht.

Die Zentrifugalkraft strebt danach, die Bleikugel in der Richtung der Tangente fortzuschleudern: sie stellt also das Widerstreben der Masse gegen die Änderung der Bewegungsrichtung dar.

Die Zentripetalkraft (oder Zentralkraft), welche die Bleikugel in der Kreisbahn erhält, ist  $Z = \frac{m v^2}{r}$ , sie ist also (ebenso wie die Zentrifugalkraft) der Masse und dem Quadrat der Geschwindigkeit direkt, dem Halbmesser des Kreises indirekt proportional.

Wenn wir die Geschwindigkeit nicht kennen, sondern die Umlaufszeit, dann ist die Gleichung  $Z = \frac{4 \pi^2 m}{T^2}$

**Beispiel.** Man berechne die Zentrifugalkraft eines Kupferdrahtes von 50 cm Länge und 5X2 mm Querschnitt. Dieser Draht sei auf einem Zylinder von 15 cm Halbmesser befestigt und mache 1200 Umdrehungen in der Minute. (Der Kupferdraht habe das spezifische Gewicht 8,8.) Dann ist die Masse des Kupferdrahtes  $= 50 \cdot 0,1 \cdot 8,8 \text{ g} = 44 \text{ g}$

$T^2$

60

10,61 kg Gewicht.

## GRAMMAR. (Subjunctive.)

The subjunctive of the first person present tense is mostly formed by taking away the letter n from the infinitive, (v. also p. 3.)

The third person singular is always like the first person singular: ich habe, du habest, er habe, wir haben, ihr habet, sie haben.

The subjunctive of the past tense takes the terminations of the past indicative, the strong verbs and the auxiliary verbs (except sollen and wollen) also modify the root vowel (if a, o or u): ich hatte, du hattest, er hatte, wir hatten, ihr hättet, sie hätten.

The subjunctive is used: 1) in the oratio obliqua: Er sagte, er würde kommen. 2) to express a wish or command: Ware er doch hier! Es werde Licht! 3) To express a condition or uncertainty: Wenn es möglich wäre, würde die Kugel fortfliegen. (Not necessarily after daß).

## Fragen.

Was geschehe mit der Kugel?

Was halte man fest?

Was schwinde man?

Was geschehe mit der Zentrifugalkraft, wenn man schneller schwinde?

Was wurde mit der Kugel geschehen, wenn man sie losließe?

Was wurde geschehen, wenn die Zentrifugalkraft größer wäre als die Zentripetalkraft?

Welchen Einfluß hat die Zentrifugalkraft auf die Beschleunigung?

Was stellt die Zentrifugalkraft dar?

Wie wurde die Gleichung sein, wenn wir v nicht kennen?

**Aufgabe:** Wie wurde das Verhältnis der Zugkräfte zwischen Bleikugeln sein, welche bei sonst gleichen Verhältnissen 100 und 200 Umdrehungen in der Minute machten?

Wie drehen sich zwei gleich große Sterne um einander?

# Die Zentrifugalkraft und die Erde.

Die Umdrehung der Erde um ihre Achse hat verschiedene Wirkungen.

Wenn wir z. B. die Beschleunigung eines frei fallenden Körpers betrachten, so finden wir, daß dieselbe am Äquator geringer ist als in unseren Breiten. Der Unterschied zwischen der Geschwindigkeitszunahme am Pol und derjenigen am

Äquator ist 1/192.

Ferner hat die Umdrehung einen Einfluß auf die Gestaltung der Erde. Der Poldurchmesser der Erde ist nämlich etwa 42 km kürzer als der Äquatordurchmesser, wodurch die Erde eine sphäroidische oder genauer eine ellipsoidische Gestalt erhält.

Die Zentrifugalkraft der Erde auf ihrer Bahn um die Sonne wird durch die Anziehungskraft der letzteren im Gleichgewicht gehalten. Dasselbe gilt von alien Planeten, wie auch von den Monden und ihren Planeten.

Ein Stern, um den sich ein anderer dreht, wird von diesem auch in seiner Bahn beeinflußt; z. B.: Der Trabant der Erde ist 60 Erddurchmesser von uns entfernt; seine Masse ist 1/81 der Erdmasse; also verändert er die Lage des Mittelpunktes der Erde in einem Kreise von 0,736 Erddurchmesser oder 4700 km Durchmesser.

Auch Ebbe und Flut des Meeres (der See) ruhen von Anziehungskraft und Zentrifugalkraft von Sonne, Erde und Mond her. Die höchste Tagesflut tritt etwas später als der Durchgang des Mondes durch den Meridian ein, und die zweite Tagesflut nach dem Durchgang durch den gegenüberliegenden Meridian. Die Flut wird größer, wenn Sonne, Mond und Erde in einer Linie stehen, und sie ist am schwächsten, wenn der Mond mit der Erde und der Sonne einen rechten Winkel bildet.

GRAMMAR. (Separable verbs; verbs used with the auxiliary: sein.)

Observations on reflexive verbs.

Some German verbs have separable prefixes, i. e. prefixes which stand at the end of the sentences except in the infinitive, past. part, and in subordinate clauses.

A prefix is generally separable,

I. if it is a monosyllabic word:

sep. ausgehen = ich gehe heute Abend aus.

but insep. besuchen = ich besuche einen Freund.

II. if the prefix has more than one syllable and the word is used in its original meaning:

sep. u b e r s e t z e n — der Fahrmann setzt den Reisenden liber,

but insep. u b e r s e t z e n — ich übersetze den Brief ins Deutsche.

Verbs beginning with either duroh or voll or um generally belong to class II.

Verbs denoting change of place or change of state, and sein, werden and bleiben are conjugated with sein: Ich bin gewesen, ich bin geworden, ich bin gegangen, ich bin eingeschlafen, but: ich habe geschlafen.

Reflexive verbs are conjugated with haben: Er hat sich geirrt.

Reflexive pronouns are: mich, dich, sich, uns, euch, sich.

## Fragen.

Hat die Umdrehung der Erde einen Einfluß auf die Schwerkraft der Körper?

Wie äußert sich der Einfluß?

Was für eine Gestalt erhält die Erde durch ihre Drehung um sich selbst?

Was verstehen wir unter der Abplattung der Erde an den Polen?

Wenn sich die Anziehungskraft der Sonne der Zentrifugalkraft der Erde nicht widersetzt, wie wurde die Bahn der Erde dann sein?

Wie wird die Mittelpunktslage der Erde durch den Mond beeinflußt?

Wovon ruhen die Ebbe- und Flutbewegungen her?

Wann entstehen Springfluten?

Tritt die Hoohflut an jedem Tage zu derselben Stunde ein?

# Der Stickstoff.

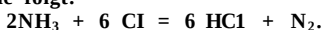
Stickstoff kommt im freien Zustande in der Luft vor.

Die Luft enthält etwa 78% Stickstoff; derselbe kommt auch in Pflanzen und Tierstoffen vor, sowie in einigen Mineralien und deren Verbindungen.

Um Stickstoff herzustellen, leitet man Luft über glühende Kupferpane, welche in einem Glasrohr erhitzt sind.

Der Sauerstoff der Luft verbindet sich mit dem Kupfer zu Kupferoxyd. Der so erhaltene Stickstoff ist jedoch nicht rein, sondern er enthält 1 Vol. Proz. Argon.

Wenn es sich darum handelt, chemisch reinen Stickstoff herzustellen, so erhält man diesen, wenn man Chlor auf überschüssiges Ammoniak einwirken läßt. Der stattfindende Prozeß ist wie folgt:



Die Saure, welche auf diese Weise entsteht, bildet mit Ammoniak eine Verbindung, welche Salmiak genannt wird und in Wasser leicht löslich ist. Der Salmiak dient zum Füllen elektrischer Batterien, elektrischer Elemente, zum Loten, in der Farberei usw. (und so weiter).

Der Stickstoff ist ein geruch-, farb- und geschmackloses Gas, er ist etwas leichter als die Luft (0,972). Sein Siedepunkt liegt bei  $-195^\circ$ , und er geht bei  $-214^\circ$  in den festen Zustand über. Er breimt nicht und unterhält auch das Verbrennen nicht. Ein Lebewesen, welches ihn ausschließlich einatmet, erstickt, daher ist der Name desselben Stickstoff.

Wasser absorbiert bei  $0^\circ$  (null Grad) nur sehr wenig Stickstoff (0,02 Vol.).

Wer ist da? — Ich bin es. — Wir sind es. Sie sind es.

## GRAMMAR. (Pronouns.)

### Personal pronouns,

|           |        |        |       |        |        |       |      |       | Interrog. Pron. |        |
|-----------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|------|-------|-----------------|--------|
| N. Ich    | du     | er     | sie   | es     | man    | wir   | ihr  | sie   | wer             | was    |
| A. mich   | dich   | ihn    | sie   | es     | einen  | uns   | euch | sie   | wen             | was    |
| G. meiner | deiner | seiner | ihrer | seiner | (sein) | unser | euer | ihrer | wessen          | wesson |
| D. mir    | dir    | ihm    | ihr   | ihm    | einem  | uns   | euch | ihnen | wem             | was    |

Possessive adjectives (decline like the article: ein)      Demonstrat. adj. & pron.

mein, dein, sein, ihr, unser, euer, ihr.

Dieser, jener, decline like der, die, das.

### Relative pronouns.

M. welcher, F. welche, N. welches (Ace: welchen etc., Gen. dessen, deren, dessen, Dat. welchem etc.).

M. der, F. die, N. das (Ace: den etc., Gen. dessen, deren, dessen, Dat. dem etc.).

Plural. N, welche, A. welche, G. deren, D. welchen, and N. die, A. die, G. deren, D. denen.

The form one's is rendered by sein:

Es ist besser, das Experiment nicht zu machen als sein Leben dabei zu verlieren.

Der, as the abridged form of derjenige, has in Gen. dessen, deren,

Indefinite pron. man, jemand, niemand, einander, etwas, nichts..

## Fragen, etc.

Was erhalte ich durch mein Experiment?

Was enthält Ihr Glasrohr?

Ist unser Versuch gelungen?

Ist dieser Versuch gut?

Ist jenor Salmiak gelöst?

Können diejenigen Tiere, welche nur Stickstoff einatmen, leben?

Ist die elektrische Wirkung dieselbe, ob wir Salz oder Salmiak in dem Element haben?

Ist Salz der namliche Stoff wie Salmiak?

Warum muß derjenige, welcher chemische Experimente macht, vorsichtig sein?

Haben Stickstoff und Sauerstoff eine Affinität miteinander?

Weiß jedermann das? Selbst er weiß das.

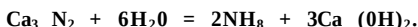
# Der Stickstoff. (Fortsetzung.)

Der Stickstoff geht direkte und indirekte Verbindungen mit anderen Elementen ein; z. B. mit Baryum, Calcium, Magnesium usw.; es gibt natürliche Ablagerungen davon.

Stickstoffoxyde können durch einen elektrischen Bogen in trockener Luft gebildet werden.

Um eine Verbindung von Calcium mit Stickstoff herzustellen, leitet man zuerst Luft über glühende Kupferspane, dann führt man den Stickstoff über das ebenfalls erhitzte Calcium. Der chemische Prozeß ist wie folgt:  $3\text{Ca} + \text{N}_2 = \text{Ca}_3\text{N}_2 + 112\,200\text{ cal.}$

Das Produkt ist eine braune feste Substanz, wenn man Wasser dazu tut, wird es in Ammoniakgas und Calciumhydroxyd verwandelt



Eine weitere Verbindung des Stickstoffs ist Ammoniak  $\text{NH}_3$ ; dieses kann durch Reduktion der Salpetersäure mit Zink erhalten werden. Das Ammoniakgas entsteht auch vielfach bei der Faulnis, d. h. (das heißt) der trockenen Destillation organischer Stoffe durch Hitze. Die atmosphärische Luft enthält darum immer mehr oder weniger Ammoniak.

Man kann es herstellen, wenn man Salmiak mit Atzkalk lost und dann kocht. Das Ammoniak besitzt einen stechenden Geruch, es siedet bei gewöhnlichem atmosphärischen Drucke bei  $-33^\circ$ ; es brennt nicht an der Luft, aber wohl im Sauerstoff; es lost sich leicht in Wasser, die dadurch entstandene Flüssigkeit ist sehr atzend, schmeckt laugenhaft und wird bei Kaltemaschinen gebraucht, worin es mit Wasser gemischt wird.

Der Stickstoff geht mit Sauerstoff fünf Verbindungen ein: Stickstoffoxydul  $\text{N}_2\text{O}$ , Stickstoffoxyd  $\text{NO}$ , Salpetrigsäureanhydrid  $\text{N}_2\text{O}_3$ , Stickstoffdioxid  $\text{NO}_2$ , Stickstoffpentoxyd  $\text{N}_2\text{O}_5$ .

Salze der Salpetersäure ( $\text{HNO}_3$ ) kommen als Kalisalpeter und Chile- oder Natronsalpeter vor, wovon es große Lager auf der Erde gibt.

## Fragen etc.

Prepositions and neut. pronouns.

Wozu dient der Stickstoff?

Der Stickstoff dient dazu . . .

Womit kann man Stickstoffoxyd herstellen?

Indef. pron. man.

Wie kann man Stickstoff herstellen?

Erklären Sie, wie man die Verbindung herstellen muß, damit sie einem gelingt.

Nennen Sie mir eine weitere Verbindung des Stickstoffs mit Ammoniak.

Womit ist die atmosphärische Luft immer mehr oder weniger gemischt?

Was für einen Geruch besitzt das Ammoniak?

Wie bereitet man Ammoniak?

Kann man daraus, daß Ammoniak in der Luft nicht brennt, schliefen, daß es überhaupt nicht brennt?

Worin last sich Ammoniak?

Was für Salpeter ist Chilesalpeter?

## GRAMMAR. (Prepos. and pronouns.)

Some prepositions are not used before the neuter pronouns *es* and *welches* when referring to things, and the interrogative pronouns *was* and *welches*, instead of:

|       |    |     |         |    |           |       |     |     |           |
|-------|----|-----|---------|----|-----------|-------|-----|-----|-----------|
| an    | es | use | daran   | or | hieran    | an    | was | use | woran     |
| mit   | es | „   | damit   | „  | hiermit   | mit   | was | „   | womit     |
| durch | es | „   | dadurch | „  | hierdurch | durch | was | „   | wodurch   |
| in    | es | „   | darin   | „  | hierin    | in    | was | „   | worin     |
| von   | es | „   | davon   | „  | hiervon   | von   | was | „   | wovon     |
| auf   | es | „   | darauf  | „  | hierauf   | auf   | was | „   | worauf    |
| zu    | es | „   | dazu    | „  | hierzu    | zu    | was | „   | wozu etc. |

Die Zerlegung und Zusammensetzung der Kraite.

Ich stehe auf einem erhöhten Punkte an der Meeresküste und bemerke ein Segelschiff, welches in gerader Richtung von Norden nach Süden fährt.

Ich sehe auch eine Wetterfahne auf dem Lande, welche eine westliche Windrichtung anzeigt.

Ich frage mich: wie ist es möglich, daß das Schiff in einer Richtung fahren kann, welche  $90^\circ$  von der Windrichtung verschieden ist?

Ich beobachte die Stellung der Segel und erkenne durch mein Fernglas, daß dieselben etwa  $45^\circ$  gegen den Wind geneigt sind.

Die Kraft des Windes wird also durch die Segel in zwei Teile geteilt; der eine Teil drückt gegen das Schiff seitwärts und kann nicht wirken, weil das Schiff sehr lang ist; der zweite Teil treibt das Schiff vorwärts und ist für das Schiff allein von Wichtigkeit.

Man kann sich die auf die Segel wirkende Kraft als in zwei Teile (oder Komponenten) zerlegt denken; essei die Segelrichtung die Diagonale in einem Parallelogramm, dann ist die Fahrtrichtung des Schiffes die eine Seite und die Windrichtung die andere Seite des Parallelogramms.

Man kann umgekehrt auch aus zwei gegebenen Kräften die dritte Kraft (die Resultante) erhalten.

Wenn die zwei Kräfte aber entgegengesetzt und gleich groß sind, dann bleibt ein Körper (oder Massenpunkt), auf den sie wirken, in Ruhe

Es können unter Umständen auch drei oder mehr Kräfte zur Berücksichtigung kommen, um eine Resultante zu finden.

Die Mittelkraft (Resultante) kann auch als geometrische Summe der gegebenen Seitenkräfte erhalten, oder umgekehrt in diese zerlegt werden.

Fragen etc.

Construction of principal and of subordinate sentences.

Wo stehen Sie?

Wenn ich an der Küste stehe, kann ich das Schiff weit sehen?

Warum steht das Segel schief?

Wie können Sie sehen, daß das Segel schief steht?

Wie hat die Kraft des Windes gewirkt?

Verhindert die Form des Schiffes, daß es seitwärts geht?

Ist die Komponente, welche seitwärts auf das Schiff gewirkt hat, verloren gegangen?

Wie ist die Form des Schiffes, welche es seitwärts zu fahren verhindert?

Als die Matrosen Segel hießen, fuhr das Schiff schneller?

Wie kann man sich die Zerlegung der Windkraft graphisch veranschaulichen?

Wie kann man sich die Mittelkraft zerlegt denken?

#### GRAMMAR. (Construction of sentences.)

The general construction of the short principal sentence is similar to that in English, but the infinitive and past participle come at the end of the sentence:

Das Schiff fährt von Norden nach Süden.

Das Schiff ist von Norden nach Süden gefahren.

Das Schiff wird von Norden nach Süden fahren.

In the subordinate sentence the verb (or auxiliary if there is any) comes last:

Wenn das Schiff von Norden nach Süden fährt . .

Wenn das Schiff von Norden nach Süden gefahren ist . . .

If a subordinate sentence precedes the principal sentence, the first word in the principal sentence must be the verb:

Als die Matrosen Segel hießen, fuhr das Schiff schneller.

Note also: Morgen fahren wir mit dem Schiffe.

Das Schiff sehen wir nicht, sondern nur die Segel.

# Wechselwirkung, Arbeit und lebendige Kraft (kinetische Energie).

Wenn ein Körper auf einer Unterlage liegt, so übt er einen Druck aus; die Elastizität der Unterlage strebt danach, den aufliegenden Körper zurückzudrängen, wobei eine Kraft ausgeübt wird, welche dem Gewicht des Körpers gleich ist. Oder wenn ich mit einem Hammer auf einen Nagel schlage, so ist die Summe der Wirkung des verdrängten Holzes und der bewegten Masse des Nagels und der Zurücktreibung des Hammers gleich der Kraft, welche ich mit dem Schläge ausgeübt habe. Oder wenn eine Kanone abgeschossen wird, so ist die Kraft des Rückschlages des Laufes gleich der Kraft des fortgesandten Geschosses. Newton drückt die Wechselwirkung in einem Gesetz aus: Die Rückwirkung ist der Wirkung immer entgegengesetzt und gleich, oder: die Wirkung zweier Körper aufeinander ist immer gleich und entgegengesetzt gerichtet.

Wenn eine Kraft einen Gegenstand aus seiner Lage verschiebt, so nennt man diesen Vorgang Arbeit. Arbeit ist also das Produkt aus einer Kraft und dem Wege des Angriffspunktes. Wenn die Kraftrichtung nicht mit der Wegrichtung übereinstimmt, dann ist die Arbeit  $A = K \cdot s \cdot \cos \alpha$ , wo  $s$  die Wegstrecke und  $\alpha$  der Winkel zwischen Kraft und Wegrichtung ist. Setzt man für  $K$  die Krafteinheit 1 Dyn = 1 cm g sec<sup>-2</sup> und für  $s$  = 1 cm, so erhält man 1 Erg = 1 cm<sup>2</sup> g sec<sup>-2</sup> oder in der m kg-Einheit ist diejenige Arbeit = 1,

welche 1 kg 1 m hoch hebt. Die Leistung ist dann =  $\frac{\text{Arbeit}}{\text{Zeit}}$ . Die

absolute Einheit =  $\frac{1 \text{ Erg}}{\text{sec}} = \frac{1 \text{ cm}^2 \text{ g sec}^{-2}}{\text{sec}} = 1 \text{ cm}^2 \text{ g sec}^{-3}$ ;

die größere Einheit ist das Watt. 10 Watt =  $10^7 \cdot \frac{\text{Erg}}{\text{Sekunde}} = 10^7 \text{ cm}^2 \text{ g sec}^{-3}$ . Eine Pferdestärke (1 P. S.) = 75 Sekundenmeterkilogramm = 75 m kg/sec. Daraus folgt 1 Erg/sec =  $1,36 \cdot 10^{-10}$  P. S.

Oft ist der Widerstand, den eine Kraft zu überwinden hat, nur das Tragheitsvermögen eines Körpers (wenn man die Reibung etc. außeracht läßt), dann äußert sich die geleistete Arbeit nur als Geschwindigkeitsvermehrung der Masse. Man nennt das halbe Produkt aus der Masse und dem Quadrate der Geschwindigkeit des Körpers seine lebendige oder kinetische Kraft =  $\frac{1}{2} m v^2$ . Wenn  $L = \frac{1}{2} m v^2$  ist, dann ist die Einheit der lebendigen Kraft im cm-g-sec-System = 1 cm<sup>2</sup> g sec<sup>-2</sup> = 1 Erg. Die Arbeit, welche an einer Masse geleistet wird, ist gleich dem Zuwachs der lebendigen Kraft der Masse; und umgekehrt: Die Arbeit, welche eine bewegte Masse verrichtet, ist gleich der Abnahme ihrer lebendigen Kraft.

## GRAMMAR. (Days, months, seasons.)

The days of the week are: (der) Sonntag, Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag, Sonnabend (Samstag).

The months are: (der) Januar, Februar, März, April, Mai, Juni, Juli, August, September, Oktober, November, Dezember.

The seasons: (der) Frühling, Sommer, Herbst, Winter.

## Fragen.

Wie äußert sich die Anziehung der Erde auf einen Körper, der auf einer Unterlage liegt?

In welchem Verhältnis steht die aufgewandte Kraft eines Schlages zu der Wirkung?

Was ist Rückwirkung?

Was versteht man unter Arbeit?

Geben Sie mir ein Beispiel von geleisteter Arbeit!

Woraus kann man die geleistete Arbeitsmenge berechnen?

Was ist ein Dyn?

Was ist ein Erg?

Was ist ein Watt?

Was ist das Tragheitsvermögen?

Welche lebendige Kraft hat ein Körper von 100 kg Gewicht, der sich mit einer Geschwindigkeit von 1 m p. sec. fortbewegt?

In welchem Monat sind wir jetzt?

Welche Jahreszeit haben wir?

### Geometrie. (Das Dreieck.)

Ich will eine geometrische Zeichnung machen und nehme Lineal, Zirkel, Transporteur, Zeichenpapier, auch ein Reisbrett, zwei Reißnageln, Reißfeder und Radiergummi zur Hand. Ich befestige das Papier mit Reißnägeln auf dem Reißbrett und ziehe eine gerade Linie mit einem Bleistift oder mit meiner Reißfeder (mit Tinte). Auf der geraden Linie, welche durch die Größe meines Papiers begrenzt ist (also nicht unendlich ist), mache ich einen beliebigen Punkt ziemlich in der Mitte des Papiers. Ein Punkt wird in der Geometrie als eine Stelle (ein Platz oder Ort) im Raume angesehen, die keine Ausdehnung hat. In diesem Punkte lege ich meinen Transporteur an und bezeichne einen Winkel von  $60^\circ$  (sechzig Grad). Mit meinem Lineal ziehe ich die zweite Seite oder den zweiten Schenkel des Winkels und lege so einen Winkel an. Meine Aufgabe besteht darin, ein gleichseitiges Dreieck zu errichten: folglich trage ich auf beiden Schenkeln mit meinem Zirkel gleiche Strecken ab. Die Endpunkte verbinde ich durch eine gerade Linie, und meine Aufgabe ist damit gelöst. Für die Richtigkeit der Lösung muß der Beweis erbracht werden, welcher nicht bei allen geometrischen Aufgaben so leicht ist als bei dieser.

Über die Eigenschaften des Dreiecks wollen wir noch einige Aussagen machen. Die Summe der drei Winkel eines Dreiecks ist gleich zwei Rechten. Der Außenwinkel oder Außenwinkel eines Dreieckswinkels ist gleich der Summe der beiden gegenüberliegenden Winkel, und der Scheitelwinkel eines Winkels ist gleich dem Winkel selbst. Ein gleichseitiges Dreieck hat drei gleiche Winkel und drei gleiche Seiten; in einem gleichschenkligen sind die Winkel an der Basis und die diesen gegenüberliegenden Seiten gleich. Wenn man um ein Dreieck einen Kreis beschreibt, der alle drei Ecken berührt, so nennt man diesen einen umschriebenen Kreis; ein Kreis in einem Dreieck, der alle drei Seiten berührt (nicht schneidet), heißt ein eingeschriebener Kreis. Ein Dreieck ist entweder ein spitzwinkliges oder ein rechtwinkliges oder ein stumpfwinkliges.

### Fragen.

Wie halbiert man einen Winkel eines Dreiecks?

Welche Linien treffen sich in der Mitte des Dreiecks?

Was wissen Sie über die Winkelhalbierenden eines gleichseitigen Dreiecks zu sagen?

Was wissen Sie über kongruente Dreiecke zu sagen?

Wenn alle drei Winkel eines Dreiecks gleich sind, welcher Art müssen die Winkel sein?

Warum kann in einem ebenen Dreieck nur ein rechter Winkel sein?

Was verstehen Sie in der Geometrie unter einem Punkt?

Was ist eine gerade Linie?

Schneiden zwei gerade Linien einander in der Verlängerung?

Was sind die beiden Katheten eines rechtwinkligen Dreiecks?

Was ist eine Hypotenuse?

Ist die Aufgabe richtig gelöst?

Ist die Zeichnung richtig?

### GRAMMAR. (Adverbs.)

The Adverb in German is generally the adjective without a termination: Er zeichnet gut. Die Zeichnung ist gut. Die gut gelöste Aufgabe ist schwer.

There are a few true adverbs in German, such as: bald, soon; oft, often; heute, to-day; gestern, yesterday; morgen, to-morrow; etc. Most of these can be changed into adjectives by adding the suffix *ig*: Ihre baldige Rückkehr = your speedy return. Der heutige Tag = this very day, etc.

Grammatical exercise: Find the adverbs on page 22 and change them into adjectives with an article and a noun.

# Geometric. (Der Kreis.)

Meine Aufgabe sei, einen Kreis zu zeichnen. Ich nehme einen Zirkel, welcher einen Stahlfuß und einen Bleifuß hat, und setze den scharfen Stahlfuß in einem Punkt des Papiers fest. Mit dem Bleifuß ziehe ich nun eine Linie um den festen Punkt, welche überall gleich weit von dem Mittelpunkt entfernt ist. Eine solche krumme Linie nennt man eine Kreislinie. Die Peripherie oder der Umfang steht in einem gewissen Verhältnis zum Durchmesser und Halbmesser des Kreises; dieses Verhältnis kann aber nur annähernd durch Zahlen ausgedrückt werden; man bezeichnet die Zahl, mit welcher der Durchmesser multipliziert wird, mit  $\pi = 3,1416$ .

Eine gerade Linie, welche durch den Mittelpunkt des Kreises geht, teilt denselben in zwei Halbkreise. Ein Stück, welches durch eine Gerade (eine Sehne) vom Kreise abgeschnitten wird, heißt ein Kreisabschnitt; ein Stück, das durch zwei Radien und einen Kreisbogen gebildet wird, heißt ein Kreisausschnitt. Der Flächeninhalt eines Kreises läßt sich nach der Formel berechnen:  $r^2 \pi$ .

Wenn ich einen Punkt außerhalb des Kreises annehme und von ihm zwei gerade Linien an die Peripherie des Kreises ziehe, so bemerke ich, daß die beiden Linien (die Tangenten) einander gleich sind und senkrecht auf den zugehörigen Radien der beiden Berührungspunkte stehen.

Der Teil des Kreises, welcher von zwei parallelen Sehnen begrenzt wird, heißt eine Zone.

Wenn ich einen Kreis zeichne und darin einen zweiten mit gleichem Mittelpunkt, dann heißen die beiden Kreise konzentrische Kreise; wenn sie nicht gleichen Mittelpunkt haben, heißen sie exzentrische Kreise.

Räder, Maschinenwellen und die Erde um ihre Achse führen Kreisbewegungen aus. Planetenbahnen aber sind langgezogene Kreise oder Ellipsen. .

## Fragen und Aufgaben.

Was ist eine Kreislinie?

Wie verhält sich der Durchmesser zum Halbmesser eines Kreises?

In einem gegebenen Kreise soll ein gleichschenkliges Dreieck gezeichnet werden, von welchem die Summe der Grundseite und Höhe gegeben ist.

Am Endpunkte A des Durchmessers A X eines Kreises werde eine Tangente errichtet, dann werde ein Kreis beschrieben, dessen Mittelpunkt auf dem gegebenen Kreise liege und der durch B gehe und die Tangente berühre.

Wo haben Sie Kreisbewegungen beobachtet?

Führt die Erde eine Kreisbewegung aus?

## GRAMMAR. (Adverbs and adverbial expressions.)

If a noun is used to form an indefinite adverbial expression it stands in the genitive case, if used as a definite adverb it stands in the accusative: Wir werden Sie eines Tages besuchen. Er kam des Weges. Ich habe ihn vorigen Montag gesehen. Er wird diesen Weg kommen.

If several adverbs are together in the same sentence, their order generally is: Time, manner, place: Er ist gestern gesund dort angekommen.

An adverb or adverbial phrase beginning a sentence causes inversion of subject and verb of the principal clause: Gestern hat er ihn auf der Straße gesehen. Als ich ihn sah, war er allein. (v. also p. 20.)

Some prepositions form adverbs with either the termination n or other words: prepositions: vor, hinter, über, unter; adverbs: vorn, hinten, oben, unten. — Prepositions: bei, zu; adverbs: dabei, herbei, hinzu, herzu, dazu.



# Geometrie. (Vierecke und Vielecke.)

## Fragen und Aufgaben.

Wenn sich vier gerade Linien paarweise schneiden, entsteht eine mathematische Figur, welche ein Viereck genannt wird. Vier sich schneidende Linien können verschiedener Art sein; entweder sind alle vier gleich lang und bilden vier rechte Winkel, dann nennt man die Figur ein Quadrat; oder wenn die Linien oder Seiten überhaupt paarweise parallel sind, heißt die Figur ein Parallelogramm. Wenn ferner zwei Seiten parallel sind, aber nicht gleich lang und die anderen zwei gleich lang, aber nicht parallel, so ist die Figur ein Trapez. Wenn alle vier Winkel rechte sind, nennt man das Viereck auch wohl ein Rechteck; alle Quadrate sind Rechtecke, aber nicht alle Rechtecke sind Quadrate. Der Inhalt eines Vierecks läßt sich leicht feststellen, entweder durch Messung von Grundlinie (oder auch Mittellinie) und Höhe oder durch das Zerlegen in zwei Dreiecke mittelst einer Diagonale.

Die Figur, welche aus fünf Linien und fünf Ecken besteht, nennt man ein Fünfeck; weiter spricht man von einem Sechseck, einem Achteck, einem Vieleck etc. Diese Figuren können entweder regelmäßig sein, wenn alle Seiten und Winkel gleich sind, oder sie können auch unregelmäßig sein. Der Flächeninhalt läßt sich bei allen am leichtesten durch Zerlegung in Dreiecke ermitteln.

Wie macht man ein regelmäßiges Sechseck, von dem die Länge einer Seite gegeben ist?

Wie groß ist die Summe der Winkel in einem Achteck?

In einen Halbkreis soll ein Quadrat gezeichnet werden.

Stellen Sie ein Trapez her, von dem beide Diagonale und beide parallele Seiten gegeben sind.

Teilen Sie ein gegebenes Rechteck dadurch in drei gleiche Teile, daß Sie auf einer Seite desselben zwei Lote errichten.

Was tun die Diagonalen in einem Parallelogramm miteinander?

Was ist eine Raute?

## GRAMMAR. (Abbreviations.)

There are numerous abbreviations in German; some of the most usual ones are:

bezw. = beziehungsweise, respectively, or rather,

cdm = Kubikdezimeter, cubic decimetre,

d. h. = das heißt, i. e. that is to say.

d. i. = das ist, i. e., that is.

d. M. = dieses Monats, of this month,

v. M. = vorigen Monats, of last month,

d. J. = dieses Jahres, of this year.

u. A. w. g. = um Antwort wird gebeten, please reply,

fol. = Folio, page, folio.

Gwt. = Gewichtsteil, part by weight,

inkl. = inklusive, including.

l = Liter, litre.

l. M. = laufenden Monats, of this month,

cm = Zentimeter, centimetre.

G. m. b. H. = Gesellschaft mit beschränkter Haftung, L<sup>td</sup>. company with limited liability,

kg = Kilogramm, kilogramme,

km = Kilometer, kilometre.

M = Mark, practically 1 shilling or 25 cents (German monetary unit),

m = Meter, metre,

n. M. = nächsten Monats, of next month.

# Geometric (Die Kugel.)

## Fragen.

Ich gehe zufällig bei einer Schrotfabrik vorbei und trete ein, um die Herstellung von Bleischrot zu sehen. Ich bemerke, daß man geschmolzenes Blei von einem hohen Gerüst durch eine Art Sieb herabgießt. Das Blei kommt unten an und fällt schon fest, aber noch warm in Wasser, wo es ganz erkaltet. Ich sehe mir die Bleistücke an und finde, daß sie (abgesehen von einigen Unebenheiten) alle dieselbe runde Gestalt haben. Ich schneide ein Korn vorsichtig in der Mitte durch und habe eine Kreisfläche vor mir. Ich habe ähnliche Gestalten bei fallendem Hagel im Frühjahr bei einem Gewitter beobachtet; ein fallender Tropfen besitzt auch diese Form. Ich mache mich daran, den Körper mathematisch zu untersuchen, und finde, daß alle Schnitte, welche ich durch den Mittelpunkt legen kann, Kreise von gleicher Größe sind, und daß ich es daher mit Körpern zu tun habe, deren Oberfläche eine krumme Ebene ist, die vom Mittelpunkte überall gleich weit entfernt ist. Ich habe also die Kugelform in diesen Körpern vor mir.

Um mathematisch eine Kugel herzustellen, droht man einen Halbkreis um seinen Durchmesser, bis er wieder in seine erste Lage kommt, so beschreibt derselbe eine Kugel.

Auf einer Kugel kann ich ähnliche Figuren beschreiben wie auf einer geraden Ebene, z. B. ein spharisches Dreieck, ein spharisches Vieleck etc.

Wenn ich Stücke von einer Kugel abschneide, erhalte ich wieder Figuren, welche Ähnlichkeit mit dem Kreise haben. Man spricht von einem Kugelsegment, das aus einer Kugelkappe oder einem Mantel und einer Kreisfläche, der Grundfläche, besteht. Ein Teil der Kugel, welcher von zwei parallelen Durchschnittskreisen begrenzt wird, heißt körperliche Zone. Ein Teil der Kugel, welcher von einer Kugelkappe und von dem Mantel eines geraden Kegels, mit der Spitze im Mittelpunkte der Kugel begrenzt wird, heißt ein Kugelsektor.

Welche Gestalt nimmt ein flüssiger Körper im Raume an?

Woher kommt der runde Schatten auf dem Monde bei einer Mondfinsternis?

Ist die Erde genau eine Kugel?

Welche von den drei Zonen auf der Erde ist die heißeste: die tropische, die gemäßigte oder die kalte?

Ist die nördliche oder die südliche gemäßigte Zone die heißere?

In welcher Zone der Erde leben wir?

Ist eine Kanonenkugel immer eine mathematische Kugel?

Was ist ein Kugelsegment?

Was ist ein Kugelsektor?

Kann ein spharisches Dreieck wie ein ebenes nur einen Winkel von 90° haben?

## GRAMMAR. (Abbreviations continued.)

n. b. = nota bene, note carefully.

nachm. = nachmittags, in the afternoon.

resp. = respektive, respectively, or rather.

sog. = sogenannt, so called.

St. = Sankt, Saint.

Str. = Straße, st., street.

s. Z. = seinerzeit, at that time, at one time.

u. a. = und andere, and others; or: unter andern, among others.

u. a. m. = und andere mehr, and others.

u. dgl. m. = und dergleichen mehr, and others.

usw. = und so weiter, and so on.

etc. = et cetera.

usf. = und so fort, etc.

vgl. = vergleiche, compare.

z. B. = zum Beispiel, for example.

Geometric. (Der Kegel und die Kegelschnitte.)

Fragen.

Wenn ich ein rechtwinkliges Dreieck um eine seiner Katheten drehen, erhalte ich eine räumliche Figur, welche man einen Kegel nennt. Ein gerader Kegel wird von einer geraden Kreisfläche und einer gebogenen Fläche, dem Kegelmantel, begrenzt. Ein schiefer Kegel wird von einer elliptischen Fläche und einem Mantel gebildet. Die Linie von der Spitze des Kegels (dem Scheitel) nach der Mitte des Kreises heißt seine Achse.

Als was kann man ein Dreieck auch ansehen?

Als was kann man den Mittelpunkt eines Kreises ansehen?

Wie kann man eine Ellipse am leichtesten konstruieren?

Durch einen Kegel kann man fünf verschiedenartige Schnitte ausführen, welche mathematische Figuren ergeben, die man unter dem Namen Kegelschnitte zusammenfaßt. Ich nehme zuerst den Fall an, daß ich einen Schnitt von der Spitze zur Basis ausführe, dann entsteht ein Dreieck; wenn ich zweitens einen Schnitt senkrecht zur Achse ausführe, ein Kreis. Drittens, ein schräg zur Achse durch beide Seiten des Mantels gelegter Schnitt ergibt eine Art langgezogenen Kreis, welcher eine Ellipse heißt. Wenn ich viertens einen Schnitt parallel zu einer Seite ausführe, entsteht eine Parabel, und fünftens, ein Schnitt parallel zur Achse ergibt eine Hyperbel. Die krummen Linien stehen alle in einem gewissen Verhältnis zu einem oder zwei Brennpunkten. Die Ellipse ist der geometrische Ort für alle die Punkte, welche von einer Kreislinie und einem Punkte innerhalb derselben gleiche Entfernung haben. Der Mittelpunkt des Kreises und der andere Punkt innerhalb derselben heißen die Brennpunkte. Man kann die Ellipse auch so definieren: sie ist der geometrische Ort für alle Punkte, deren Entfernungssumme von zwei Punkten konstant ist. Die Parabel ist der geometrische Ort für alle Punkte, welche von einem Punkte (dem Brennpunkte) und einer Linie (der Leitlinie) gleiche Entfernung haben. Der zweite Brennpunkt der Parabel liegt im Unendlichen. Eine Hyperbel ist eine krumme Linie, deren sämtliche Punkte von einer Kreislinie und einem festen Punkte außerhalb derselben gleiche Entfernung haben. Der zweite Brennpunkt der Hyperbel wird als negativ angesehen.

Welche Form hat die Bahn der Erde um die Sonne?

Bewegen sich die Kometen alle in Ellipsen?

Wie oft wurde ein Komet sich der Sonne nähern, wenn seine beobachtete Bahn um dieselbe eine Hyperbel ist?

Wie sind die Strahlen eines parabolischen Spiegels gerichtet, dessen Lichtquelle im Brennpunkte ist?

Was sind die Koordinaten eines Punktes?

Wie ist die Gleichung der Parabel?

Wer war Cartesius?

Rechnungen mit Kegelschnitten werden meist mit Hilfe eines Achsensystems (Ordinaten- und Abszissenachse) ausgeführt und gehdren in das Gebiet der analytischen Geometric

GRAMMAR. (Comparison of adverbs.)

As there is generally no difference in German between the adjective and the adverb, the comparatives and superlatives are the same for both, but for the superlative adverb the form *am . . . sten* is always used. Er zeichnet besser als ich, aber mein Freund zeichnet am besten.

(Comparison of some true adverbs.)

Bald, eher, am ehesten (baldigst). Oft, öfter, am häufigsten. Sehr — höchst. Wenig, weniger, am wenigsten.

### Trigonometric.

Trigonometrie ist die Wissenschaft, welche lehrt, aus den bestimmten Stücken eines Dreiecks die übrigen durch Rechnung zu finden. Je nachdem ebene oder sphärische Dreiecke berechnet werden, unterscheidet man ebene und sphärische Trigonometrie.

Wenn man von einem Punkte des einen Schenkels eines spitzen Winkels ein Perpendikel auf den anderen Schenkel fällt, so entsteht ein rechtwinkliges Dreieck, in dem alle Seiten ein gewisses Verhältnis zueinander haben; alle in dieser Weise gebildeten Dreiecke sind einander ähnlich. Das Verhältnis der gegenüberliegenden Seite eines spitzen Winkels in einem rechtwinkligen Dreieck zur Hypotenuse heißt der Sinus des Winkels, das Verhältnis der anliegenden Kathete zur Hypotenuse der Cosinus. Das Verhältnis der dem Winkel gegenüberliegenden Kathete zur anliegenden heißt die Tangente, das umgekehrte Verhältnis die Cotangente. Ferner heißt noch das Reziproke des Cosinus die Sekante und das Reziproke des Sinus die Cosekante. Sinus und Cosinus können Zahlenwerte zwischen  $-1$  und  $+1$  sein, mithin positive oder negative echte Brüche; Tangente und Cotangente hingegen können jeden positiven oder negativen Wert von null bis unendlich (  $\infty$  ) haben.

Die Funktionen irgendeines Winkels sind gleich den entsprechenden Cofunktionen seines Komplements und umgekehrt. Um in der praktischen Rechnung zweckmäßigen und schnellen Gebrauch von den trigonometrischen Funktionen zu machen, hat man Tafeln angefertigt, aus denen die Logarithmen der Funktionen und aus diesen wieder die Winkel leicht ersichtlich sind.

In der sphärischen Trigonometrie sind alle Seiten und Winkel durch Grade ausgedrückt, und man kann die Seiten durch Rechnung unter Einführung des Kugelradius in Längeneinheiten ausdrücken.

### Fragen.

Was ist Trigonometrie?

Was ist der Sinus eines Winkels?

Wie erklären Sie in der Trigonometrie den Wert des Bruches  $1/0$ ?

In welcher Beziehung stehen die Funktionen zweier Winkel zueinander, welche sich zu einem Rechten ergänzen?

Wie kann man den Begriff eines negativen Winkels erklären?

Man berechne die trigonometrischen Funktionen eines Winkels von  $45^\circ$ .

Antwort: Der Sinus ist  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ; der Cosinus ist

dasselbe; die Tangente und Cotangente sind eins.

Den wievielten Teil der Mittags-Sonnenwärme eines Quadratmeters unterm Äquator erhält ein Quadratmeter am Pole, wenn die Sonne  $20^\circ$  über dem Horizont des Poles ist?

### GRAMMAR. (Remarks on adverbs.)

Many German adverbs are used in combination with verbs to form different verbs with different meanings, in which the original meanings of the adverbs and verbs sometimes alter: to appoint, to fix; wahrnehmen, to perceive, freisprechen, to acquit.

# Arithmetik oder Zahlrechnung, Algebra.

Wenn ich zu einem Gegenstande noch einen zweiten von gleicher Art hinzufüge, so führe ich damit eine arithmetische Rechnung aus, welche Addition oder Zusammenzählung heißt. Nehme ich hingegen von zwei gegebenen Einheiten die eine hinweg, so führe ich eine Subtraktion oder Abziehung aus. Wenn sich zwei Knaben einen Apfel teilen, führen sie eine Teilung oder Division aus; wenn schließlich ein Knabe zwei Äpfel besitzt und dann zweimal auf einen Baum klettert und jedesmal noch zwei Äpfel herunterholt, besitzt er drei mal zwei; er hat sein ursprüngliches Besitztum zweimal vervielfacht oder multipliziert, er hat es verdreifacht. Diese vier einfachen Verfahren (Zusammenzahlen, Addieren, Abziehen, Subtrahieren, Multiplizieren, Malnehmen, Dividieren, Teilen) bezeichnet man im Deutschen gewöhnlich mit „Rechnen“.

Wenn ich schreibe:  $1+1 = 2$  oder in Buchstaben  $x + y = a$ , so drucke ich damit eine Gleichung aus, in der  $x$  und  $y$  als unbekannte Größen und  $a$  als eine bekannte Zahl angesehen wird. Eine Zahl kann man in zwei oder mehrere Faktoren zerlegen; wenn die Faktoren gleich sind, so nennt man einen solchen Faktor die Wurzel der Zahl; z. B. ist 2 die Quadratwurzel von 4 und die Kubikwurzel von 8. Eine Gleichung, welche ein Quadrat enthält, nennt man eine quadratische Gleichung; ferner spricht man von kubischen und biquadratischen Gleichungen. Das Gegenteil vom Wurzel-Ausziehen ist das Erheben zur Potenz. Man sagt  $4^3$  = vier hoch drei. Bei einem Bruch nennt man die Zahl über dem Bruchstrich den Zähler, die Zahl unter dem Bruchstrich den Nenner. Wenn ein Bruch nach vorgenommener Teilung einen Rest läßt, sagt man: er geht nicht auf. Einen Dezimalbruch liest man  $4,8$  = vier Komma acht.

Wenn eine Operation vor der andern ausgeführt werden soll, setzt man dieselbe in Klammern. Die runden Klammern müssen zuerst gelöst werden, dann die eckigen.

## Frage.

Was ist Addition?  
Was ist ein Divisor?  
Was ist ein Quotient?  
Wie viele Gleichungen muß man haben, wenn zwei Unbekannte zu lösen sind?  
Addiert man zu der Summe zweier Zahlen die Differenz ihrer Quadrate, so erhält man 976; addiert man zur Differenz derselben die Summe der Quadrate, so erhält man 1988.  
Welche Zahlen sind es?  
Was ist die vierte Potenz von 8?  
Wie heißt die Lösung von  $(a+b)^2$ ?  
Wie heißt die Normalformel der kubischen Gleichung?  
Wie tief sinkt eine Kupferkugel in Quecksilber, wenn die spezifischen Gewichte 7 und 13 sind?  
Was ist ein Dezimalbruch?  
Was ist das Dezimalsystem?  
Wann gebraucht man Klammern?  
Können Sie das Einmaleins, das Zwölfmaleins? — das große und das kleine Einmaleins?

## GRAMMAR. (Observations: gern, lieber, I like.)

The German *ich liebe* is mostly used in the sense of *I love*, rarely as meaning *I like*. *I like* is generally rendered by the adverb *gern*: Der Knabe rechnet gern. The comparative is rendered by *lieber*: Er rechnet lieber mit ganzen Zahlen als mit Brüchen. The superlative is *am liebsten*.

## Auflösung der Gleichung durch Näherung. Kettenbrüche.

Gleichungen, welche über den 4. Grad hinausgehen, kann man nicht mehr allgemein auflösen; man wendet zu deren Lösung, besonders wenn die Wurzeln nicht rational sind, die Näherungsmethode an. Dasselbe Verfahren kann auch bei Gleichungen 3. und 4. Grades angewandt werden. Man kann die Wurzeln bis zu jedem beliebigen Grade der Genauigkeit berechnen, vorausgesetzt, daß die Koeffizienten der Gleichung in reinen Zahlen (nicht in Buchstaben) gegeben sind. Man kann entweder die allgemeine Näherungsmethode, die Newtonsche Näherungsmethode oder die Näherungsmethode durch Kettenbrüche anwenden

Bei der allgemeinen Näherungsmethode sucht man zunächst die Grenzen auf, zwischen welchen die zu bestimmende reelle Wurzel liegen muß. Wenn man die Wurzel bis auf die Einer festgestellt hat, schreitet man zur Feststellung der Zehntel. Gibt  $x = a$  für eine auf 0 gebrachte Gleichung einen Fehler  $-a$  und  $x = b$  einen Fehler  $+b$ , so gibt  $a + a/b$  den folgenden Näherungswert, wo der Bruch in Einheiten der letzten Dezimalstelle zu nehmen ist. Wenn die Rechnung weiter vorgeschritten ist, sind die abgekürzte Multiplikation und Logarithmen anwendbar.

Newtons Näherungsmethode besteht in der Bestimmung des Fehlers, den man bei der Annahme des Wertes für  $x$  macht, dieser Fehler wird in bezug auf die Größe so klein genommen, daß die Quadrate und höheren Potenzen nahe der Null sind. Das läßt sich nicht immer leicht übersehen, und wenn man nicht vorsichtig ist, kann man sich von der Wurzel leicht entfernen, statt sich ihr zu nähern.

Die Methode der Kettenbrüche beruht in der Darstellung der Wurzel einer Gleichung als ein Kettenbruch, wodurch man sich dem wahren Werte der Wurzel durch die weitere Entwicklung des Bruches mehr und mehr nähert. Wenn  $u$  die der Wurzel am nächsten liegende ganze Zahl ist, so setzt man

$x = u + 1/x_1$ , sucht dann die nachstliegende Zahl und setzt

$$x_1 = u_1 + 1/x_2 \text{ usw.}$$

## Fragen.

Was ist eine Gleichung höheren Grades?

Wenn man gefunden hat, daß der Wert einer Wurzel zwischen zwei und drei liegt, wie verfährt man weiter?

Was ist ein Kettenbruch?

Was ist ein Näherungswert?

Kann man durch eine Näherungsmethode mehr als eine reelle Wurzel der Gleichung zur selben Zeit finden?

Wenn die Absonderung der gefundenen Wurzel nicht zum Ziele führt, wie verfährt man dann?

German money. (Gold standard = Goldwährung.)

The legal tender (das gesetzliche Zahlungsmittel) in Germany is gold. There are two gold coins: 20 marks = one pound, 10 marks = ten shillings. Silver coins are: five marks, three marks, two marks, one mark, half a mark = six pence. Nickel coins are: twenty five pfennigs, ten pfennigs and five pfennigs; copper coins two pfennigs and one pfennig.

# Reihen.

Beim einfachen Zahlen: eins, zwei, drei, vier etc. fugt man zu jeder vorhergehenden Zahl immer eins hinzu; wir können dieses als eine arithmetische Reihe ansehen, deren Differenz zwischen je zwei Gliedern eins ist. Wenn ich zahle: 3, 6, 9, 12, so habe ich eine arithmetische Reihe, deren erstes Glied 3, Differenz 3 und letztes Glied 12 ist. Die Summe einer solchen Reihe laßt sich nach der Formel  $s = \frac{(a + z) \cdot n}{2}$  berechnen.

wo a das erste und z das letzte Glied ist, während n die Anzahl der Glieder bedeutet. Das letzte Glied z laßt sich aus der Formel  $z = a + (n-1)d$  berechnen. Eine Reihe kann entweder eine steigende oder eine fallende sein, je nachdem jedes folgende Glied größer oder kleiner als das vorhergehende ist.

Wenn der Unterschied zwischen zwei Gliedern einer Reihe das Vielfache des vorhergehenden Gliedes ist, so nennt man die Reihe eine geometrische. Der Quotient q gibt an, womit man jedes vorhergehende Glied multiplizieren muß, um das nächste zu erhalten. Das Endglied findet man nach der Formel

$$z = a q^{n-1} \text{ und die Summe nach } S = \frac{a(q^n - 1)}{q - 1}.$$

Ahnliche Rechnungen wendet man auch bei der Zinseszins- und Rentenrechnung an. So ist das Endkapital nach n Jahren zu p Prozent aus dem Anfangskapital a nach der Formel zu berechnen:  $b = a q^n$  und  $q = \frac{100 + p}{100}$ . Oder

wenn man am Ende jeden Jahres zu dem Anfangskapital noch die Summe r hinzulegt oder fortnimmt, erhält man das Endkapital aus der Formel  $b = a q^n + \frac{r(q^n - 1)}{q - 1}$ .

# Fragen.

Was ist eine arithmetische Reihe?

Was ist der Unterschied zwischen einer arithmetischen und geometrischen Reihe?

Was ist eine steigende Reihe?

Beginnen Reihen immer mit Null?

Die Zahl der Glieder einer arithmetischen Reihe ist 22, die Differenz 4, die Summe 99. Wie heißt das erste und das letzte Glied?

Zu wieviel Prozent ist ein Kapital angelegt, welches sich in 20 Jahren verdreifacht?

Ein Wucherer leiht jemandem 700 M und laßt sich einen Wechsel auf 1000 M, zahlbar in drei Jahren, ausstellen. Zu wieviel Prozent pro Jahr ist das Kapital geliehen (Zinseszins)?

## GRAMMAR. (Coordinative conjunctions.)

There are three kinds of conjunctions: coordinative, adverbial and subordinate. There are six coordinative conjunctions which do not influence the construction of the sentences they join together: aber, denn, oder, und, sondern, sowohl — als. Ich habe die Aufgabe begonnen, und er wird sie heute Abend beenden. Aber and sondern v. p. 15.

## Der binomische Satz und die logarithmische Reihe.

Den Ausdruck  $(a + b)$  bezeichnet man wohl mit dem Namen Binom. Wenn der Ausdruck drei Glieder hat, sagt man, es ist ein Trinom und weiter ein Polynom. Unter dem binomischen Satz versteht man die Rechnung, in welcher das Binom als wiederholter Faktor auftritt, d. h.  $(a + b)^n$ . Die Auflösung geschieht durch eine Reihe mit  $n + 1$  Gliedern:  $(a + b)^n$

ist gleich  $a^n + \frac{n}{1} a^{n-1} b + \frac{n(n-1)}{1 \cdot 2} a^{n-2} b^2 + \frac{n(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} a^{n-3} b^3 + \dots b^n$ .

Man kann hieraus berechnen, wie viel Glieder die Entwicklung z. B. von  $(a + b)^{20}$  oder  $(a + b)^{35}$  hat. Bei der Entwicklung von  $(a - b)^n$  sind die Vorzeichen verschieden von  $(a + b)^n$ . Bei der Summe und Differenz von  $(a + b)^n$  und  $(a - b)^n$  fallen gewisse Glieder fort, während sich andere verdoppeln.

Man kann die Reihenentwicklung auch zur Berechnung von Logarithmen anwenden. Dazu muß man die Logarithmen der Zahlen durch möglichst stark konvergierende Reihen ausdrücken. Um eine Reihenentwicklung zu erhalten, setzen wir  $\log(1 + x) = Ax + Bx^2 + Cx^3 + Dx^4 + \dots$ ; hierbei sind A, B, C, D so zu bestimmen, daß die Gleichung den Gesetzen der Logarithmen genügt und für alle Werte von x richtig ist, für welche die Reihe nach rechts konvergiert. Man beginnt mit Ax und erhält, da  $\log(1 - x)^2 = 2 \log(1 - x)$  ist,  $\log(1 + x)^2 = 2Ax + 2Bx^2 + 2Cx^3 + 2Dx^4 + \dots$ . Ferner erhält man, weil  $(1 + x)^2 = 1 + (2x + x^2)$  ist, indem man  $2x + x^2$  statt x einsetzt,

$$\log(1 + x)^2 = A(2x + x^2) + B(2x + x^2)^2 + \dots \text{ oder}$$

$$\log(1 + x)^2 = 2Ax + (A + 4B)x^2 + (B + 12C + 16D)x^3 + \dots \text{ mithin}$$

$$A + 4B = 2B, \text{ also } B = -\frac{1}{2}A,$$

$$4B + 8C = 2C, \text{ also } C = \frac{1}{3}A,$$

$$B + 12C + 16D = 2D, \text{ mithin } D = -\frac{1}{4}A \text{ etc.}$$

Setzt man  $A = M$ , so erhält man:

$$\log(1 + x) = M(x - \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{4}x^4 + \dots)$$

Diese Reihe heißt die logarithmische; sie ist von Mercator im Jahre 1668 erfunden. Leibniz und Newton scheinen sie selbständig etwa 50 Jahre später erhalten zu haben.

Fragen.

Was ist ein Binom?

Was ist ein Polynom?

Wie heißt der vierte Binominalkoeffizient (1 ist nicht zu rechnen) in der Entwicklung von  $(a + b)^n$ ?

Es soll bewiesen werden, daß der binomische Satz auch für  $(1 + x)^0$  richtig ist.

Was ist die Basis eines Logarithmensystems?

Wie nennt man die Logarithmen, deren Modul = 1 ist?

Welchen Vorteil hat die Wahl des Moduls  $M = 10$ ?

Wurde ein Vorteil aus der Wahl  $M = 12$  erwachsen?

Was erhält man, wenn man den natürlichen Logarithmus mit dem Log. des Systems multipliziert?

Was erhält man, wenn man den natürlichen Logarithmus durch den Log. der Basis eines andern Systems teilt?

## German paper money.

The German Imperial Bank and a few other banks have the right to issue banknotes of 100 M upwards; the banknotes of the Imperial bank only circulate all over Germany. The Imperial Treasury issues paper money (five, ten, twenty and fifty marks) which circulate all over Germany. There is no difference of value between paper money and specie.



# Permutation, kombination, Variation und Wahrschelullchkeits-rochuung.

Wenn mir zwei oder mehr Buchstaben gegeben sind und ich soll alle mdglichen Umstellungen mit denselben (den Elementen) vornehmen, so kann ich. dieses lexikographisch duroh eine Anzahl von Permutationen ausfuhren.

Ich kann eine Anzahl von Buchstaben auch in Unionen, Amben, Ternen, Anaternen zu einer mehr oder weniger großen Anzahl von Kombinationen erster, zweiter. oder dritter Große etc. vereinigen, welche durch Zunahme der Elemente sehr schnell ins ungeheure wachst.

Permutation, Kombination und Variation beschaffigen sich im allgemeinen mit der größtmöglichen Zahl von Umstellungen der gegebenen Elemente, sei es mit oder ohne Wiederholung oder mit einer gewissen gegebenen Anordnung nach so und so viel vorgenommenen Umstellungen

Wenn ich nun einen Fall aus alien möglichen gegebenen herausnehme, so steht die Wahrscheinlichkeit des Eintreffens diese Falles in einem gewissen Verhältnis zu alien möglichen Fallen. Das Maß der matliematischen Wahrscheinlichkeit w fur das Eintreffen eines Ereignisses ist der Quotient, welchen die Anzahl aller gunstigen geteilt durch die Anzahl aller möglichen Falle gibt. Ist die Wahrscheinlichkeit = 1, so tritt das Ereignis gewiß ein, ist sie = 0, so tritt das Ereignis nicht ein. Der Quotient, welchen die Anzahl aller ungtinstigen Falle geteilt durch die Anzahl aller mdglichen gibt, ist das Verhältnis der Unwahrscheinlichkeit. In Formeln kann man dieses wie folgt ausdrucken:  $w = \frac{u}{n}$ , oder wenn zwei Wahrscheinlichkeiten zusammengefaßt werden,  $w_1 + w_2 = w$ .

## Fragen.

Was versteht man unter Permutation?

Welche Aufgaben kommen in der Permutation vor?

Man soli fur funf Elemente a b c d e lexikographisch die Permutationen bilden, welche mit a, mit d und mit a b beginnen.

Was ist eine Kombination?

Bilde die Unionen und Amben dor drei Elemente a b c.

Die wiovielte Permutation von blau ist laub?

Was ist Wahrscheinlichkeit?

In einem Kasten sind 8 weiße und 12 schwarze Kugeln. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, eine schwarze zu Ziehen?

Ein Roulett hat 36 Nummern und ein Zero; welche Aussicht hat man, das erste Dutzend zu gewinnen?

## GRAMMAR. (Adverbial conjunctions.)

The adverbial conjunctions have generally the same influence as the adverb on the construction of the sentences they begin, i. e. the verb precedes the subject. The principal ones are: Auch, also, dann, darum, jetzt, kaum, sonst, zwar, bald — bald, außerdem, daher, deswegen, desto, entweder — oder, nicht nur — sondern auch, noch, so, weder — noch.

# Die schiefe Ebene, der Keil, die Schraube.

## Fragen.

Zwei Knaben sitzen auf einem Schlitten auf dem Gipfel eines Hügels, welcher mit Schnee bedeckt ist. Sie treiben den Schlitten mit den Füßen etwas vorwärts, bis sie an den Abhang des Berges kommen. Nun beginnt der Schlitten von selbst vorwärtszugehen, zuerst la'ngsara, dann wird der Abhang steiler, der Schlitten geht schneller und schneller. Nach einiger Zeit kommen die Knaben am Fufie des Hügels an; der Schlitten fährt noch eine Strecke auf der Ebene weiter, dann stent er. Wir haben hier eine Nutzenanwendung der schiefen Ebene vor uns. Während der Schlitten auf der geraden Ebene oben auf dem Hügel war, stand er still; wäre ferner die Ebene, welche die Knaben herunterfahren, senkrecht gewesen, so wurden sie mit der Geschwindigkeit eines fallenden Körpers heruntergekommen sein. Mithin ist das Verhältnis der Beschleunigung durch die schiefe Ebene gleich dem sin. des Winkels an der Basis. Ein Körper wurde also auf einer schiefen Ebene im Gleichgewicht gehalten werden, wenn sich das Gegengewicht zur Last verhielte wie Hoho zur Länge der schiefen Ebene.

Wenn ein Holzhauer ein Scheit Holz spalten will, nimmt er ein kurzes Stuck Holz und macht einen Keil daraus. Mit einer Axt macht er dann eine Spalte in das Scheit und treibt den Keil in dasselbe. Der Keil treibt das Holz auseinander und spaltet es entzwei. Dieses ist eine Nutzenanwendung des Keiles. Der Keil ist gewissermaßen eine doppelte schiefe Ebene. Die beiden wagerechten Komponenten des Widerstandes des Scheites heben sich auf. Die senkrechten Komponenten sind gleich der Kraft, mit welcher der Holzhauer die Axt auf den Keil fallen laßt. Also verhält sich Kraft / Widerstand = obere Fläche des Keiles / Seitenfläche.

Die Schraube ist noch eine weitere Nutzenanwendung des Keiles, bei ihr kommt aber im gewöhnlichen Gebrauch auch das Prinzip des Hebels in dem angewandten Schraubenschlüssel zur Geltung.

Welche Kraft wirkt auf den Schlitten, solange er auf der horizontalen Ebene ist?

Wie ist der Sinus des Neigungswinkels, wenn die Ebene horizontal ist?

Wie wurde die Beschleunigung sein, wenn der Abhang 45° wäre?

Wie weit wurde der Schlitten einen anderen Abhang hinauffahren, welcher gleiche Neigung und gleiche Hdhe hat?

Was ist ein Keil?

Welche Schraube kann bei gleichem Durchmesser der Spindel, gleicher Weite jeden Gewindes und gleicher Kraft am Schlüssel den größten Druck ausüben, die mit einem Gewinde oder mit zwei Gewinden?

Nennen Sie mir einige Nutzenanwendungen primitiver Maschinen, wie Schraube, Hebel, Keil.

## GRAMMAR. (Adverbial conjunctions continued.)

Sentences beginning with adverbial conjunctions are constructed as follows: Er sollte nicht Schlitten fahren, jetzt hat er es doch getan. Er hat den Keil zu dick gemacht, deshalb kann er das Scheit nicht spalten. Teils wird der Druck durch Anwendung des Hebels erzeugt, teils durch Anwendung der Schraube.

# Wertigkeit. Säuren, Basen, Salze.

Die Molekeln einer chemischen Verbindung bestehen immer aus zwei oder mehr Atomen desselben oder verschiedener Elemente. Diese Atome verbinden sich in einem bestimmten Verhältnis, welches durch ihre sogenannte Wertigkeit bedingt wird; zum Beispiel ein Atom Wasserstoff, welches einwertig ist, verbindet sich mit einem Atom Chlor zu Salzsäure; aber um Wasserstoff mit Kohlenstoff zu verbinden, sind vier Atome Wasserstoff erforderlich. Wir sagen also: Wasserstoff und Chlor sind einwertig, Kohlenstoff ist vierwertig. Viele Elemente besitzen eine schwankende Wertigkeit, z. B. der Stickstoff bildet:  $N_2O$ ,  $NO$ ,  $N_2O_3$ ,  $NO_2$ . Eine sogenannte freie Wertigkeit ist im allgemeinen nicht nachweisbar, doch kann man oft nicht umhin, eine solche anzunehmen, denn nur durch sie kann man z. B. die größere reduzierende Wirkung des Wasserstoffes in statu nascendi erklären.

Wenn ich ein wenig Salpetersäure mit Wasser verdünne und ein Stück blaues Lackmuspapier hineintauche, so färbt sich dasselbe rot. Die Lösung zeigt dieselben Eigenschaften wie die wässrigen Lösungen, welche wir nach dem Verbrennen von Phosphor oder Schwefel usw. erhalten; wir sagen: diese Lösungen reagieren sauer. Wenn wir aber z. B. Natrium verbrennen, so färbt die erlangte wässrige Lösung rotes Lackmuspapier blau; wir nennen die Lösung eine Lauge und die Reaktion alkalisch. Eine Mischung von einer sauren und alkalischen Lösung, welche Lackmuspapier weder blau noch rot färbt, nennt man neutral, z. B. eine Mischung von Salpetersäure und Kaliumhydroxyd. Wenn man diese beim Mischen heiß gewordene Flüssigkeit erkalten läßt, so erhält man lange Kristalle, welche wir als Salpeter erkennen; diese Kristalle sind ein Salz. Das Kaliumhydroxyd heißt die Base dieses Salzes. Nicht alle Basen schmecken laugenhaft oder färben Lackmuspapier blau. Salze, welche aus Schwefelsäure gebildet werden, nennt man Sulfate, die aus Salpetersäure Nitrate usw.

# Fragen.

- Was ist eine Molekel?
- Was versteht man unter der Wertigkeit eines Elementes?
- Was ist Salzsäure?
- Welche Wertigkeit besitzt der Kohlenstoff?
- Was ist eine schwankende Wertigkeit?
- Was verstehen Sie unter dem Ausdruck: die Lösung reagiert sauer, oder: die Lösung reagiert alkalisch?
- Was ist eine neutrale Lösung?
- Geben Sie mir ein Beispiel, wie man eine neutrale Lösung herstellen kann.
- Was ist eine Säure?
- Was ist eine Base?
- Geben Sie ein Beispiel, wie man ein Salz bilden kann.
- Was ist ein Nitrat?
- Was ist ein Sulfat?
- Was wissen Sie von der Anwendung des Salpeters?

# GRAMMAR. (Subordinative conjunctions.)

Subordinative conjunctions begin subordinate clauses, in which the verb is always at the end. The principal subordinative conjunctions are: als, bevor, bis, da, damit, daß, ehe, falls, indem, je nachdem, ob, obgleich, seit, sobald, solange, während, weil, wenn, wie.

### Die drei Aggregatzustände.

Man kann fast alle Naturkörper in drei verschiedene Zustände überführen je nach der Verschiedenheit des Zusammenhanges ihrer Teile, welcher gewöhnlich (aber nicht immer) von dem Grad ihrer Dichte abhängt. Man nennt die Körper feste, tropfbar flüssige oder luftformige Körper.

Die festen Körper haben eigentümlichen Rauminhalt und selbständige Form; um den Zusammenhang der Teilchen fester Körper aufzuheben, bedarf man der Anwendung von mehr oder weniger Kraft.

Die tropfbar flüssigen Körper besitzen einen bestimmten Rauminhalt, der durch Druck oder Wärme nur ganz wenig geändert wird, aber sie besitzen keine selbständige Form, so daß ganz wenig Kraft nötig ist, um ihre Teilchen gegeneinander zu verschieben.

Die luftförmigen oder gasförmigen Körper haben weder bestimmten Rauminhalt noch selbständige Form, denn ihre Teilchen haben das Bestreben, sich voneinander zu entfernen. Die Verschiebung der Teilchen erfordert daher nur ganz wenig Kraft, es besteht aber immer noch eine Reibung zwischen den Teilchen, welche man bei starker Bewegung der Gase, wie z. B. beim Winde wahrnehmen kann. Die Gase wie alle anderen Körper auf der Erde werden von der Erde angezogen. Es befinden sich aber nur solche Gase auf der Erde, deren Molekularabstoßung weniger Kraft besitzt als die Anziehung der Erde.

Um einen Körper von dem festen in den flüssigen oder von dem flüssigen in den gasförmigen Zustand überzuführen, bedürfen wir eine gewisse Menge von Wärme. Außerdem sind oft noch andere Verhältnisse erforderlich, um die Überführung herbeizuführen, z. B. Druck. Einige Körper kennen wir nur in einem oder zwei Zuständen, daraus dürfen wir aber nicht schließen, daß die anderen Zustände für diese Stoffe nicht bestehen, wir kennen eben die Bedingungen noch nicht, welche für die Herstellung des unbekannten Zustandes erforderlich sind, oder wir können diese Umstände noch nicht herstellen.

### Grammatical Exercise.

Translate into German: As soon as water reaches freezing point it changes into ice if a further amount of cold is added. Before gases can be changed into the liquid state they must be reduced to very low temperatures. If gases were not attracted by the earth they would be sent into space by the force of their molecular repulsion. Since solid bodies have their own volume and own form it is more or less difficult to alter both although this is not impossible.

Translate into idiomatic English:

Das Material für die Darstellung der Chlorsäure ist Kalium- oder Baryumchlorat. Setzt man der Lösung des letzteren verdünnte Schwefelsäure zu, so fällt Baryumsulfat nieder und man erhält eine verdünnte Lösung von Chlorsäure, welche von dem Baryumsulfat abfiltriert und unter der Luftpumpe über konzentrierter Schwefelsäure verdunstet wird. Man kann so eine 40%ige Lösung von Chlorsäure erhalten; sucht man dieselbe noch über diese Grenze hinaus zu konzentrieren, so tritt Zersetzung unter Entwicklung von Sauerstoff und Bildung von tberchlorsäure ein. Die konzentrierte Säure ist ein sehr kraftiges Oxydationsmittel; Holz oder Papier entzünden sich, wenn sie damit in Berührung kommen. Sie oxydiert Salzsäure, ferner Schwefelwasserstoff und schweflige Säure,

### Fragen.

Wie viele Aggregatzustände der Körper gibt es?

Wovon hängen die Aggregatzustände der Körper ab?

Wie können die Aggregatzustände geändert werden?

Was ist die Eigentümlichkeit der festen Körper?

Wie unterscheiden sich die flüssigen Körper von den anderen Körpern?

Nennen Sie mir einige luftförmige Körper.

Welches Bestreben haben die Atome der gasförmigen Körper?

Besteht Reibung zwischen den gasförmigen Körpern?

Werden Gase von der Erde angezogen?

Gibt es freien Wasserstoff auf der Erde?

Gibt es Wasserstoff auf leichteren Planeten und auf dem Monde?

Warum gibt es freien Wasserstoff in der Atmosphäre der Sonne?

Das Pendel, der Kreisel und die Präzession der Erdaehse.

Fragen.

Das Pendel dient fast ausschließlich zur Bestimmung kleiner Zeitabschnitte und zur Regulierung unserer Uhren (Sanduhren, Stundengläser, Sonnenuhren sind nur noch wenig im Gebrauch), man reguliert mit ihm auch den Takt der Musik. Die ersten Pendeluhren wurden um 1650 hergestellt. Je länger ein Pendel ist, desto länger ist seine Schwingungsdauer; deshalb ticken große, altmodische Uhren langsamer als Stutzuhren und Weckuhren; in den letzteren hat man auch oft wie in den Taschenuhren ein elastisches Pendel. Die Länge eines Pendels, welches in einer Sekunde einmal hin und her schwingen soll, muß am Pol der Erde 0,99602 m lang sein und am Äquator 0,99102 m. Unter jeder Breite ist die Länge des Sekundenpendels also etwas verschieden.

Ein Pendel hat das Bestreben, in seiner Schwingungsebene zu beharren. Wurden wir also an einem Pol der Erde ein Fadenpendel anbringen, welches mit einem Anstoß 24 Stunden schwingen wurde, so wurde das Pendel in einem Kreise einmal ganz herum zu schwingen scheinen; oder in jeder Stunde wurde sich der Winkel der Schwingungsebene auf der horizontalen Erdoberfläche um  $15^\circ$  ändern. Am Äquator aber wurde ein in der Richtung eines Längengrades schwingendes Pendel immer in der Richtung des Längengrades verharren.

Wenn sich ein Kreisel schnell dreht und mit seiner unteren Spitze in einem Punkte bleibt, so steht der obere Teil des Kreisels nicht gerade senkrecht zu der Schwingungsebene still, sondern beschreibt einen Kreis; dieser Kreis bildet mit der unteren Spitze des Kreisels einen Kegel. Eine ähnliche Erscheinung kann bei der Umdrehung der Erde um die Sonne beobachtet werden. Die Erde bildet ein Sphäroid, und da der Äquator  $23,5^\circ$  gegen die Ekliptik geneigt ist, hat die Schwerkraft das Bestreben, die Achse der Erde senkrecht zur Ekliptik zu stellen; dadurch entsteht eine kreiselartige Bewegung der Erdaehse, so daß der Frühlingspunkt in 25 800 Jahren einmal um die Erdbahn herumgeht. Diese Bewegung nennt man die Präzession der Erdaehse.

Wozu dient das Pendel?

Was gebrauchte man vor der Erfindung der Pendeluhren?

Was ist ein elastisches Pendel?

Wo ist das Sekundenpendel länger, am Äquator oder am Pole der Erde?

Wie kann man mit dem Pendel nachweisen, daß sich die Erde dreht?

Nach welcher Seite weicht ein Fadenpendel in London ab, welches 24 Stunden in der Meridianrichtung schwingt?

Warum steht ein Kreisel nicht gerade aufrecht, wenn er sich dreht?

Wie kommt es, daß der Zodiakus, welchen man auf alten griechischen Baudenkmalern abgebildet gefunden hat, nicht mit dem heutigen Stand der Sonne im Frühlingspunkt übereinstimmt?

#### GRAMMAR. (Subordinative conjunctions continued.)

Construction of sentences after subordinative conjunctions: Das Pendel schwang, als er es losließ. Bis man die Regulierung der Uhren durch das Pendel fand, mußte man sich mit Sonnenuhren und Sanduhren begnügen. Ein Pendel kann 24 Stunden schwingen, falls der Faden dünn und lang genug und das Gewicht schwer genug ist. Galilei zweifelte nicht, daß sich die Erde drehe.

## Die Luft, das Wasser.

Wenn wir Stickstoff und Sauerstoff im Verhältnis von 4 : 1 mischen, so erhalten wir ein Gas, welches alle Eigenschaften der atmosphärischen Luft besitzt. So können wir umgekehrt die Elemente Stickstoff und Sauerstoff aus der Luft erhalten. Z. B. wenn wir ein Stück Phosphor in ein mit Luft gefülltes Glas tun, dieses dann umkehren und mit Wasser absperren, so bemerken wir, daß  $\frac{1}{5}$  des Luftvolumens verschwindet, der Phosphor absorbiert den Sauerstoff; das zurückbleibende Gas ist aber noch nicht reiner Stickstoff, sondern es enthält auch ein neu entdecktes Gas, das Argon. Man kann das letztere durch Behandlung mit glühendem Magnesiumpulver entfernen. Das Verhältnis der Bestandteile der Luft ist ziemlich konstant. Wasser absorbiert Luft, aber die Luft im Wasser hat 35 Vol % Sauerstoff, während gewöhnliche Luft nur 21 Vol % hat. Die Bestandteile der Luft befinden sich in fortwährendem Kreislauf: sie werden beständig absorbiert und wieder freigesetzt; z. B. der tierische Organismus absorbiert viel Sauerstoff, die Pflanzen setzen viel Sauerstoff frei. Der Stickstoff der Luft wird von Pflanzen absorbiert und wird durch gewisse Faulnisprozesse wieder freigesetzt. Auch das Kohlendioxyd und der Wasserdampf, welche in der Luft vorkommen, werden beständig absorbiert und ausgeschieden. Neben dem Argon findet man in der trockenen Luft noch vier andere Gase in geringen Mengen: Helium, Neon, Krypton und Xenon, welche aber noch nicht in andere Verbindungen übergeführt sind.

Das Wasser besteht aus 1 Vol Sauerstoff und 2 Vol Wasserstoff oder 1 Gewichtsteil Wasserstoff und 8 Gewichtsteilen Sauerstoff; es kann leicht in den festen, flüssigen und gasförmigen Zustand übergeführt werden und dient als Lösungsmittel der Stoffe in der Natur (der Pflanzenwelt sowohl als der Tierwelt). Es ist nicht wie die Luft ein Gemenge, sondern eine chemische Verbindung. Seine Entstehung aus Knallgas kann in der Formel:  $H_2 + O = H_2 O + 62\,800 \text{ cal}$  ausgedrückt werden. Chemisch reines Wasser erlangt man durch Destination. Wasser löst viele Substanzen mehr bei höherer Temperatur, einige weniger. Der Gefrierpunkt einer Salzlosung liegt niedriger, der Siedepunkt höher als der des reinen Wassers. Das natürliche Wasser, besonders Seewasser, enthält viele Beimischungen, das letztere namentlich Chlornatrium oder Kochsalz.

## Fragen.

Aus welchen Bestandteilen besteht die Luft?

Wie kann man Stickstoff aus der Luft absondern?

Wie ist der Prozentsatz des Sauerstoffes in der Luft des Wassers?

Kann der tierische Organismus Sauerstoff direkt aus der Luft entnehmen?

Kann er auch Stickstoff direkt aus der Luft aufnehmen?

Wie ist das Gewichtsverhältnis von Sauerstoff und Wasserstoff im Wasser?

Ist das Wasser ein Gemisch wie die Luft?

Was ist destilliertes Wasser?

Nennen Sie mir einige andere Stoffe außer Wasserstoff, die Bestandteil vom lebenden Organismus aufgenommen und wieder ausgeschieden werden.

Welche andere Stoffe befinden sich in der Luft außer Stickstoff und Kohlenstoff?

Wie verändert der Salzgehalt das Verhalten des Wassers in bezug auf Gefrierpunkt und Siedepunkt?

## GRAMMAR. (Gender of rivers.)

German rivers are fern, gender with some exceptions: der Rhein, der Main, der Neckar, der Lech, der Inn, der Niemen, der Regen. Foreign rivers are masc. gender except those terminating in either a or e; these are mostly fern.: die Themse, der Po, die Rhone, der Mississippi, but: der Niagara, der Bramaputra.

## Zeitbegriffe.

Am vorigen Montag schrieb mir mein Freund, daß er am folgenden Dienstag um halb vier Uhr zum Besuch ankommen würde. Ich ging ein viertel vier zum Bahnhof, um ihn abzuholen. Der Zug hatte eine Viertelstunde Verspätung, er lief drei viertel vier ein (oder drei Uhr funfundvierzig). Als mein Freund ankam, sagte er zu mir: „Heute Abend habe ich eine Verabredung mit einem alten Schulfreunde; morgen früh habe ich Geschäfte, aber morgen nachmittag und morgen Abend habe ich nichts Bestimmtes vor.“ — Vorgestern haben wir einen Ausflug in die Umgegend gemacht, gestern Morgen fuhren wir mit der Stadtbahn, um ein Museum zu besuchen. Heute Morgen ist mein Freund wieder abgefahren. Er hat eine lange Reise zu machen und wird erst übermorgen zu Hause ankommen. Als ich ihn heute Morgen nach dem Bahnhof brachte, sagte er mir, daß er vorige Nacht nicht gut geschlafen hatte, obgleich er gestern Abend früh zu Bett gegangen war.

Sein Zug sollte zehn Uhr dreißig fahren, hatte aber sechs Minuten Verspätung und fuhr also erst zehn Uhr sechsunddreißig (10 Uhr 36).

In einigen Monaten oder in einem Jahre (über ein Jahr) wird mein Freund seinen Besuch erneuern. Sein letzter Besuch war vor sechs Monaten gewesen; es war also sechs Monate her, seit ich ihn zuletzt gesehen hatte.

Unsere Zeitrechnung in Europa ist im allgemeinen die christliche; in der Türkei ist die mohammedanische im Gebrauch, welche 622 n. Chr. (nach Christus) beginnt. Das Jahr hat zwölf Monate, zweiundfünfzig Wochen oder dreihundertfunfundsechzig Tage. Das Schaltjahr hat einen Tag mehr; einmal in einem Jahrhundert fällt das Schaltjahr aus. Dieses Ausfallen des Schaltjahres findet im Gregorianischen Kalender statt, nicht im alten Julianischen Kalender, welcher bei den Russen und den griechischen Christen noch im Gebrauch ist. Die großen religiösen Feste des Jahres sind: Weihnachten, Neujahrstag, Ostern, Pfingsten.

## GRAMMAR. (Towns, countries. Notes on expressions of time.)

The German names of some towns differ from the English names; the principal ones are: Köln, Aachen, Trier, Regensburg, München, Mainz, Leipzig; Wien, Mailand, Genf, Venedig, Livorno, Newyork, Warschau, Rom etc. The names of the larger countries of Europe are: Rußland, Deutschland, Preußen, Österreich-Ungarn, die Türkei, Italien, die Schweiz, Frankreich, Spanien, Portugal, Holland, Belgien, England, Schottland, Irland, Danemark, Schweden, Norwegen. Some non-European countries are: die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika, China, Japan, Agypten, Persien, Indien.

In or at with names of towns is mostly rendered in German by in: in Berlin, in Bonn; rarely: zu Berlin, zu Bonn.

In the morning = am Morgen (or: morgens), in the afternoon = am Nachmittag (or: nachmittags), in the evening = am Abend (or: abends), in the night = in der Nacht, or: bei Nacht (or: nachts). At four o'clock = um vier Uhr.

## Fragen.

Wie viel Uhr ist es?  
Wann gehen Sie aus?  
Wie lange ist es her,  
daß Sie ihn nicht gesehen haben?

Vor wieviel Monaten waren Sie in Berlin?

In wieviel Tagendrehen sich die Erde um die Sonne?

Question: Ist es richtig, zu sagen: „Wie viel Uhr ist es?“ — oder: „Wie spät ist es?“

Answer: Beides ist richtig.

Question: „Sind diese zwei Wörter richtig?“

Answer: „Beide sind richtig.“

Haben Sie es vorher gewußt, daß sich die Erde dreht?

Wie viele Tage hat ein Schaltjahr?

Was wissen Sie über die mohammedanische Zeitrechnung zu sagen?

Was wissen Sie über den Gregorianischen Kalender?

Wie kommt es, daß der julianische Kalender nicht mit dem Gregorianischen übereinstimmt?

Die Elastizität. Kohäsion. Festigkeit. I Fragen.

Ich habe eine Stahlfeder; die Spitze derselben ist etwas verbogen; ich will die Spitze zurechtbiegen; ich drücke sie auf meinen Fingernagel, sie biegt sich, aber wenn ich sie freilasse, geht sie infolge der Elastizität des Stahles in ihre alte Lage zurück. Ich biege die Spitze starker, und plötzlich bricht sie infolge der Sprödigkeit des Stahles ab.

Alle festen Körper besitzen einen gewissen Grad von Elastizität. Diese Elastizität äußert sich als Widerstand gegen Formveränderung des Materials, sei es durch Druck, Zug, Biegung oder Drehung. Man mißt die Spannung durch die Kraft, welche auf die Flächeneinheit entfällt. Die Einheit der Spannung ist also

$\frac{1 \text{ Dyne}}{\text{cm}^2} = \text{cm}^{-1} \text{g sec}^{-2}$ . Die Einheit der Spannung

in der Technik ist gewöhnlich  $\frac{1 \text{ kg}}{\text{cm}^2} = 1 \text{ Atmosphäre} = 981000$

$\frac{\text{Dyner}}{\text{cm}^2}$ . Jeder feste Körper kann einer Spannung widerstehen,

bis sich seine Moleküle entweder verschieben (Blei, weiches Eisen) oder bis die Grenze der Elastizität erreicht wird und der Körper plötzlich entzweispringt: Stahl, Glas etc. Unter Festigkeit versteht man den Widerstand, welchen ein Körper der Trennung seiner Teile entgegensetzt. Der Festigkeitsmodul für Zug z. B. ist die Kraft, welche die Kohäsion eines Stabes vom Querschnitt  $e$  in  $s$  aufhebt und den Stab zer-

reißt; er wird wie die Spannung nach  $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  berechnet und ist für

verschiedene Materialien oft sehr verschieden, für besten Federstahl ist er über sieben Tonnen, für einen Lederriemen etwa 300 kg auf ein Quadratzentimeter Querschnitt.

Wie nennt man die Kraft, welche die Stoffe zusammenhält?

Was wird ein 200 m langer Stahldraht von 10 qmm Querschnitt tun, wenn man 1 t daran hängt; wurde er sich nur dehnen?

Was geschieht, wenn man ein Stück Gußeisen von 1 qcm Querschnitt und 5 cm Länge mit 1000 kg belastet?

Was geschieht, wenn man ein Stück Blei von 5 cm Länge und 1 qcm Querschnitt wagerecht an einem Ende befestigt und das andere Ende mit 10 kg belastet?

GRAMMAR. (Inhabitants of countries and adjectives derived from names of countries.)

The name for the inhabitant of a country is generally formed from the name of the country by adding *e* or *er* or *ner* to the name of the country; but there are a few exceptions; note especially: der Deutsche, die Deutsche; adjective, deutsch. The adjectives derived from countries are not written with capital initials unless they are part of a name or title: das Deutsche Reich, die deutsche Grenze. Other names of inhabitants and adjectives of countries are: der Russe, russisch; der Preuße, preussisch; der Österreicher, österreichisch; der Ungar, ungarisch; der Türke, türkisch; der Italiener, italienisch; der Schweizer, schweizerisch; der Franzose, französisch; der Spanier, spanisch; der Portugiese, portugiesisch; der Holländer, holländisch; der Engländer, englisch; der Schotte, schottisch; der Irlander, irlandisch (or: irisches); der Däne, dänisch; der Amerikaner, amerikanisch; der Chinese, chinesisch; der Ägypter, ägyptisch; der Perser, persisch; der Japaner (or: Japanese), japanisch (or: japanesisch); der Perser, persisch.

The fern, noun for the inhabitant is formed by adding *in* to the masc, omitting the final *e*: die Russin, die Engländerin etc. Note the exception: die Deutsche. The expression: I am German, is rendered by: Ich bin ein Deutscher, or. Ich bin eine Deutsche. Are you English?: Sind Sie ein Engländer? She is English: Sie ist eine Engländerin. He is a born American: Es ist ein geborener Amerikaner.



## Das Chlor.

Das Chlor ist wie der Wasserstoff ein einwertiges Element. Es bildet eine der wichtigsten Verbindungen für das organisierte Leben, nämlich das Kochsalz NaCl. Wegen seiner Eigenschaft, mit Metallen solche salzartigen Verbindungen zu bilden, gehört das Chlor zusammen mit Jod, Fluor und Brom zu einer Gruppe, welche Halogene genannt werden. Diese Salze sind verschieden von den sogenannten Sauerstoffsalzen. Das Chlor, besonders im Kochsalz, ist eins der verbreitetsten Elemente auf der Erde. Wir finden ungeheure Salzablagerungen, unter andern (u. a.) auch in Österreich, wo schon vorgeschichtliche Menschen Salz gewonnen haben, und bei Staffort, zwischen Berlin und Halle a. d. S. (an der Saale); in der letztgenannten Gegend werden auch große Mengen von Kalisalzen aus den sog. (sogenannten) Abraumalzen gewonnen.

Chlor kann man auf mehrere Weisen gewinnen: entweder durch Erhitzung von Braunstein mit Salzsäure in einer Flasche, dadurch wird ein Teil des Chlors frei, oder man kann auch eine Mischung von Braunstein, Kochsalz und Schwefelsäure erhitzen. In der Industrie wird Chlor viel durch die Elektrolyse des Chlornatriums gewonnen. Chlor ist ein grüngelbes Gas und besitzt einen üblen, erstickenden Geruch. Sein Atomgewicht und sein spez. Gewicht sind beide 35,45; bei  $-33^{\circ}$  wird es zu einer Flüssigkeit. Es geht lebhaft Verbindungen mit Metallen ein, oft unter Feuererscheinung. Es brennt selbst nicht, aber es unterhält die Verbrennung und erzeugt bei einer Kerze z. B. eine stark rauchende Flamme.

Am wertvollsten ist das Chlor in der Industrie als Bleichmittel für Baumwolle und andere Pflanzenfasern, nicht aber für Seide, Wolle und sonstige tierische Kleidungsstoffe. Wegen seiner Eigenschaft, organisches Leben zu zerstören, wird es als Desinfektionsmittel benutzt, denn es tötet Bakterien.

## Fragen.

Wie heißt das Element, von dem wir hier sprechen?

Was sind Halogene? Bekommt uns eine Mahlzeit, die versalzen ist?

Wie nennen wir Chlornatrium gewöhnlich?

Wie heißt Kochsalz auch noch?

Wie entstehen Salzlager?

Wie kann man Chlor herstellen?

Welche Farbe hat das Chlorgas?

Geht Chlor eine Verbindung mit Metallen ein?

Brennt Chlor?

Wozu wird das Chlor in der Industrie viel gebraucht?

Warum benutzt man Chlor zum Desinfizieren?

Warum benutzt man Chlor nicht zum Bleichen von Seide?

Welche Wirkung hat Chlor auf Wolle?

## GRAMMAR. (The government of verbs.)

Five verbs in German are used with the nominative: sein, werden, bleiben, heißen (to be called), scheinen. The following verbs take the double acc. in the active and a nom. in the passive: heißen (to give the name), schelten, nennen, schimpfen. There are many verbs in German, governing the dat., remember especially: folgen and raten. Most verbs govern the acc., the same as in English; some require the dat. for persons and the acc. for things: Ich gebe ihm das Buch.

## Das Chlor. (Fortsetzung.)

Wie schon erwähnt, ist die wichtigste Verbindung des Chlors das Kochsalz und die daraus gewonnene Salzsäure  $\text{HCl}$ . Um letztere herzustellen, läßt man konzentrierte Schwefelsäure auf Kochsalz tropfen, wobei Chlorwasserstoffsäure frei wird:  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$ . Man kann die Säure auch erlangen, wenn man Wasserstoff aus einer Röhre strömen läßt, es anzündet und einen Zylinder, welcher Chlorgas enthält, offen vor die Flamme bringt. Der Wasserstoff brennt mit einer weißen Flamme weiter, und das Verbrennungsprodukt ist Salzsäure. Wenn man aber beide Stoffe vorher mischt und dann anzündet, verbrennen sie mit lautem Knall (Chlorknallgas). Das Chlorwasserstoffgas wird sehr leicht vom Wasser absorbiert, wobei Wärme entwickelt wird. Die konzentrierte Salzsäure raucht etwas an der Luft, sie leitet die Elektrizität gut. Die im Handel vorkommende Salzsäure ist gelb durch ihren Eisengehalt. Ein Gemisch von 3 Vol. Salzsäure und 1 Vol. Salpetersäure (das sogenannte Königswasser) löst Gold und Platin auf. Im Magensaft des Menschen befindet sich etwas Salzsäure, welche zur Verdauung der Nahrung dient oder, wie einige Autoren sagen, zum Töten der Mikroben.

Chlor verbindet sich mit Wasserstoff und Sauerstoff zu vier verschiedenen Säuren: Unterchlorige Säure  $\text{HClO}$ , Chlorige Säure  $\text{HClO}_2$ , Chlorsaure  $\text{HClO}_3$ , Überchlorsaure  $\text{HClO}_4$ . Man kann Chlor auch mit Stickstoff verbinden, indem man dasselbe in eine Auflösung von Salmiak leitet; der so entstehende Chlornickstoff explodiert äußerst leicht, und seine Herstellung ist sehr gefährlich.

## Fragen.

Was ist die für uns wichtigste Verbindung des Chlors?

Wie stellt man Salzsäure dar?

Kann man sie auf andere Weise darstellen?

Sind Salze gute elektrische Leiter?

Ist Seesalz verschieden von Steinsalz?

Wie kann man Salz herstellen?

Was geschieht, wenn man Chlorgas und Wasserstoff mischt und das Gemisch dann anzündet?

Welche Farbe hat die Salzsäure?

In welchem Teile des menschlichen Körpers finden wir Salzsäure?

Wie viele Säuren kann man mit Chlor und Wasserstoff bilden?

Wozu dient dem tierischen Organismus das Chlor?

## GRAMMAR. (Double genders of nouns.)

Auxiliary verbs used as principal verbs.

Some German nouns have double gender and double meaning.

der Band = the volume (book)  
das „ = „ ribbon  
der Bund = „ federation  
das „ = „ bundle  
der Erbe = „ heir  
das „ a „ inheritance  
der Heide = „ heathen  
die „ = „ heath  
der Hut = „ hat  
die „ = „ guard, care

der Kiefer = the jaw  
die = „ pine tree  
der Kunde = „ customer  
die „ = „ news  
der Leiter = „ leader, conductor  
die „ = „ ladder  
der See = „ lake  
die „ = „ sea  
der Tor = „ fool  
das „ = „ gate

The German auxiliaries are sometimes used with a direct object and no other verb: Können Sie Deutsch? = do you know German; können Sie das? = can you do that; etc.

## Die Mechanik tropfbar flüssiger Körper (Hydromechanik).

## Fragen.

Zwei Eigentümlichkeiten der flüssigen Körper sind ihre geringe Zusammendrückbarkeit und die leichte Verschiebbarkeit ihrer Teile. Wenn ich z. B. an einem Bache stehe, bemerke ich, wie schnell sich das Wasser trotz der hindernden Steine des Bettes fortbewegt. Oder wenn man Wasser oder eine andere vollkommene Flüssigkeit in eine Flasche gießt, nimmt sie sofort die Gestalt der Flasche an. Wird eine solche Flüssigkeit in einer Flasche zusammengedrückt, so übt dieselbe auf alle Teile der Wandung gleichen Druck aus. Auf diesem Prinzip beruht die sog. hydraulische Presse, welche zum Nieten, Lochen, Schmieden, Packen etc. gebraucht wird. Eine freie Oberfläche einer Flüssigkeit besitzt in der Ruhe immer eine genau wagerechte Richtung, wie z. B. in einem gefüllten Waschbecken u. dgl. m. (und dergleichen mehr). Die Stärke des Bodendrucks einer Flüssigkeit ist ganz unabhängig von der Gestalt der Wandungen und wird nur von der Höhe der Flüssigkeitssäule über dem Boden bestimmt.

Warum sinkt ein Stein im Wasser auf den Grund, und warum schwimmt ein Stück Holz?

Was wird ein Stock tun, wenn ich ihn aufrecht ins Wasser fallen lasse?

Mit wie viel Gewicht kann ich ein cdm Holz vom spezifischen Gewicht  $\frac{1}{2}$  belasten, damit es gerade unter Wasser ist?

Wenn wir einen Gegenstand in Wasser tauchen, so fällt es uns auf, daß sein Gewicht verringert wird, und zwar um so viel, als das Gewicht des verdrängten Wassers beträgt. Das Gewicht eines Körpers im Verhältnis zu dem Gewicht seines Volumens Wasser nennen wir das spezifische Gewicht; Gußeisen z. B. ist etwa siebenmal schwerer als sein Volumen Wasser, mithin sagen wir: Das spezifische Gewicht des Gußeisens ist sieben. Das spezifische Gewicht ist also

## Stellung des Objekts.

Geben Sie dem Arbeiter das Stück Eisen.

Geben Sie es dem Arbeiter.

Geben Sie ihm das Stück Stahl.

Geben Sie es ihm.

Die spezifisch schwersten Stoffe sind Iridium, Osmium, Platin und Gold. Das Prinzip der bestimmten Gewichtsverminderung durch Eintauchen von Körpern in Wasser wurde von Archimedes etwa 220 v. Chr. (vor Christus) aufgestellt, und man nennt es noch heute das Prinzip des Archimedes.

## Bemerkungen über Comparative.

Je leichter der Gegenstand ist, desto langsamer sinkt er.

Messing ist fast ebenso schwer als Kupfer. Natrium ist nicht ganz so schwer als Wasser.

Silber ist noch einmal (doppelt) so schwer als (wie) Jod.

Wenn man das spez. Gewicht einer Flüssigkeit finden will, bedient man sich des Araometers oder der Senkwage, welche gewöhnlich aus einem zylindrischen Glasgefäße mit einer Quecksilberfüllung am unteren Ende besteht. An der Rohre befindet sich eine Skala, von welcher man das spez. Gewicht ablesen kann.

## GRAMMAR. (Declension of nouns derived from adjectives or participles.)

Nouns derived from adjectives and participles decline like adjectives: Singular N. der Reisende, A. den Reisenden, G. des Reisenden, D. dem Reisenden. Plural: N. and Ace: die Reisenden, G. der Reisenden, D. den Reisenden. Also some other nouns like: der Graf, der Herr, der Fürst, der Prinz, der Student, der Rabe, der Knabe, etc. follow the adjectival declension.

# Bewegung der Flüssigkeiten (Hydraulik).

In unserem Garten ist ein kleiner Springbrunnen, welcher von einem Wasserbehälter gespeist wird, der sich etwa drei Meter über der Ausflußöffnung des Springbrunnens befindet. Ich bemerke, daß das Wasser des Springbrunnens nicht so hoch steigt wie der Spiegel des Speisebehalters, sondern nur etwas über zwei Meter hoch. Ich frage mich, wie das zugeht. Die Ausflußgeschwindigkeit des Wassers wird von dem Druck der Wassersäule von der Oberfläche zum Ausfluß erteilt, sie ist  $v = \sqrt{2gh}$ . Die Höhe eines nach oben gerichteten Wurfs ist  $s = \frac{v^2 - 0^2}{2a}$  oder hier  $= \frac{0 - 2gh}{-2(9,81)m} = \frac{-2 \cdot 9,81 \cdot 3}{-2 \cdot 9,81} = 3m$ .

Diese Höhe, welche gleich der Druckhöhe ist, erreicht der freie Strahl eines Springbrunnens aber niemals, denn als hindernde Faktoren kommen in Betracht erstens: die Reibung des Wassers gegen die Rohrwand, zweitens: der Widerstand der Luft, drittens: das Herabfallen des Wassers auf den nachfolgenden Strahl.

Die Bewegung des Wassers findet in mannigfaltiger Weise Anwendung, besonders bei den Wasserfällen der Berge. Der Unterschied in der Höhe des oberen und unteren Wasserspiegels und die Menge des herabfallenden Wassers bilden die nutzbaren Faktoren eines Wassergefalles. Die Maschinen, welche die Bewegung des Wassers in mechanische rotierende Kraft umsetzen, sind entweder Wasserräder oder Turbinen. Die ersten haben eine aufrechte Stellung, sie werden meist bei Gefallen von nicht mehr als 20 m Höhe benutzt. Die Turbinen finden Verwendung da, wo entweder sehr hohe Gefälle bestehen, oder wo große Wassermengen verfügbar sind. Ungeheure Turbinen finden bei dem Rheinfall bei Schaffhausen sowie bei den Niagarafällen in Amerika und bei den Viktoriafällen in Afrika Anwendung.

Der Bewegung aller Flüssigkeit steht immer eine Reihe von Hindernissen entgegen, so daß der nutzbare Wert nur ein Bruchteil der vorhandenen Naturkraft ist. Die besten Turbinen nutzen etwa 80 bis 90 % der vorhandenen Kraft aus, unterschlächtige Wasserräder oft nur 10 bis 20.

GRAMMAR. (Nouns with several plurals, nouns without a singular.)

Some nouns in German have two or three different meanings and form two or three different plurals according to their meanings. Some of these are:

|          |                             |          |                                |
|----------|-----------------------------|----------|--------------------------------|
| die Bank | die Banke = benches         | der Ort  | { die Orte = localities, spots |
|          | die Banken = banks          |          | { die Orte = villages          |
| das Band | die Bänder = the ribbons    | das Wort | { die Wörter = single words    |
|          | die Bande = the bonds, ties |          | { die Worte = expressions      |
| der Band | die Bande = volumes         | das Land | { die Länder = countries       |
| das Ding | die Dinge = things          |          | { die Lande = regions          |
|          | die Dinger = (poor) things  |          |                                |

Some nouns have no singular: die Eltern, die Leute, die Ferien etc. Many words are used in the singular only: die Infanterie, die Furcht, das Glück, die Vernunft etc.

Nouns formed with Mann usually substitute Leute in the plural: der Seemann — die Seeleute; der Hauptmann — die Hauptleute.

## Fragen.

Mit welcher Geschwindigkeit fließt das Wasser aus einem Loch am Boden eines 10 m hohen Bottichs?

Wie hoch kann eine Feuerspritze einen Strahl Wasser werfen, wenn der Druck in dem Luftkessel der Spritze fünf Atmosphären ist?

Wie viel Wasser fließt in einer Stunde durch das Leek eines Schiffes, wenn die Meeresoberfläche 6 m über dem Leek ist und das Leek 2 m lang und 2 cm weit ist? (Die Formel der Ausflußmenge ist:  $M = t \cdot q \cdot \sqrt{2gh}$ .)

Was ist eine Turbine?

Was wissen Sie über den Niagarafall?

Was wissen Sie über die Viktoria-Fälle in Afrika?

Wie viele nutzbare Pferdekraften können von einem Wasserfall entnommen werden, der 1 cbm Wasser p.Sekunde liefert und dessen oberer Wasserspiegel 3 m höher ist als der untere?

## Auflösung, Diffusion und Osmose.

Viele Flüssigkeiten lösen entweder einander oder auch feste Stoffe auf, d. h. der lösende und der gelöste Stoff werden in allen Teilen der Lösung angetroffen. Einige Flüssigkeiten können in einem beliebigen Verhältnis zueinander gelöst werden, andere aber nehmen von einem bestimmten Stoffe nur eine gewisse Menge auf. Eine Lösung oder Lösung kann entweder durch eine mechanische Bewegung gefordert werden, oder sie kann auch durch einfache Berührung zweier Stoffe herbeigeführt werden. Wenn wir z. B. Wasser in eine Glasröhre gießen und Alkohol darauf, so befindet sich der Alkohol zuerst oben auf dem Wasser; allmählich aber findet eine Vermischung oder Diffusion statt. Wenn die zwei Flüssigkeiten nicht in direkter Berührung stehen, sondern durch eine Scheidewand, z. B. durch eine Tierblase getrennt werden, so nennt man die trotz der Scheide stattfindende Diffusion Osmose. Sind die zwei Flüssigkeiten von ungleicher Dichtigkeit, so geht mehr dünnere Flüssigkeit in die dickere über als umgekehrt. Vermittelt der Osmose kann ein Druck ausgetübt werden, welcher der Konzentration (z. B. einer Zuckerlösung) proportional ist. Eine einprozentige Zuckerlösung treibt Quecksilber 53 cm hoch, eine sechsprozentige sogar 307 cm. Der endosmotische Druck erklärt das Aufsteigen des Saftes in den Pflanzen.

Bisweilen findet der Stoffübergang nur von einer Flüssigkeit auf die andere statt. Wenn man z. B. Pikrinsäure mit Eiweiß mischt und die Mischung durch ein Stück Pergament von Wasser trennt, so geht die Pikrinsäure allmählich ganz in das Wasser über; diese Erscheinung nennt man Dialyse.

## Fragen.

1. Löst sich die ganze Flüssigkeit auf?

2. Was versteht man unter einer Lösung?

3. Macht er den ganzen Tag nichts als Experiment?

4. Tritt die Flüssigkeit in das andere Gefäß hinüber?

5. Kommt ein Teil der oberen Flüssigkeit auch in das untere Gefäß herunter?

6. Ist ein solches Experiment leicht?

7. Wenn sich Wasser und Spiritus berühren und dann gemischt werden, welche Eigentümlichkeit bemerkt man in bezug auf das Volumen?

8. Haben Sie schon einen solchen Versuch gemacht?

## Gespräch:

A: Ich habe noch keinen Versuch in dieser Richtung gemacht.

B: Ich auch nicht.

A: Aber ich habe jemand anders einen Versuch machen sehen.

B: Ich auch.

A: Wollen Sie nicht einen (keinen) Versuch machen?

B: Ja.

## GRAMMAR. (Notes.)

The English: All the is generally rendered in German by: der (die, das) ganze, seldom by all: all sein Geld = sein ganzes Geld. The syllable h i n is prefixed or suffixed to many words to denote movement away from the subject of the sentence, and h e r to denote movement towards the subject: Gehen Sie hinein. Kommen Sie herein. Come in! (answering a knock at the door) = „Herein!“

Such a = ein solcher, eine solche, ein solches.

Not any = kein, keine, kein, (or sometimes) nicht einen, nicht eine, nicht ein.

So have I, so can I, so do I = ich auch.

Nor have I, nor can I, nor do I = ich auch nicht.

Yes, I will = Ja. — It is unusual to say in German; Yes, I will; or: Yes, sir; yet expressions like: Ja (Jawohl), Herr — Ja, mein Herr — Jawohl, gnädige Frau — Ja, gnädiges Fräulein — Jawohl, Eure Gnaden, etc. are met with, especially in South Germany and in Austria.

## Die Oberflächenspannung von Flüssigkeiten.

Betrachten wir ein mit Wasser gefülltes Glas, in welchem ein am Boden haftendes Luftblaschen plötzlich aufsteigt, dann bemerken wir, daß das Luftblaschen gerade in die Höhe steigt; sobald es aber an die Oberfläche und in die Nähe der Glaswand gelangt, wird es plötzlich von dieser angezogen und steigt ein wenig an der Flüssigkeitskrümmung des Wasserrandes hinauf. Solange das Bläschen unter Wasser war, wirkte die Kohäsionskraft des Wassers diametralisch von allen Seiten auf das Bläschen und es konnte sich dem Rande des Gefäßes nicht nähern. Aber sobald es an die Oberfläche und in den Bereich der Flüssigkeitskrümmung gelangte, ging es sofort nach dem Rande. An der Oberfläche werden die Kohäsionskräfte nicht mehr ausgeglichen, sondern sie üben eine Art Spannung auf die Flüssigkeit aus. Dieser Druck hängt von der Art der Flüssigkeit und von der Krümmung der Oberfläche ab. Wenn die Krümmung erhaben ist, z. B. Wasser in einem fettigen Glase, dann ist sie etwas größer, als wenn sie hohl ist, z. B. bei Wasser in einem reinen Glase. Der Unterschied des Normaldrucks der gekrümmten Oberfläche von dem der ebenen Oberfläche heißt Oberflächenspannung. Wenn die Oberfläche erhaben ist, so wirkt der Druck, wie wir schon früher gesehen haben, in der Richtung der Schwerkraft, die Spannung ist dann eine positive; ist die Oberfläche aber hohl, so ist die nach innen ziehende Masse geringer, als es bei einer ebenen Oberfläche der Fall sein würde, und der Normaldruck ist kleiner, also die Spannung negativ. Die Oberflächenspannung kann man mit einer Haut vergleichen, welche am Gefäß befestigt ist und die Flüssigkeit entweder nach innen preßt (erhabene Oberfläche) oder nach außen (hohle Oberfläche). Laplace stellt für die Größe des Normaldrucks die Formel auf:  $P = K + a \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$ , worin K der Normaldruck der ebenen Oberfläche ist,  $r_1$  ist der größere,  $r_2$  der kleinere Krümmungshalbmesser der Flüssigkeit an der beobachteten Stelle,  $a$  ist die Kapillarkonstante.  $r_1$  sowie  $r_2$  sind positiv bei erhabener Oberfläche und negativ bei hohler Oberfläche.

Die Oberflächenspannung kann beobachtet werden, wenn ein dünner gefetteter Draht auf Wasser gelegt wird: er wird vom Wasser getragen. Einige Insekten laufen über das Wasser. Ein Regentropfen auf einer Wasseroberfläche nimmt oft eine kugelförmige Gestalt an; u. s. w.

## Fragen.

Welche Form nimmt ein wenig Quecksilber an, wenn ich es auf den Tisch lege?

Wie ist der Druck in einer Seifenblase im Vergleich zum Druck der sie umgebenden Luft?

Welche Form hat ein Oltropfen, wenn ich ihn in einer Mischung von Öl und Wasser, die etwa dasselbe spezifische Gewicht hat, rotieren lasse?

Was ist größer: eine Seifenblase oder ein Seifenblaschen?

Was ist der Unterschied zwischen einem Bläschen und einem Blaslein?

Wie ist die Oberfläche des Wassers in einem Glase beschaffen?

Geben Sie mir ein Beispiel, wie man die Oberflächenspannung nachweisen kann.

Warum hängt ein Tropfen Wasser bis er zu einer gewissen Größe anwächst ehe er fällt?

Kann man Öl und Wasser chemisch verbinden?

Was ist eine Kapillarkonstante?

## GRAMMAR. (Diminutives.)

There are two suffixes: *chen* and *lein*, which denote the smallness of the person or thing they are applied to. The noun so formed is always neuter: die Frau, das Fräulein, der Tisch, das Tischlein; der Stuhl, das Stühlchen. These diminutives are not applied to participles or adjectives used as nouns, such as: der Reisende, der Blinde.

## Das Jod.

Das Jod ist ein in sehr geringen Mengen vorkommender Stoff. Das in den Handel gebrachte Jod wird meist aus rohen Chilesalpeter gewonnen, mit dem es verbunden vorkommt. Auch das Meerwasser **enthalt** eine oft kaum nachweisbare Menge. Aber einige Seepflanzen, wie Tange und Schwämme, besitzen die Fähigkeit, es aus dem Seewasser aufzunehmen, und aus diesen kann man es dadurch gewinnen, daß man die Pflanzen verbrennt. Die Asche enthält u. a. (unter anderem) auch bis zwei Prozent Jodnatrium. Die Asche wascht man mit heißem Wasser, wodurch die darin enthaltenen Salze größtenteils ausgezogen werden; die Mutterlauge enthält Natriumjodid. Um das Jod aus dem letzteren zu gewinnen, erhitzt man es mit Braunstein und Schwefelsäure, wodurch Jod frei wird. Der Vorgang ist wie folgt:  $MnO_2 + 2NaJ + 2H_2SO_4 = MnSO_4 + Na_2SO_4 + 2H_2O + 2J$ . Das Jod wird in Gasform ausgeschieden und dann verdichtet. Die ganze Weltproduktion von Jod ist nicht sehr groß (etwa 600 t pro Jahr) und wird meist aus dem Natriumjodat  $NaJO_3$  des Chilesalpeters gewonnen.

Jod ist sehr weich und kristallisiert in rhombischen Pyramiden; sein spez. Gewicht ist 4,95. Es gibt Dämpfe aus, welche einen chlorähnlichen Geruch haben; sein Siedepunkt ist bei etwa  $200^\circ$ , sein Schmelzpunkt bei  $114^\circ$ ; es ist giftig. Es löst sich in Alkohol. Um das Vorhandensein von Jod in einer Substanz festzustellen, bedient man sich des Starkekleisters, welcher von Jod enthaltender Lauge blau gefärbt wird.

Jod verbindet sich mit Metallen zu Jodiden, die oft eine schöne Farbe besitzen; mit Quecksilber verbindet es sich zu  $HgJ_2$ , welches beim Erkalten rötlich wird. Eine Verbindung von Jod und Wasserstoff ist die Jodwasserstoffsäure, welche vom Wasser leicht absorbiert wird; die wässrige Lösung zersetzt sich in der Luft, indem das Jod als Gas aufsteigt. Durch Behandlung des Jods mit Salpetersäure erhält man die Jodsäure  $HJO_3$ , die im Wasser löslich ist. Die Salze der Jodsäure kann man wie die der Chlorsäure erhalten. Mit Stickstoff bildet Jod den Jodstickstoff  $NJ_3$  oder  $NHJ_2$ . Jod findet vielfach Verwendung in der Medizin, auch beim Photographieren und in der Farbenindustrie. Deutschland produziert kein Jod.

## Fragen und Antworten.

A: Haben Sie noch ein Stuck Jod?

B: Ja, hier ist eins.

A: Haben Sie keine andere Schale? Diese ist zu klein.

B: Ja, hier ist eine andere.

A: Sind Sie fertig mit Auslaugen der Asche?

B: Ich habe noch nicht begonnen.

A: Sind Sie fertig zum Ausgehen?

B: Ja, ich bin fertig.

A: Waren Sie bei dem Versuch zugegen?

B: Ja, ich war zufällig dabei.

## When.

A I s er kam (Past.)

W e n n er kommt (Pres. and Fut.)

W a n n kommt er?

(Direct or indirect question of time.)

## If.

W e n n es so ware = if.  
Wissen Sie, o b es so ist?  
= if = whether.

Wie nennt man die Verbindungen, welche Jod mit Metallen bildet?

Was wissen Sie über die Verwendung des Jods in der Industrie?

## GRAMMAR. (Notes.)

noch einen = another one (of the same kind),  
einen anderen = an other (a different kind),  
ich war zufällig da = I happened to be there,  
ich bin fertig mit = I have done (finished) with,  
ich bin fertig zu = I am ready for.

## Das Fluor.

Das Fluor kommt hauptsächlich im Flußspat (Harz, Bohmen etc.)  $\text{CaF}_2$ , und im Kryolith  $\text{Na}_3 \text{AlF}_6$  in großen Ablagerungen vor; es findet sich auch im Ackerboden und in den Knochen der Wirbeltiere. Es kann durch Elektrolyse der reinen Flußsaure in Platingefäßen hergestellt werden; es ist ein grünes Gas vom spez. Gew. 19 und kann bei  $-186^\circ$  zu einer gelben Flüssigkeit verdichtet werden. Seine lebhaft Affinität zu Wasserstoff ist bemerkenswert, es verbindet sich mit diesem selbst im Dunkel und bei jeder Temperatur mit starker Explosion. Mit Wasser gemischt, entzieht es dem letzteren den Wasserstoff:  $5 \text{ H}_2 \text{ O} + 8 \text{ F} = 8 \text{ H F} + \text{O}_3 + \text{H}_2 \text{ O}_2$ ; es setzt also eine beträchtliche Menge Ozon frei.

Obgleich das wasserfreie Fluor Glas nicht angreift, ist die Fluorwasserstoff saure HF ein wichtiges Mittel in der Industrie, um Glas zuätzen und um kiesel-säurehaltige Mineralien aufzulösen. Man stellt die Säure dadurch her, daß man Flußspat mit Schwefelsäure behandelt:  $\text{Ca F}_2 + \text{H}_2 \text{ SO}_4 = \text{Ca SO}_4 + 2 \text{ HF}$ . Das farblose Gas wird durch Abkühlung zu einer rauchenden Flüssigkeit verdichtet. Die Flußsaure wurde um 1770 entdeckt, obgleich man schon früher wußte, daß eine Mischung von Schwefelsäure und Flußspat Glas ätzte. Fluor selbst wurde erst viel später, nämlich 1886, rein hergestellt.

## Fragen und Antworten.

A: Ist das Vorkommen des Fluors selten?

B: Es soll in mächtigen Lagen vorkommen.

A: Was muß man beim Zusammenbringen von Fluor und Wasserstoff tun?

B: Man muß sehr vorsichtig sein und nur äußerst kleine Mengen vereinigen, da die Mischung sofort mit lautem Knall explodiert.

A: Kann man Glas mit reinem Fluor ätzen?

B: Nein, man kann es erst ätzen, wenn sich Fluor mit Wasserstoff zu Fluorsäure verbindet.

A: Enthält Fluorsäure auch Sauerstoff?

B: Nein, Fluorsäure ist eine Säure ohne Sauerstoff.

## GRAMMAR. (Notes; infinitive.)

The verbal noun is the infinitive, not the pres. part.: das Gehen, das Reiten. The infinitive without *zu* is used after the auxiliaries of mood: wollen, sollen, können, dürfen, mögen, müssen and in a few particular expressions with the verbs bleiben, lassen, lehren, gehen, reiten, fahren. N. B.: ich gehe spazieren = I go for a walk; ich reite spazieren = I go for a ride; ich fahre spazieren — I go for a drive.

The inf. with *zu*: Wünschen Sie, es zu sehen? Er begann zu lesen; anstatt zu = instead of reading; um zu lesen = in order to read.

The English: I know him to be an honest man = ich weiß, daß er ein ehrlicher Mann ist.

I know where he lives = ich weiß, wo er wohnt.

The English expression: please, give me ... is rendered in German by: bitten, geben Sie mir ... The verb bitten means literally, to pray, to ask for.



## Die Mechanik luftformiger Körper.

## Fragen.

Die ganze Erdkugel wird von einer Schicht Luft umgeben, deren Dicke uns nur mutmaßlich bekannt ist. Einige behaupten, sie sei nicht höher als 12 bis 15 000 m, andere geben ihre Dicke als 25 oder mehr km an. Jedenfalls ist sie aber bei 10 000 m schon so dünn, daß man nur mit künstlicher Einatmung von Sauerstoff noch leben kann. Das Eigenartige der Luft wie auch anderer Gase ist, daß sie weder selbständige Gestalt noch selbständigen Rauminhalt besitzt. Die Gase streben danach sich auszudehnen; sie sind noch viel leichter verschiebbar als Flüssigkeiten; aber obgleich die Moleküle das Bestreben haben, sich voneinander zu entfernen, dürfen wir daraus noch nicht schließen, daß es keine Kohäsion unter ihnen gäbe; dieselbe ist allerdings sehr gering.

Die Gase haben, wie auch die Flüssigkeiten, das Bestreben, einen Körper um ihr eigenes Gewicht des von dem Körper eingenommenen Raumes in die Höhe zu drücken. Auf diesem Prinzip beruht der um 1783 erfundene Luftballon. Derselbe ist mit einem leichteren Gase (Leuchtgas oder Wasserstoff) gefüllt und verdrängt so viel Luft, als sein Volumen beträgt. Das Gewicht der Luft unter normalem Druck hat man als ungefähr 1,2 g per 1 festgestellt. Um den Druck zu messen, welchen die atmosphärische Schicht auf die Oberfläche der Erde ausübt, nimmt man eine Glasrohre, schmilzt ein Ende **der** Rohre zu, füllt sie dann mit Quecksilber, hält das offene Ende mit dem Daumen zu und taucht es in eine Schale mit Quecksilber. Wenn man dann den Daumen fortzieht, sinkt das Quecksilber in der Rohre und **läßt** also am zugeschmolzenen Ende einen leeren Raum. Wenn man die Höhe der Quecksilbersäule über der Oberfläche des Quecksilbers in der Schale **mißt**, findet man sie bei 0° Wärme in der Nähe des Meeres 76 cm hoch. Da das spez. Gewicht des Quecksilbers 13,596 ist, so entspricht das dem Gewicht einer Wassersäule von 13,596 · 76 = 1033,3 cm. Diesen Druck nennt man eine Atmosphäre; da die Zahl aber etwas unbequem zum Rechnen ist, so nimmt man als Einheit des Drucks die Höhe einer Wassersäule von 10 m. Das Instrument, den Luftdruck zu messen, nennt man das Barometer, und zwar unterscheidet **man** das Quecksilberbarometer und das Aneroid barometer. In letzterem dient eine luftleere Metallbüchse zur Angabe des Druckunterschiedes der Luft.

Was würde geschehen, wenn ein Luftballon platzt?

Wie würde sich ein Gummiball unter einer Luftpumpe verhalten, wenn man den Luftdruck halbierte?

Warum fällt das Wasser nicht aus einem gefüllten Glase, wenn man es mit einem Stück Papier bedeckt und umdreht?

Welche Schwierigkeit besteht bei einem Luftballon, dessen Umhüllung aus Metall besteht?

Warum bleibt das Quecksilber in der Rohre eines Barometers?

Ersehen wir aus dem Luftdruck, wie hoch die Luftschicht über der Erde ist?

Was ersehen Sie daraus, daß die Luft einen Druck ausübt?

Haben wir davon gesprochen, daß die Luft ein Gas ist?

Was erkennen wir daraus, daß das Quecksilber 76 cm hoch steht?

Beschreiben Sie einen Quecksilberbarometer.

## GRAMMAR. (Notes: present participle.)

The English pres. part, preceded by a preposition is often rendered in German by a demonstrat. pronoun and the following conj. **daß**: Er wurde dafür bestraft, **da** & er unvorsichtig war = he was punished for being careless.

**sprechen davon**, **daß** = to speak of; **hören davon**, **daß** = to hear of; **dadurch**, **daß** = by; **sich verlassen darauf**, **daß** = to rely on; **glauben daran**, **daß** = to believe in.

**Die Mechanik luitiormiger Korper. (Fortsetzung.)****Fragen.**

Der Umstand, daß sich Druckunterschiede in der Atmosphäre durch das Barometer feststellen lassen, hat zu der zweifachen Verwendung desselben als Wetterglas und als Instrument zur Höhenmessung über dem Meeresspiegel geführt. Die Erfahrung lehrt uns, daß nördliche Winde in Europa meist kalt und trocken, südliche Winde dagegen warm und feucht sind. Nun ist aber trockene Luft schwerer als feuchte, und so erwarten wir im allgemeinen gutes Wetter, wenn das Barometer steigt und somit das Einsetzen trockener oder nördlicher Winde anzeigt, und umgekehrt erwarten wir schlechtes Wetter, wenn feuchte oder südliche Winde herrschen. Die Wetterprognose nach dem Stande des Barometers ist aber nicht immer zuverlässig, denn es kann wohl sein, daß es bei niederem Stande desselben hellen und wolkenlosen Himmels, und daß es bei hohem Barometerstande Regen gibt.

Die zweite Verwendung des Barometers, nämlich die zur Höhenmessung, ist auch nur relativ zuverlässig, man muß dazu den Luftdruck am Meere mit dem des höherliegenden Punktes vergleichen können; die sogenannten Höhenmesser, von denen man die Höhen über dem Meere direkt abliest, sind also nicht zuverlässig.

Wenn wir ein Barometer bei Null Grad Wärme und 76 cm Höhe am Meeresspiegel auf etwa 10 m vom Meeresspiegel erheben, so bemerken wir, daß er um etwa 1 mm fällt. Je höher wir aber mit dem Barometer gehen, desto weniger fällt er bei gleichen Höhenunterschieden. Wir können beobachten, daß die Barometerstände eine geometrische Reihe bilden, wenn die Höhen eine arithmetische Reihe sind.

Über das Verhältnis des Luftdrucks zum Volumen der Luft hat Boyle und einige Jahre nach ihm Mariotte das Gesetz aufgestellt, daß das Produkt aus Druck und Volumen eines Gases bei gleicher Temperatur konstant ist; der Druck eines Gases ist also seiner Dichte proportional. Das Gesetz gilt allerdings nicht ganz genau, aber die Abweichungen sind bei Gasen, die sich nur schwer verflüssigen lassen, gering. Wenn wir z. B. Luft dem Druck von einer 1 m hohen Quecksilbersäule aussetzen, und dann das Vol. auf ein zehntel verringern, dann ist die dazu erforderliche Quecksilbersäule 9,916 m hoch, bei Wasserstoff aber 10,06 m; zur Verringerung des Volumens von Luft auf ein halb ist ein Druck von 1,998 m Quecksilber erforderlich und für Wasserstoff ein solcher von 2,001.

Was erwarten wir, wenn das **Quecksilber** im Barometer plötzlich steigt?

Was kann geschehen, wenn das Barometer **auf** „Veränderlich“ steht?

Regnet es nie, wenn das Barometer **auf** „Trocken“ steht?

Wenn wir die Höhe eines Berges vom Stand des Barometers berechnen wollen, erhalten wir dann immer genaue Resultate?

Wo von hängt der Stand des Barometers auch **ab** außer von der Höhe über dem Meere?

Wenn ich ein Volumen Luft von gewöhnlichem atmosphärischen Druck auf die Hälfte seines **ursprünglichen** Raumes reduziere, wie verhält sich dann der Druck, den die **zusammengedrückte** Luft ausübt?

Wenn ich umgekehrt den Raum verdopple, wie verhält sich **der** Druck dann?

Wenn ich ein Volumen Luft und ein **Volumen** Wasserstoff **auf** die Hälfte des **ursprünglichen** Raumes **vermindere**, welches **der beiden** Gase **übt** den **höheren** Druck aus?

**GRAMMAR. (Various meanings of the verb lassen.)**

Lassen Sie ihn allein = leave him alone; lassen Sie ihn gehen = let him go; lassen Sie den Doktor holen == send for the doctor; er läßt sich ein Haus bauen = he has a house being built; lassen Sie das bleiben = leave that alone; das läßt sich hören = that seems fair.

## Die Anwendung des atmosphärischen Luftdrucks.

## Fragen.

**Der** Druck der atmosphärischen Luft findet vielfach **praktische** Verwendung und zwar meist deshalb, weil er einen Ausgleich eines unter höherem oder niedrigerem Druck stehenden Volumens erstrebt, wie z. B. beim Heber oder bei der gewöhnlichen Wasserpumpe oder bei der Niederdruck-Dampfmaschine; die letztere wird meist bei Dampfschiffen angewandt, wo eine große Menge kalten Wassers zur Verfügung steht, um den Dampf zu kondensieren.

Der Heber besteht aus einem gebogenen Rohre, dessen eines Ende länger ist als das andere. Wenn man den Heber mit dem kurzen Ende in Wasser stellt und ihn dann aussaugt, so läuft das Wasser aus dem längeren Ende mit derjenigen Geschwindigkeit, welche der freie Fall von der Oberfläche des Wassers zur Ausflußöffnung erteilen würde. Das Rohr darf **aber** mit seiner Biegung nicht höher als 10 m über dem zu hebenden Wasser sein, sonst wiegt die Wassersäule mehr als 1 kg pro Quadratcentimeter, und die Luft kann das Wasser nicht über die Biegung drücken; ein luftleerer Raum entsteht.

Bei der gewöhnlichen Brunnenpumpe oder Saugpumpe wird der Druck durch die Bewegung des Kolbens und durch die Wirkung der Ventile vermindert, dadurch schiebt der Druck der atmosphärischen Luft die Wassersäule dem aufwärts bewegten Kolben nach. Das Saugrohr darf aber wiederum wie beim Heber nicht mehr als 10 m hoch sein, sonst versagt die Pumpe.

Der Luftdruck wird auch bei Niederdruck-Dampfmaschinen angewandt, indem ein Strahl kaltes Wasser den Wasserdampf in einem Teile des Zylinders kondensiert, worauf der Luftdruck auf der entgegengesetzten Seite des Kolbens eine Schubbewegung hervorbringt, die durch die Dampfmaschine **in** rotierende Bewegung umgesetzt wird.

Wie ändert sich die Ausflußgeschwindigkeit einer Flüssigkeit, wenn ich den unteren Arm eines Hebers verlängere?

Wie schnell fließt Wasser aus einem Heber, dessen untere Öffnung 5 m unter der Oberfläche der oberen Flüssigkeit liegt?

Wie stark muß ich an dem längeren Arm einer Brunnenpumpe ziehen, wenn dieser längere Arm zweimal so lang ist als der kürzere und der Kolben genau 100 Quadratcentimeter Fläche hat, das Wasser aber 5 m im Rohre hoch steht, um das Wasser im Gleichgewicht zu halten?

Warum kann ich Wasser etwa dreizehnmal höher mit einer Saugpumpe heben als Quecksilber?

Vorausgesetzt, das Saugrohr einer Feuerspritze erreicht den Wasserspiegel erst in einer Tiefe von 11 m, was wird geschehen, wenn die Spritze **in** Bewegung gesetzt wird?

## GRAMMAR. (The use of the past participle.)

The past participle may be used as an adjective: die angewandte Regel = the applied rule.

The past part, of some neuter verbs is used with **k o m m e n**, where the present part, is used in English: das Pferd kam gelaufen; also note: das Geheimnis ist verloren gegangen.

The past part, is sometimes used as a command: Stillgestanden! Aufgepaßt! It is sometimes used absolutely: angenommen = supposing.

The English: the experiment to be made, is rendered in German by the present participle: das zu machende Experiment.

### Die Anwendung des erhöhten Druckes der Luft und anderer Gase.

Erhchter Luftdruck findet bei dem Heronsball und dem Heronsbrunnen Anwendung, so genannt, weil er von Heron von Alexandrien erfunden sein soll. Der Heronsbrunnen besteht aus einem Windkessel, zwei Rhren, einem Wasserkessel und einem Becken zur Aufnahme des niederfallenden Wassers. Durch ein Rohr geht das Wasser in den unteren Windkessel, drückt die Luft darin zusammen und ebenso die Luft in dem oberen Wasserkessel, aus welchem das darin enthaltene Wasser durch das Spitzrohr ausgetrieben wird. Auch der cartesianische Taucher ist eine Anwendung der zusammengepreßten Luft; die Zusammenpressung findet durch das Niederdrücken eines über eine langliche Flasche gespannten Membrans statt.

Wenn man Luft erheblich zusammendrucken will, bedient man sich der Druckluftpumpe. Durch die Auf- und Niederbewegung eines Kolbens wird Luft zusammengedrückt und in einen Zylinder getrieben; nach erfolgter Einpressung kann durch Drehung eines Hahnes das Zurtckweichen der Luft verhindert und durch einen neuen Hub noch mehr zusammengepreßte Luft hinzugefügt werden. Um den Druck der komprimierten Luft oder denjenigen anderer Gase zu messen, bedient man sich des sogenannten Manometers, einer Vorrichtung, welche das Vielfache des atmosphärischen Druckes auf ein Quadratcentimeter anzeigt; Lokomotivenkessel sind gewöhnlich auf 12 Atm. geprüft, Schiffskessel auf 4 oder 6.

Ein Luftstrom unter Druck kann auch eine Saug- oder Druckwirkung auf eine Flüssigkeit ausuben, wie bei Injektoren der Dampfmaschinen etc.

Ferner findet zusammengepreßte Luft eine ausgiebige Anwendung bei Geblasen. Dieses sind Vorrichtungen zur Erzeugung von Luftströmen entweder zum Zweck der Erhaltung des Feuers in Hochofen, auf Essen, in Kupolofen etc., oder zum Zweck des Trocknens nasser Gegenstände, wie Wasche, Holz u. dgl. m. Eine altmodische Vorrichtung ist der sogenannte Blasebalg; zur Forderung großer Luftmengen bedient man sich der Zentrifugal- oder Schleudergeblse, bisweilen auch der Schraubengeblse und Ventilatoren.

### Fragen.

Was findet im Heronsball statt?

Springt der Heronsbrunnen immer?

Wie stark wird die Luft in einem Tiefenmesser bei 1000 m Tiefe zusammengedrückt?

Wie groß ist der Luftdruck in einer Taucherglocke bei 50 m unter dem Meeresspiegel?

Wie wurde man den Druck von 12 Atm. in einem Dampfkessel nach englischem Maß ausdrücken (es sei 1 cm = funf Zwlfzel Zoll und ein englisches Pfund gleich 454 gr)?

Warum treibt man große Mengen Luft in einen Hochofen?

Was gebraucht ein Schmied, um sein Feuer anzufachen?

Lat man Wasche in großen Waschereien von selbst trocknen?

Kann ein Saugstrahl das Wasser beliebig hoch Ziehen?

### GRAMMAR. (Notes on double accusative.)

Some verbs which require the double accusative in English, take a preposition in German: der König Wilhelm wurde zum Kaiser ausgerufen; Bismarck wurde zum Reichskanzler ernannt; er halt ihn für einen Deutschen; er wurde für einen Schwindler erklärt.

## Der Schwefel.

Der Schwefel ist eine zweiwertige Substanz von entweder gelber, weißer oder brauner Farbe. Er kommt im freien Zustand und gebunden vor. In vulkanischen Gegenden bildet er ausgedehnte Lager, die aber nicht ganz rein sind, sondern eine Beimischung von Gips, Kalkstein oder Ton besitzen; so findet man ihn namentlich in Sizilien, wo er schon im Altertum gewonnen wurde. Auch Verbindungen des Schwefels kommen vielfach auf der Erde vor, z. B. die Sulfide: Kupferkies  $\text{Cu Fe S}_2$ , Zinkblende  $\text{Zn S}$ , Bleiglanz  $\text{Pb S}$ , und die Sulfate: Gips  $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ , Bittersalz  $\text{Mg SO}_4$  usw. Auch im Pflanzen- und Tierorganismus finden sich geringe Mengen; z. B. Eiweiß enthält einen kleinen Prozentsatz.

Der Schwefel ist gewöhnlich gelb und fest; er ist entweder durchscheinend oder undurchscheinend und leitet die Elektrizität nicht, die Wärme wenig. Er wird wie Gummi durch Reiben elektrisch. Sein Schmelzpunkt liegt bei  $114^\circ$ , er kristallisiert meist in rhombischen Pyramiden, kann aber auch in monoklinen Nadeln kristallisieren, wenn man die Kruste des halb erkalteten Schwefels durchsticht und den noch flüssigen Inhalt des Innern ausgießt. Diese monoklinen Nadeln erhalten sich aber nur, wenn man die Temperatur des Schwefels auf  $96^\circ$  erhält, bei niedrigerer zerfallen sie. Ferner kann man den Schwefel noch als amorphen Schwefel erhalten, wenn man ihn auf  $220^\circ$  erhitzt und dann in einem dünnen Strahl in kaltes Wasser gießt. Er bildet dann weiche, braune, durchscheinende Fäden, welche nach einiger Zeit aber die gelbe Farbe des Schwefels annehmen und verhärten. Wenn man weißen Schwefel oder Schwefelmilch erhalten will, so fugt man Salzsäure zu einer Lösung von Schwefelkalium ( $\text{K}_2 \text{S}_2$ ), dann scheidet sich Schwefel als weißes Pulver aus. An der Luft verbrennt Schwefel zu Schwefeldioxyd. Er findet eine sehr verbreitete Verwendung, namentlich zur Herstellung des schwarzen Schießpulvers, der Schwefelsäure, zum Auschwefeln von Gefäßen, zum Vulkanisieren von Kautschuk u. dgl. m.

## Fragen.

Weiche Farben kann der Schwefel haben?

Ist der Schwefel in vulkanischen Gegenden rein?

Was sind Sulfide?

Was sind Sulfate?

Nimmt der tierische Organismus Schwefel auf?

In welcher Form kristallisiert der Schwefel?

Ist amorpher Schwefel beständig?

Was ist ein Schwefelholz?

Mit welchen anderen Stoffen teilt der Schwefel die Eigenschaft, daß er durch Reiben elektrisch wird?

Werden alle Stoffe durch Reiben elektrisch?

Wozu sollte der Schwefel den Alchimisten dienen, welche an die Wandelbarkeit der Elemente glaubten?

Denken Sie an Berthold Schwarz, den Erfinder des Schießpulvers.

## GRAM MAR. (Verbs used with certain prepositions.)

denken an = to think of

sich wenden an = to apply to

sterben an = to die of

glauben an = to believe in

schreiben an = to write to

zweifeln an = to doubt of

sich erinnern an = to remember

hindern an = to hinder from

# Der Schwefel. (Erste Fortsetzung.)

## Fragen.

Der Schwefel geht eine große Anzahl von Verbindungen ein; besonders lebhaft ist seine Vereinigung mit Metallen, wobei häufig beträchtliche Warmemengen entwickelt werden. Wenn man z. B. dunnes Silberblech in Schwefeldampfe bringt, ergluht es bis zur Weißglut. Die Verbindungen des Schwefels mit Metallen werden Sulfide genannt; wenn anderseits die Schwefelsäure durch Basen neutralisiert wird, bilden sich Sulfate; z. B.:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{KOH}$  bilden Wasser und Kaliumsulfat. Nur wenige Sulfide sind im Wasser löslich.

Mit Wasserstoff geht der Schwefel die Verbindung  $\text{H}_2 \text{S}$  ein; man kann dieselbe leicht dadurch erhalten, daß man trocknen Wasserstoff auf Schwefel einwirken laßt. Der Schwefelwasserstoff findet sich vielfach in Heilquellen wie in Aachen, Aix les Bains etc.; er entsteht auch durch die Faulnis schwefelhaltiger organischer Stoffe, wie durch die der Eiweißstoffe. In größeren Mengen kann man ihn durch Einwirken von Salzsäure auf Schwefeleisen darstellen; er ist etwas schwerer als die Luft, sein Molekulargewicht ist 34, und die Molekel enthält 32 Gewichtsteile Schwefel; hieraus können wir folgern, daß sich, da zwei Atome Wasserstoff in der Molekel sind, das Atomgewicht des Schwefels auf 32 belauft. Der Schwefelwasserstoff ist ein übelriechendes Gas, das schon bei 0,1 bis 0,2 Prozent in der eingeatmeten Luft auf kleine Tiere tödlich wirkt. Es verbrennt an der Luft mit schwach leuchtender blauer Flamme zu Wasser und Schwefelsäureanhydrid ( $\text{SO}_2$ ); mit beschränktem Luftzutritt über verbrennt nur der Wasserstoff, und Schwefel wird ausgeschieden. Das Gas löst sich im Wasser; in der Lösung wird Lackmuspapier leicht gerötet. Das Gas sowohl als die Wasserlösung schwarzen Silber, Blei und andere Metalle, deshalb werden beide in der analytischen Chemie viel angewandt, um das Vorhandensein von Metallen zu erkennen. Der Schwefelwasserstoff fällt Metalle, wie Kupfer, Silber, Zinn etc., aus der angesäuerten Auflösung ihrer Salze; andere Metalle wieder, wie z. B. Nickel und Eisen, werden von ihm nicht gefällt.

Nennen Sie einige der bekanntesten Verbindungen des Schwefels!

Geht Schwefel mit Wasserstoff nur eine Verbindung ein?

Warum haben viele Heilquellen einen üblen Geruch?

Woraus schließen wir, daß das Atomgewicht des Schwefels 32 ist?

Antworten Sie bitte auf die Frage: Was ist Schwefelwasserstoff?

Was wird aus der polierten Oberfläche von Silber, wenn wir sie dem Dampfe von  $\text{SO}_2$  aussetzen?

Woraus besteht Kaliumsulfat?

Wofür halten Sie den Niederschlag, der durch Zusetzung von  $\text{H}_2\text{S}$  aus dieser angesäuerten Lösung gefallt ist?

Können Sie sich darauf besinnen, wozu Schwefelwasserstoff an der Luft verbrennt?

Welche Wirkung hat  $\text{H}_2\text{S}$ , wenn man ihn einatmet?

## GRAMMAR. (Verbs used with certain prepositions.)

Sich verlassen auf = to rely on  
antworten auf = to answer  
vertrauen auf = to trust in  
warten auf = to wait for  
zahlen auf = to count on  
sich besinnen auf = to remember  
trinken aus = to drink out of

werden aus = to become of  
bestehen aus = to consist of  
wohnen bei = to live with  
bleiben  
halten für = to consider (someone to be)  
danken für = to thank for

## Der Schwefel. (Zweite Fortsetzung.)

### (Verbindungen des Schwefels mit Sauerstoff.)

Die wichtigsten unter den zahlreichen Verbindungen des Schwefels mit Sauerstoff oder mit Sauerstoff und Wasserstoff sind Schwefeldioxyd und Schwefelsäure. Das Schwefeldioxyd entsteht durch Verbrennen des Schwefels in der Luft oder in Sauerstoff. Der Prozeß wird durch die Gleichung ausgedrückt:  $S + 2O = SO_2$  und eine Warmeerzeugung von über 69 000 Kalorien. Das Gas ist etwas über doppelt so schwer als die atmosphärische Luft; und da Sauerstoff als zweiwertig angesehen wird, so ist der Schwefel in dieser Verbindung als vierwertig anzusehen. Will man Schwefeldioxyd im großen herstellen, so bedient man sich oft des Eisenkieses, bei dessen Röstung  $SO_2$  frei wird; auch aus der Schwefelsäure kann man es durch langsame Hinzufügung von einer starken Lösung von schwefligsaurem Natrium erhalten. Das  $SO_2$  ist ein farbloses Gas, welches einen erstickenden Geruch hat, es färbt Lackmuspapier erst rot und bleicht es dann weiß; auch andere Pflanzenfarben werden von ihm gebleicht, z. B. rote Rosenblätter oder Veilchen, ebenso Wolle, Schwämme, Seide und Stroh. Man kann es durch Kühlung auf  $-8^\circ$  (minus acht Grad) zu einer wasserklaren Flüssigkeit kondensieren. Es löst sich im Wasser im Verhältnis von 40 : 1 (vierzig zu eins) Vol. Diese Lösung nennt man schweflige Säure ( $H_2SO_3$ ). Die mit der Lösung gewonnenen Salze werden vielfach in der Industrie verwandt, z. B. Natriumsulfit für Photographie und Calciumsulfit zur Lösung der Holzfaser zu Zellulose in der Papierfabrikation.

Der Schwefel bildet ferner das Schwefeltrioxyd ( $SO_3$ ) und namentlich die Schwefelsäure ( $H_2SO_4$ ). Die Fabrikation der letzteren aus Schwefeldioxyd und Luft unter Mitwirkung von Salpetersäure und Wasser zur Bildung von Stickstoffoxyden wurde in England im 18. (achtzehnten) Jahrhundert entwickelt, weshalb man diese Säure englische Schwefelsäure nennt; sie wird durch Eindampfen mit Heizgasen in Platinkesseln konzentriert. Ein neueres Verfahren zur Herstellung von reiner Schwefelsäure mit beliebigem Gehalt an  $SO_3$  ist das namentlich in Baden angewandte Kontaktverfahren, wobei die Kammersäure durch Trioxyd wasserfrei gemacht wird und rauchende Schwefelsäure bildet. Die Säure  $H_2SO_4$ ,  $SO_3$  oder  $H_2S_2O_7$  wird durch Abkühlen in Kristallen ausgeschieden, welche Pyro- oder Dischwefelsäure bilden. Auf der Lösbarkeit der elektropositiven Metalle in verdünnter Schwefelsäure beruhen die meisten galvanischen Elemente. Elektronegative Metalle bilden aus ihr bei höherer Temperatur Schwefeldioxyd und das entsprechende Sulfat. Der durch verdünnte Schwefelsäure gehende elektrische Strom macht die Kationen H am negativen Pole frei und drängt das Anion  $SO_4$  zum positiven Pol, wo es unter Freimachung von Sauerstoff wieder Schwefelsäure bildet.

## Fragen.

Welches sind die für die Industrie wichtigsten Verbindungen des Schwefels?

Was entsteht, wenn man Schwefel verbrennt?

Wie verhält sich das  $SO_2$  zur Luft in bezug auf Gewicht?

Wird Schwefelsäure immer aus reinem Schwefel gemacht?

Frage: Was ist Selen?

Antwort: Selen ist ein seltenes Metall, welches in dem Schlamm mancher Bleikammern gefunden wird.

Frage: Welche merkwürdige Eigenschaft hat das Selen?

Antwort: Seine Leitfähigkeit für den elektrischen Strom wächst, wenn es beleuchtet wird.

Frage: Was hat Korn mit Hilfe dieser Eigenschaft des Selen konstruiert?

Antwort: Er hat einen Apparat zur elektrischen Übertragung von Photographien auf große Entfernungen konstruiert.

Was ist englische Schwefelsäure?

Beschreiben Sie mir die Herstellung von Kammersäure.

Was bilden die elektronegativen Metalle mit Schwefelsäure in einer Batterie?

Wie denkt man sich den elektrischen Vorgang bei dieser Sulfatbildung?

### Molekularerscheinungen luftiormiger Körper.

Wenn ich eine ganz reine Glasscheibe nehme, welche eine Zeitlang der Luft ausgesetzt gewesen ist, auf ihr dann mit einem Stückchen Holz Figuren zeichne und die Platte hierauf behauche, so werden die mit dem Stück Holz gezeichneten Figuren sichtbar. Auf diesen Linien hat sich der Hauch anders niedergeschlagen als auf dem Rest der Platte. Diese Erscheinung kann dadurch erklärt werden, daß die Glasplatte eine sehr dünne Schicht kondensierte Luft auf ihrer Oberfläche besitzt, deren Gleichmäßigkeit durch den Strich des Holzstabes unterbrochen wird und so beim Behauchen Unregelmäßigkeiten im Wasserniederschlag zeigt. Eine solche Fähigkeit, etwas Gas auf der Oberfläche zu absorbieren, nennt man die Absorption gasförmiger in festen Körpern. Diese Absorption ist besonders groß in porösen Körpern. Die auf einem festen Körper liegende Gasschicht kann durch Erhitzen fortgetrieben werden oder bei Überführung von einem umgebenden Gase in ein anderes von diesem neuen Gase ersetzt werden. Erhitzen wir z. B. eine Glasplatte, die in Ammoniakgas gewesen ist, so können wir nachweisen, daß etwa 15 ccm Gas auf einem qm frei werden. Wie oben gesagt, absorbieren poröse Körper viel mehr Gas als nicht poröse; Holzkohle z. B. nimmt etwa 90 ccm Ammoniakgas in 1 ccm auf, 1 ccm glühender Platinschwamm sogar 250 ccm Sauerstoff. Auf der Absorption des Sauerstoffes beruht der Wasserstoff-Zundapparat, in welchem ein Strom Wasserstoff gegen einen Platinschwamm geht, die dadurch herbeigeführte Mischung von Wasserstoff und Sauerstoff führt zur Entzündung.

Auch Flüssigkeiten absorbieren Gase, die mit ihnen in Berührung sind. In einem ccm Wasser wird etwa 0,025 ccm Luft absorbiert und etwa 1,8 ccm Kohlensäure. Die Löslichkeit der meisten Gase in Flüssigkeit nimmt mit Erhöhung der Temperatur ab. Die im Wasser absorbierte Luft dient den Fischen zur Atmung, nicht der im Wasser enthaltene Sauerstoff.

Die Gase besitzen durch ihre Diffusionskraft auch die Fähigkeit, ineinander überzugehen, selbst wenn sie durch Wasser getrennt sind, ähnlich der Osmose der Flüssigkeiten.

### Fragen.

Ist Glas der einzige feste Körper, welcher Gase absorbiert?

Wo von kommt die Unregelmäßigkeit des Niederschlages von Wasser auf der Glasscheibe?

Was kann man tun, um die Gasschicht zu entfernen?

Können Fische durch ihre Kiemenatmung den Sauerstoff des Wassers vom Wasserstoff scheiden?

Wie ist der chemische Vorgang bei einem Wasserstoff-Zundapparat?

Wenn ich einen an einem Ende verschlossenen Zylinder mit Kohlensäure fülle und mit der Öffnung in Wasser tauche, was wird allmählich geschehen?

Wenn ich aber einen solchen Zylinder mit Wasserstoff fülle, was wird dann geschehen?

Wie viel ccm Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) wird 1 ccm Wasser bei 0° absorbieren?

Antwort: 1050.

### GRAMMAR. (Verbs used with certain prepositions.)

anfangen mit = to begin with  
sich beschäftigen mit = to be occupied with  
sprechen mit = to speak to  
vergleichen mit = to compare with  
versehen mit = to provide with

gehen nach = to go to  
abreisen nach = to leave for  
fragen nach = to inquire about  
streben nach = to aspire



# Zwei Bekannte treffen sich auf der StraÙe.

Zwei Herren kommen sich auf der StraÙe entgegen; sie sind in Gedanken vertieft und achten nicht auf andere Fußgänger. Sie nähern sich einander und wollen einander rechts ausweichen. Sie blicken auf und erkennen sich, eie sind alte Bekannte (oder Freunde). Sie begrüßen einander, indem sie den Hut leicht lüften, dann bleiben sie stehen und geben einander die Hand. „Wie geht es Ihnen?“ fragt der erste. „Danke, gut, und Ihnen?“ sagt der andere. „Ich kann nicht klagen; wie geht es bei Ihnen zu Hause; was macht Ihre Frau Gemahlin?“ „Der geht es leidlich; wir haben ein bißchen Erkältung im Hause gehabt, aber jetzt geht es uns allen wieder gut. Sind Sie alle wohl zu Hause?“ „Ja, danke, wir sind ziemlich gut durch den nassen Winter gekommen.“ „Wann gehen Sie in die Sommerfrische?“ „Ich glaube, in der ersten Woche im Juli, aber wir haben uns noch nicht entschlossen, wo wir hingehen werden.“ „Wir gehen dieses Jahr nach Nordemey an die See.“ „Das wird aber ein teures Vergnügen sein; Nordemey ist nicht billig.“ „Wir werden wahrscheinlich auch nur drei Wochen dableiben.“ „So — wir gehen nach dem Harz.“ „Da waren wir voriges Jahr; es ist dort wunderschön. Die Berge sind nicht so hoch wie die Alpen, aber die Wälder sind herrlich.“ „Das habe ich gehört. Wir freuen uns sehr darauf.“ „Wann sehen wir uns denn mal wieder? Sie wohnen jetzt so weit von uns.“ „Ja, das ist wohl so. Wollen Sie nicht mal einen Nachmittag herüberkommen und dann den Abend auch bei uns verbringen?“ „Das wäre zu erwägen.“ „Wie paßt es Ihnen nächsten Sonntag?“ „Wir haben bis jetzt nichts für Sonntag vor.“ „Also sagen wir Sonntag frühmittag.“ „Ich will's meiner Frau sagen, wenn's ihr paßt, wollen wir kommen.“ „Das ist recht; also auf Wiedersehen Sonntag. Kommen Sie nicht zu spät.“ „Ist drei Uhr recht?“ „Das paßt uns vorzüglich.“ „Auf Wiedersehen.“ „Grüßen Sie bitte zu Hause von mir.“ „Danke, gleichfalls; Adieu.“ Die Herren geben einander die Hand und trennen sich dann.

Anmerkung: In Deutschland geht ein Herr immer auf der linken Seite der Dame. Ein Herr grüßt eine Dame zuerst auf der Straße; auch eine jüngere Person grüßt eine ältere zuerst.

Wagen und Züge fahren rechts in Deutschland. Personen auf der Straße weichen einander gewöhnlich rechts aus.

## GRAMMAR. (Notes: some impersonal expressions.)

Was gibt es Neues? = what is the news? Es geht nicht an = that is impossible  
Es hat nichts auf sich = that is of no importance. Es friert mich, or: ich friere =  
I feel cold. Es durstet mich, or: ich bin durstig = I am thirsty. Es kam ein Mann  
ins Haus = a man came into the house.

# Anreden.

Wie geht es Ihnen,  
Herr Schmidt?  
Herr Doktor Schmidt.  
Herr Leutnant S.  
Herr von Schmidt.  
Herr Oberst.  
Herr Baron.  
Herr Graf.

Wie geht es Eurer  
Durchlaucht? (an einen  
Fürsten).

. . . Eurer königlichen  
Hoheit? (an einen Groß-  
herzog oder ein Mitglied  
eines königlichen Hau-  
ses).

. . . Eurer kaiserlichen  
Hoheit? (an den deut-  
schen Kronprinzen oder  
an ein Mitglied der  
österreichischen oder  
russischen Kaiserfa-  
milie).

. . . Eurer Majestät?  
(an einen Kaiser oder  
König).\_\_\_\_\_

If the familiar form  
„du“ or plur. „ihr“ is  
used:

Wie geht es dir?

Wie geht es euch?

Sometimes the gram-  
matically incorrect ex-  
pressions are met with:  
Wollen der Herr bitte  
folgen = may it please  
to follow.

Was bef ehlen der Herr  
Oberst = what is your  
wish, sir (or colonel)?

## Wellenbewegung.

## I

## Fragen.

Wenn ich einen Stein in ruhendes Wasser werfe, sehe ich, daß zuerst an der Stelle des Einfaliens eine Vertiefung oder ein Wellental und gleich darauf eine Erhöhung oder ein Wellenberg entsteht. Diese Vertiefung und Erhöhung erweitern sich kreisartig und werden im Verhältnis zu ihrer Entfernung vom Entstehungspunkte schwächer und schwächer. Wenn solche Wellen ein Hindernis in Form eines festen Körpers bei ihrer Ausdehnung antreffen, so werden sie von diesem zurückgeworfen und bewegen sich ganz oder teilweise nach dem Ausgangspunkte zurück. Wellenberg und Wellental zusammen nennt man eine Welle. Wenn wir die Bewegung der Oberfläche des Wassers betrachten, so finden wir, daß die einzelnen Teilchen des Wassers nicht der Wellenbewegung folgen, sondern sich nur wenig von ihrer Ruhelage fortbewegen; man kann dieses sehr gut an einem Stückchen Holz oder Kork bemerken, welches wir auf das Wasser legen. Man hat die wirkliche Bewegung der Wasserteilchen dadurch ermittelt, daß man Bernsteinpulver, welches etwa das gleiche spezifische Gewicht besitzt als Wasser, mit dem Wasser mischt und die Bewegung der Oberflächenteilchen beobachtet. Diese Oberflächenteilchen beschreiben eine ziemlich kreisförmige Bahn. Die Kreise werden mit zunehmender Tiefe der Welle kleiner, bei großen und langen Wellen ist die wagerechte Bewegung jedes Teilchens nur noch sehr schwach. Unter Lange der Wasserwellen versteht man die Entfernung von einem Wellenberge zum nachstfolgenden, oder mit anderen Worten, von Kamm zu Kamm. Diese Lange ist natürlich sehr verschieden; in einem kleinen engen Gefäß mit nur wenig Wasser darin ist sie sehr gering, bisweilen weniger als 1 cm lang, im Weltmeer aber z. B. kann die Lange über 100 m, ja über 1 km betragen. Beim Anprallen an ein senkrechtes Ufer wird die Welle höher hinaufgehoben als die Kamme nachfolgender Wellen und sinkt nach dem Aufsteigen auch tiefer hinunter als das nachfolgende Wellental. Das Zurückprallen von einem festen Ufer nennt man die Reflexion der Wellen und die der Reflexion folgende entgegengesetzte Wellenbewegung die Interferenz der Wasserwellen.

Welche Wirkung hat ein ins Wasser geworfener Stein auf die Oberfläche des Wassers?

Was bemerken wir, wenn Seewellen gegen einen hohen Felsen

Was versteht man unter einer Wellenlänge?

Tragt eine Welle ein auf ihr schwimmendes Stückchen Kork beträchtlich weiter?

Was versteht man unter Reflexion der Wellen?

Was versteht man unter Interferenz der Wellen?

Wie nennt man die Entfernung von einem Wellenkamm zum anderen?

Wie tief ist eine Welle, wenn sie von einem festen Ufer abprallt im Vergleich zu den weiter zurückliegenden Wellen?

Geben Sie mir einige Beispiele langer und kurzer Wellen.

Wie verfahren Sie, um die Wellenbewegung in einem Versuchsbecken zu beobachten?

## GRAMMAR. (Verbs used with certain prepositions.)

urteilen über = to judge of  
klagen über = to complain of  
lachen über = to laugh at  
sich wundern über = to wonder at  
sich freuen über = to rejoice at  
sich ärgern über = to be vexed at  
spielen um = to play for

bitten um = to ask for  
sich streiten um = to quarrel at  
sprechen von = to speak of  
leben von = to live on  
sich fürchten vor = to be afraid of  
machen zu = to make  
sie machten ihn zum König = they made him king

### Elastische Wellenbewegung.

Man unterscheidet gewöhnlich zwei Arten von Elastizitätswellen, nämlich Transversalwellen und Longitudinalwellen. Eine Transversalwelle entsteht, wenn man z. B. das Ende eines hangenden Seiles mit der Hand schnell seitwärts bewegt und darauf in seine ursprüngliche Lage zurückbringt. Dann wandert eine bogenartige Welle bis zu einem Punkte, wo das Seil aufgehängt ist. Während dieses Wanderns der Welle ist jeder Teil des Seiles der Bewegung der Hand gefolgt und durch die Elastizität, welche die Spannkraft des Seiles ausübt, wieder in seine ursprüngliche Lage zurückbewegt worden (wir sehen von dem Teile des Seiles ab, welcher durch seine Befestigung am Aufhängepunkt der Bewegung nicht folgen kann).

Eine Longitudinalwelle entsteht, wenn man z. B. einen zu einer Spirale aufgerollten Kupferdraht oder Stahldraht mit einem losen Ende schnell in der Richtung der Spirale bewegt und darauf wieder in seine ursprüngliche Lage zurückbringt. Dann bewegt sich die ganze Spirale wellenartig seitwärts und wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück. Diese Bewegung nennt man eine Longitudinalwelle, weil sich die Teilchen in der Fortpflanzungsrichtung bewegen.

Die Reihe von Massenteuchen, durch welche sich die Elastizitätswelle fortpflanzt, wird ein Mittel genannt und der Weg, welcher von der Welle in der Zeiteinheit zurückgelegt wird, die Geschwindigkeit der Fortpflanzung; diese Geschwindigkeit ist nach Newton  $c = \sqrt{\frac{e}{d}}$ ; hierin ist  $d$  die Dichte in  $\text{g/cm}^3$  und  $e$  ist der Elastizitätsmodul bei festen Körpern.

Wenn die Elastizitätswelle ähnlich wie die Wasserwelle das Ende des Mittels erreicht, wird sie von dem festen Punkte zurückgeworfen und wandert nach dem Ausgangspunkte zurück, dadurch entstehen sogenannte stehende Schwingungen, welche mit den ersten Wellen an denjenigen Punkten, wo sie durch die Ruhelage des Mittels gehen, sogenannte Knoten bilden; da aber, wo sie von den ersten Wellen und der Ruhelage am weitesten entfernt sind, bilden sie Schwingungsbauche. Die Länge der stehenden Schwingungen stimmt mit derjenigen der fortschreitenden Welle überein, und in jeder Wellenlänge sind zwei Knotenpunkte.

### Fragen.

Was versteht man unter einer Longitudinalwelle?

Was versteht man unter einer Transversalwelle?

Kommt eine Transversalwelle zum Stillstande, wenn sie den Befestigungspunkt erreicht?

Welche Widerstände bringen die Elastizitätswellen schließlich zum Stillstand?

Für Eisen sei  $e = 1900000 \text{ kg/cm}^2 = 1900000.981000 \text{ cm}^{-1} \text{ g sec}^{-3}$  und  $d = 7.6 \text{ g/cm}^3$ ; wie groß ist  $c$ ?

Antwort:  $c = \sqrt{1900000 \cdot 981000} = 495000 \text{ cm} = 4950 \text{ m}$ .

Nach der Formel von Newton wurde sich für  $c$  bei Wasser  $1460 \text{ m sec}^{-1}$  ergeben, durch Experimente hat man gefunden, daß die Geschwindigkeit des Schalles im Wasser nur  $1435 \text{ m sec}^{-1}$  ist, wie kann man den Unterschied erklären?

Nennen Sie mir einige Versuche, wie man stehende Wellen verursachen kann.

### GRAMMAR. (Notes: zu Fuß, zu Pferde etc.)

Er kam zu Fuß; er ritt zu Pferde; er kam zu Wagen (mit dem Wagen); er kam zu Schiff (mit dem Schiff); er kam gelaufen = he came running.

## Verbreitung der Wellen im Raume, Gesetze ihrer Reflexion und Brechung.

Wenn ein Wellenerreger ringsum von einem gleichen Mittel umgeben ist, so nennt man das Mittel isotrop. Die Wellen pflanzen sich dann in einer kugelförmigen Weise fort, nämlich etwa so, als ob der Durchmesser der Kugel in beständiger Zunahme begriffen gedacht wird. Einen Teil der Wellenbewegung, welcher durch alle so gedachten Kugelflächen hindurchgeht, nennt man einen Strahl. Die Strahlen können als gerade Linien angesehen werden, welche von dem Wellenerreger senkrecht durch die Kugelflächen gehen. Mit der Entfernung vom Wellenerreger wird die Intensität der Wellen in dem Verhältnis verringert, in welchem die Kugelflächen, durch welche die Welle geht, zueinander stehen; z. B. geht durch einen  $\text{cm}^2$  der Kugel vom Halbmesser eins viermal so viel Wellenintensität als durch einen  $\text{cm}^2$  der Kugel vom Halbmesser zwei. Diese Wellenintensität auf die Maßeinheit bezogen nennt man Intensität des Strahles, sie steht nach dem Vorhergesagten im umgekehrten Verhältnis zum Quadrat der Entfernung vom Wellenerreger.

Wenn nun eine ebene Welle auf eine gleichfalls ebene reflektierende Fläche trifft, so werden alle Teile der ebenen Welle so reflektiert, wie sie auffallen. Der Einfallswinkel ist immer gleich dem Reflexionswinkel, er liegt aber auf der entgegengesetzten Seite der Normalen an der Reflexionsebene.

Bisweilen gehen Wellenbewegungen von einem Mittel in ein anderes über und pflanzen sich in beiden mit verschiedener Geschwindigkeit fort; alsdann findet eine Ablenkung in der Richtung der Bewegung statt, man nennt diese Richtungsänderung Brechung. Das Verhältnis des Sinus des Einfallswinkels zum Sinus des Brechungswinkels ist gleich dem Verhältnis der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der Wellen in den beiden Mitteln.

## Fragen.

**Warum werden Töne durch ein Sprachrohr weiter getragen als ohne?**

Was geschieht mit der Wellenbewegung, welche einen parabolischen Schirm von einem Brennpunkte aus trifft?

Nehmen wir an, daß der Jupiter fünfmal so weit von der Sonne entfernt ist als die Erde und sein Durchmesser einmal so groß ist als derjenige der Erde, wie verhält sich die Lichtmenge, die er von der Sonne erhält, zu derjenigen der Erde?

Wenn ein Strahl eine Spiegelfläche  $30^\circ$  gegen den Horizont geneigt trifft, wie verläßt er die Fläche?

Warum sieht man einen Gegenstand in einer mit Wasser gefüllten Schale und sieht ihn nicht, wenn die Schale leer ist?

Welches Prinzip der Strahlenbrechung findet in prismatischen Operngläsern statt?

## GRAMMAR. (Idiomatic use of prepositions.)

Die Reihe zu lesen ist an Ihnen.

Er wohnt am Rhein.

Frankfurt liegt am Main (an der Oder).

Er nimmt keinen Anteil an der Sache.

Er hat Mangel an Vertrauen.

Er ist reich an Einbildungskraft.

Er ergriff ihn am Arm.

An mir soll es nicht liegen, wenn er den

Zug verpaßt.

Er ging ans Land.

Wir gehen diesen Sommer aufs Land.

Er wohnt schon seit Weihnachten auf dem Lande.

Wollen Sie diesen Brief auf die Post bringen?

Er ist auf dem Bahnhof und erwartet den Zug.

Tun Sie es bitte auf meine Kosten.

Er geht gern auf der Straße.

Er wohnt in der Wilhelmstraße.

Er ist viel auf Reisen.

## Der Phosphor.

Der Phosphor ist in der Natur sehr verbreitet, aber nur in Form von Salzen der Phosphorsäure, den Phosphaten. Das Calciumphosphat ist in geringen Mengen im Urgestein weit verbreitet; dieses Urgestein verwittert, wenn es der Luft und dem Regen ausgesetzt ist, und der Phosphor gelangt in die Ackererde. Die Pflanzen wiederum saugen den Phosphor auf und sammeln ihn besonders in den Samen. Die Tiere ihrerseits fressen die Pflanzen, und der Phosphor gelangt so in die Tiere, wo er einen wesentlichen Bestandteil der Knochen der Wirbeltiere bildet.

Man unterscheidet im allgemeinen gelben und roten Phosphor. Der gelbe Phosphor ist eine durchscheinende wachsglanzende Substanz vom spez. Gew. 1,83; bei gewöhnlicher Temperatur kann man ihn wie Wachs kneten, er schmilzt schon bei  $-44^{\circ}$  und siedet bei  $290^{\circ}$ , wo er in ein farbloses Gas übergeht. Eine merkwürdige Eigenschaft des Phosphors ist seine Oxydation bei gewöhnlicher Temperatur unter Leuchten der dabei gebildeten weißen Wolken; um die Oxydierung zu verhindern, bewahrt man ihn unter Wasser auf. Der gelbe Phosphor entzündet sich äußerst leicht, er lost sich in Schwefelkohlenstoff, auch in kleineren Mengen im Alkohol und in fetten Ölen, nicht aber in Wasser. Der gelbe Phosphor wie auch seine Dämpfe sind äußerst giftig. Der rote Phosphor hingegen ist nicht giftig, auch sind seine übrigen Eigenschaften so verschieden von denen des gelben Phosphors, daß er wie eine ganz andere Substanz erscheint. Man erhält ihn dadurch, daß man gelben Phosphor unter Wasser dem Sonnenlichte aussetzt oder ihn unter Abschuß der Luft mehrere Stunden auf  $250^{\circ}$  erhitzt; er verwandelt sich dann in ein rotes Pulver, welches keinen Geruch noch Geschmack besitzt, nicht im Dunkel leuchtet und in Schwefelkohlenstoff unlöslich ist; er ist schwerer als der gelbe Phosphor, spez. Gew. 2,18. Die Überführung des gelben Phosphors in roten und umgekehrt des roten in gelben geschieht ohne Gewichtsverlust. Beide Formen geben denselben farblosen Phosphordampf; die Molekel des Dampfes hat 4 Atome. Der Phosphor tritt dreiwertig und fünfwertig auf.

## Fragen.

Was sind Phosphate?  
Was ist Urgestein?  
Wie kommt der Phosphor aus dem Gestein in die tierischen Körper?  
Können die Tiere den Phosphor auch direkt aufnehmen?  
Kann man den gelben Phosphor zu Streichholzern benutzen?  
Warum nicht?  
Wie erklärt man das Leuchten eines faulen Baumstammes?  
Was geschieht mit gelbem Phosphor unter Wasser, wenn man ihm Sauerstoff zuführt?  
Lost Spiritus Phosphor auf?  
Welche der beiden Arten Phosphor hat einen höheren Schmelzpunkt?  
Welche Wirkung hat das Sonnenlicht auf den gelben Phosphor an der Luft und welchen unter Wasser?  
Wenn man eine Lösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff auf Fließpapier verdunstet, was geschieht?

## GRAMMAR. (Idiomatic use of prepositions.)

Geben Sie auf den gelben Phosphor acht.  
Halten Sie den Phosphor auf alle Fälle unter Wasser.  
Er geht auf kurze Zeit in die Stadt.  
Man kann den Prozeß auf diese Weise machen.  
Was ist das Wort „Saure“ auf Englisch?

Er tat das aus Furcht.  
Wir wissen das aus Erfahrung.  
Das Buch ist aus dem Deutschen übersetzt.  
Was wird aus gelbem Phosphor durch den Einfluß des Sonnenlichtes unter Wasser?  
Er verbrannte sich aus Versehen.

## Der Phosphor. (Fortsetzung.)

Die Darstellung des Phosphors im großen für industrielle Zwecke geschieht meist aus tierischen Knochen; diese enthalten fast 60 % Calciumphosphat  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , der Rest der Knochen besteht aus Fett, Knorpel, Calciumkarbonat usw. Von den 60 Gewichtsteilen Calciumphosphat sind etwa 12 Gwt. Phosphor. Das menschliche Gerippe, welches durchschnittlich etwa 8 kg wiegt, enthält etwa 800 g Phosphor. Um den Phosphor aus Knochen zu gewinnen, werden die letzteren erst gut in einem besonderen Ofen gegluht, um alles Fett und andere organische Stoffe zu entfernen. Aus dem Ofen kommt Knochenasche, welche zunächst gepulvert und dann in einem Bleibottich mit Wasser und Schwefelsäure übergossen wird; dabei bildet sich Gips und eine Lösung von Calciumphosphat.  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 = 2 \text{CaSO}_4 + \text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$ . Die Lösung wird bis zur Dickflüssigkeit eingedampft, dann mit Kohlenpulver gemischt und völlig getrocknet. Darauf bringt man die Mischung in feuerfeste Tonretorten und gluht sie bis zur Weißglut; dabei verfliegt etwa zwei Drittel des Phosphors und wird in gekühlten Vorlagen kondensiert; bisweilen raffiniert man ihn durch nochmaliges Destillieren.

Zum Ausziehen der Phosphorsäure aus den Knochenkohlen benutzt man auch besonders neuerdings das Kieselsäureanhydrid  $\text{SiO}_2$ . Man schmilzt Sand mit Knochenasche und setzt das Gemisch im elektrischen Ofen unter Beimischung von Kohle der Hitze des Flammenbogens aus; alsdann gehen Phosphordämpfe und Kohlenoxyd in Gasform ab, und die Reste der Mischung bleiben als Schlacke auf dem Boden des Ofens, von wo sie durch eine Öffnung abfließen.

Der Phosphor wurde zuerst von dem Alchemisten Brandt in Hamburg 1669 aus Urin hergestellt, etwa ein Jahrhundert später gewann man ihn zuerst aus Knochen. Seine Verwendung zu Streichhölzern oder Schwefelholzern datiert vom Jahre 1832, bis dahin waren der Stahl, Feuerstein und Zunder zum Feueranmachen im Gebrauch. Diese Phosphorschwefelholzer-Fabrikation ist aber für die Arbeiter in den Fabriken sehr gefährlich und ist jetzt in Deutschland gesetzlich verboten. Statt der alten Schwefelstreichholzer benutzt man heute Sicherheitszundholzer, bei denen etwas roter Phosphor in der Reibfläche ist.

## Fragen.

Was geschieht mit den tierischen **Substanzen** im Brennofen?

Welche Wirkung **hat** die Schwefelsäure auf die Knochenasche?

Welcher chemische **Prozeß** findet durch diese Vermischung statt?

Was ist schwefelsaurer Kalk?

Warum wird das **Verfahren** der Schmelzung mit Kieselsäureanhydrid erst neuerdings weiter angewandt?

Antwort: Weil **eine** sehr große Hitze **dazu** erforderlich ist und diese am besten durch **den** elektrischen Bogen hergestellt wird.

Wie machte man ein Feuer bei den alten Römern, und wie machte man es vor hundert Jahren?

Entzünden sich Kaliumchlorat-Streichholzer nur an einer Phosphor enthaltenden Fläche?

Warum hat man die Schwefelholzer ganz aufgegeben?

In welchem Lande sind die Sicherheits-Streichholzer erfunden?

Antwort: In Schweden.

## GRAMMAR. (Idiomatic use of prepositions.)

Leuchtet aller Phosphor bei Nacht?

Bei Tagesanbruch ging er fort.

Er arbeitet bei Tag und Nacht.

Er begrüßte mich bei meiner Ankunft.

Haben Sie ein Streichholz bei sich?

Niemand war bei ihm, als er fiel.

Er ist nicht immer bei guter Gesundheit.

Er ist kurzsichtig, er arbeitet zu viel bei Licht.

Er stand bei mir.

## Der Phosphor. (Zweite Fortsetzung.)

## Fragen.

Der Phosphor besitzt ähnlich wie Schwefel große Affinität zu vielen Metallen, mit denen er sich unter Wärmeentwicklung zu Phosphiden verbindet. Eine Beimischung des Phosphids im Eisen macht dieses unbrauchbar, das Phosphid der Bronze verleiht ihr dagegen wertvolle Eigenschaften.

Der Phosphor verbindet sich u. a. auch mit Wasserstoff, Chlor, Sauerstoff und Wasser. Man kann Phosphorwasserstoff erhalten, indem man Zinkphosphid mit verdünnter Salzsäure behandelt; der Vorgang ist der folgende:  $\text{Zn}_3\text{P}_2 + 6\text{HCl} = 3\text{ZnCl}_2 + 2\text{PH}_3$ ; dieses ist ein farbloses, unangenehm riechendes und giftiges Gas; man kann es durch Verdrängung auffangen; es verbrennt bei  $100^\circ$  zu Phosphorsäure. Es wirkt ähnlich dem Schwefelwasserstoff auf Metalle, mit denen es unlösliche Phosphide bildet. Leitet man das aus Zinkphosphid entstandene Gas durch rohe Salpetersäure, so entzünden sich die Blasen, sobald sie an die Luft treten. Dem Gase sind nämlich gewisse Mengen von flüssigem Phosphorwasserstoff  $\text{P}_2\text{H}_4$  beigemischt, der bei  $58^\circ$  siedet und sich selbst entzündet. Der flüssige Phosphorwasserstoff zerfällt leicht durch den Einfluß des Lichtes, wobei sich gewöhnlicher und fester Phosphorwasserstoff  $\text{P}_4\text{H}_2$ , ein gelber flockiger Körper, bildet.

Phosphortrichlorid  $\text{PCl}_3$  erhält man, indem man Chlor zu überschüssigem Phosphor leitet. Es ist eine helle, rauchende Flüssigkeit, die bei  $79^\circ$  siedet; mit Wasser gemischt, zersetzt sie sich zu phosphoriger Säure und Salzsäure. Wenn ein Überschuß von Chlor bei der Entwicklung vorhanden ist, so bildet sich Phosphorpentachlorid  $\text{PCl}_5$ , ein weißer, fester, an der Luft rauchender Körper.

Das Phosphorpentoxyd  $\text{P}_2\text{O}_5$  oder Phosphorsäureanhydrid wird durch Verbrennen des Phosphors mit Sauerstoff gebildet; es besitzt große Affinität zu Wasser. Wenn man es mit Wasser mischt, bildet es unter Zischen die Metaphosphorsäure, die durch Erhitzen mit Wasser gewöhnliche Phosphorsäure  $\text{H}_3\text{PO}_4$  bildet. Phosphorsäure löst sich in Wasser, sie kann durch Zusatz von Ammoniak neutralisiert werden; mit Silbernitrat bildet sie einen gelben Niederschlag  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ . Die Säure ist dreibasig, sie bildet mit demselben Metall drei Salze, man nennt dieselben für Calcium z. B. Mono-, Di- und Tricalciumphosphat. Calciumphosphat wird künstlich der Ackererde als Kunstdünger zugesetzt.

Welche chemische Ähnlichkeit können wir zwischen Schwefel und Phosphor beobachten?

Was bildet der Phosphor mit Wasserstoff? Sind Phosphide im Wasser löslich?

Kann man die ternären Calciumphosphate der Ackererde ohne Vorbereitung beimischen?

Wodurch kann man das Calciumphosphat der natürlichen Ablagerungen ersetzen?

Was ist Thomasphosphatmehl?

Antwort: Es ist das Calciumphosphat, welches bei der Verhüttung von phosphorhaltigem Eisen gewonnen wird.

Sind die in Wasser unlöslichen Phosphate auch in Salzsäure unlöslich?

Ist Phosphorsäure ein guter Leiter für Elektrizität?

Wodurch macht man den Phosphor der Verbindung für die Pflanzen zugänglich?

Wie kann man Phosphorsäure neutralisieren?

## GRAMMAR. (Idiomatic use of prepositions.)

Man erreicht das durch ein einfaches Mittel. Er kam gegen sechs Uhr.

Er war die ganze Zeit hindurch in Berlin. Metalle sind wenig empfindlich gegen Phosphorsäure.

Ich habe es durch meinen Bruder erfahren.

Er kauft nur gegen bar.

Sagen Sie es Wort für Wort nach.

Er geht im Sommer auf das Land.

Es gibt kein Mittel für den Tod.

Er wohnt in Deutschland.

Ich sehe inn Tag für Tag.

Er hat sich in den Finger geschnitten.

## Lehre vom Schall oder Akustik.

Gewisse Bewegungswellen der Luft erregen eine Bewegung unserer Gehornerven im Ohr. Eine derartige Erschütterung der Luft nennen wir einen Ton. Diese Erschütterung kann entweder eine einmalige sein, dann nennen wir sie einen Knall, oder sie kann eine Folge von Wellen sein, dann nennen wir sie ein Geräusch. Ein Knall entsteht z. B. beim Zerplatzen eines pneumatischen Radreifens, beim Schießen mit einem Gewehr etc. Beim Zerplatzen oder Schießen wird die Luft von dem komprimierten Gase plötzlich durch Ausdehnung erschüttert, die Erschütterung wird dann in der senkrechten Richtung zum Punkte des Ursprungs nach allen Seiten fortgepflanzt; die auf diese Weise entstandenen Wellen sind also Longitudinalwellen. Die Teilchen der Luft werden selbst nicht weitergeführt, sondern sie teilen ihre Bewegung nur den nachfolgenden Teilchen mit. Man kann dieses an einer sensiblen Flamme beweisen; diese zuckt, wenn sie von einer Schallwelle getroffen wird. Fortgesetzt wiederholte Schallerzeugung veranlaßt abwechselnde Verdichtung und Verdünnung der Luft. Da die Luft das Mittel der Schallwellen ist, so erklärt sich leicht, daß wir eine unter einer Luftpumpe (Saugpumpe) stehende Weckuhr nicht lauten hören, wenn die Kuppel luftleer ist, aber den Ton immer lauter und lauter vernehmen, wenn wir allmählich Luft einströmen lassen.

Um die Geschwindigkeit des Schalles in der Luft festzustellen, bedient man sich Newtons, von Laplace ergänzter

Formel  $c = \sqrt{k \frac{p}{d}}$ , wo c die Geschwindigkeit des Schalles ist,

p der Druck der Luft in Dynen pro  $\text{cm}^2$ , d die Dichte in  $\text{g/cm}^3$ , k das Verhältnis der spezifischen Wärme; k ist gleich 1,405, d ist bei 0° und 760 mm Barometerstand = 0,001293  $\text{g/cm}^3$  also  $C = \sqrt{(1,405 \cdot 1033,2 \cdot 981) / 0,001293} = 33190 \text{ cm pro Sekunde}$  oder etwa 332 m.

Durch praktische Versuche hat A. von Humboldt die Geschwindigkeit des Schalles bei 16° Wärme auf 341 m festgestellt. Diese Geschwindigkeit auf 0° bezogen ist  $C_t = C_0 \sqrt{1 + 0,00367 t}$   $C_0 = 340,88 \cdot \sqrt{1 + 0,00367 \cdot 16} = 341,33 \text{ m pro Sekunde}$ , abgesehen von der Feuchtigkeit der Luft; in feuchter Luft ist die Geschwindigkeit etwas größer, als wenn die Luft trocken ist. Außer von der Beschaffenheit der Luft hängt die Geschwindigkeit auch von der Art der Schallerregung ab. Starke Explosionswellen beginnen mit einer Geschwindigkeit von 700 m auf die ersten 100 m.

## Fragen.

Wie kommt es, daß sich eine lange Reihe Soldaten, welche mit einer Musikkapelle voranmarschieren, wie eine wogende Welle weiterbewegen?

Warum sieht man einen Arbeiter ein Brett früher hammern, als man den Schlag hört?

Wie weit ist ein Blitz von uns entfernt, wenn wir ihn fünf Sekunden früher sehen, als wir den Donner hören?

Warum ist ein Donner nicht nur ein Schlag, sondern eine Reihe von Schlägen?

Wie weit ist eine Felswand von uns, wenn wir das Echo eines abgefeuerten Revolvers nach 6 Sekunden hören?

Bewegt sich der Ton in der Luft schneller oder die Longitudinalwellen im Wasser?

Warum haben wir Ohrmuscheln?

Warum hören wir bisweilen eine Glocke lauten bei einer bestimmten Windrichtung und nicht bei einer anderen?

## GRAMMAR. (Idiomatic use of prepositions.)

Er geht um zehn Uhr nach Hause.

Eine Schallwelle bewegt sich nach allen Seiten.

Er reist nach Berlin.

Fragen Sie einen Schutzmann nach dem Wege.

Jemand fragt nach Ihnen.

Ich werde ihn heute über acht Tage sehen.

Der Sommer ist vorüber.

Das geht über seinen Verstand.

In Physik ist er ihm über.

Die Gegenstände des Buches sind in alphabetischer Ordnung eingerichtet.

Das Gewitter kam über Nacht.

Über das Wasser hört man einen Ton weiter als über das Land.



# Lehre vom Schall oder Akustik. (Fortsetzung.)

## Fragen.

Schallwellen werden von einem festen Gegenstande oder von Gegenständen verschiedener Dichte entweder ganz oder teilweise zurückgeworfen; man kann die zurückgeworfenen Wellen in einem Rohre in beliebiger Richtung leiten ebenso wie die ursprünglichen Wellen. Wenn genügend Zeit zwischen dem Auftreten beider Arten von Wellen liegt, können wir sie mit dem Ohr unterscheiden. Die reflektierten Töne nennen wir Nachhall, Widerhall oder Echo; dieselben sind besonders deutlich hörbar, wenn sie in einer Entfernung von einer Felswand oder von Gebäuden entstehen, welche mehr als 25 m von unserem Ohr entfernt sind; auf kürzere Entfernungen können wir die zwei Arten der Töne nicht deutlich unterscheiden. An gewissen Punkten, wo sich der ursprüngliche Ton und das Echo treffen, entsteht eine Verstärkung des Tones; dieses geschieht in der Natur wegen der Erfordernisse der Form der reflektierenden Wand aber nur selten.

Wie wir früher gesehen haben, ist der Reflexionswinkel gleich dem Einfallswinkel; man kann also, wenn man zwei parabolische Reflektoren richtig aufstellt, den im Brennpunkt des einen Reflektors entstandenen Ton im Brennpunkte des anderen Reflektors sammeln und so oft Töne auf große Entfernungen übertragen, welche man in dem Raume zwischen den Brennpunkten nicht hören kann. Die sog. Fluster-galerien, z. B. in der St. Paulskirche in London, sind Schallreflektoren; der Schall kann nicht entweichen und folgt der Richtung der Galerie.

Die Reflexion des Tones oder der Widerhall und Nachhall wirkt in einem schlecht gebauten Theater oder einer Konzerthalle oder einem Horsaal oft unangenehm und störend, wo man dieselbe dann durch Anlegung von Filz oder durch Vorhänge zu zerstreuen sucht.

Schallwellen gehen von einem Mittel in ein anderes von beträchtlich verschiedener Dichte nur wenig über; z. B. Schallwellen der Luft in Wasser oder Schallwellen eines entfernten Eisenbahnzuges in die Schienen, die man ganz deutlich durch Auflegen des Ohres auf die Schienen hören kann, teilen sich der umgebenden Luft sehr wenig mit.

Die Stärke eines Schalles misst man nach der Intensität der Schallwellen; sie ist um so größer, je mehr Arbeit die Schallquelle in der Zeiteinheit an das Mittel abgibt. Wie wir früher gesehen haben, steht sie ferner im umgekehrten Verhältnis zum Quadrat der Entfernung eines Punktes von der Schallquelle.

Was tun Regenwolken mit dem Donner?

Warum sind sehr große viereckige Räume für Konzerte nicht geeignet?

Warum legen die Indianer ein Ohr auf die Erde, um entfernte galoppierende Pferde oder Buffel zu hören?

Warum hört man Töne auf größere Entfernungen bei Nacht besser als bei Tage?

Wie kommt es, daß man oft einen Redner an gewissen Stellen eines Saales fast gar nicht hört?

Warum ist meist ein kleines Dach über der Kanzel in der Kirche?

Wie machen es zwei Taucher im Wasser, wenn sie miteinander sprechen wollen?

Antwort: Sie bringen ihre Kopfglocken in direkte Berührung, dann können sie gut verstehen, was sie einander sagen.

## GRAMMAR. (Idiomatic use of prepositions.)

Ich bitte um Verzeihung.  
Um Himmels willen, tun Sie das nicht.  
Er kam um ein Uhr.  
Er lebt unter Wilden.

Es ist heute um drei Grad wärmer als gestern.  
Er tat es unter der Bedingung, daß . .  
Das Schiff geht unter Segel.

## Die Tone und ihr Wesen.

Gewisse Arten des Schalles bezeichnen wir als Tone oder Klänge. Jeder Klang besitzt eine gewisse Höhe und Stärke, außerdem unterscheiden sich verschiedene Tone noch voneinander durch die sogenannte Klangfarbe. Wir wollen zunächst die Entstehung von Tönen betrachten. Eine einfache Vorrichtung zu diesem Zweck ist die sogenannte Sirene von Savart; dieselbe besteht aus einer Achse, auf welcher Räder von verschiedenem Durchmesser befestigt sind. Die Räder sind mit Zähnen in gleicher Entfernung voneinander versehen. Wenn die Welle nun durch ein Uhrwerk in gleichförmige Umdrehung versetzt wird und wir ein elastisches Stück Papier gegen die Zähne der verschiedenen Räder halten, dann hören wir verschiedene Tone. Die Höhe des Tones hängt von der Zahl der Zähne und der Umdrehungsgeschwindigkeit ab; also ergibt das größte Rad bei gleichförmiger Umdrehung der Achse den höchsten Ton. Wenn das kleinste Rad 40 Zähne hat das nächste 50, das folgende 60 und das größte 80 und die Welle 10 Umdrehungen in der Sekunde macht, dann haben die so erzeugten Tone 400, 500, 600 und 800 Schwingungen. Die Erfahrung lehrt uns, daß dieses das Verhältnis des musikalischen Grundakkords ist: Grundton, große Terz, Quinte, Oktave.

Ein sinnreiches Instrument zum Hervorbringen von starken Tönen ist die Sirene von Cagniard de Latour: Luft wird in einen Windkasten geblasen, und ein vor einer kleinen Öffnung rotierendes Rad ist mit Lochern in gleichmäßiger Entfernung voneinander versehen. Je schneller das Rad sich dreht, desto höher sind die Tone. Auch Seebeck, Helmholtz, Dove und andere haben Sirenen hergestellt.

## Fragen.

Welcher Unterschied besteht zwischen einem Ton und einem Geräusch?

Welche von zwei gleich großen Kreissägen gibt beim Schneiden den höheren Ton, die, welche 500 Umdrehungen in der Minute, oder die, welche 1000 macht?

Wie ist das Verhältnis eines Grundtones zu seiner zugehörigen großen Terz?

Wenn das große C 64,6 Schwingungen in der Sekunde macht, wie viele macht das kleine C und das C<sub>1</sub>?

Antwort: 129,2 reap. 258,4.

Warum gibt eine Aolsharfe bei verschiedener Windstärke verschiedene Tone?

## GRAMMAR. (Idiomatic use of prepositions.)

Das Gesetz ist von Newton entdeckt.  
Er kommt vom Regen in die Traufe.  
Er fährt von London nach Berlin.  
Er arbeitet von früh bis spät.  
Das Gedicht ist von Schiller geschrieben.  
Er hat mir vor drei Tagen geschrieben.  
Er weinte vor Freude.  
Das Schiff liegt vor Anker.

Er wohnt bei ihm.  
Er ißt mit ihm in einem Restaurant.  
Er ißt bei ihm.  
Er ist zu Hause.  
Wir gehen zu Fuß.  
Dem Namen nach.  
Er geht zu ihm.  
Er wohnt in der Karlstraße.

Ich gehe mit ihm auf der Straße. Er hat einen Freund bei sich. (v. also notes p. 17.)

## Die Tonerregung und Tonerreger.

Wenn ich eine Stimmgabel in Schwingungen versetze) und auf einem richtig gestimmten Klavier den gleichen Ton anschlage, dann bemerke ich, daß die zwei Töne dennoch eine Verschiedenheit besitzen, welche von der Verschiedenheit der Tonerreger herrührt. Ein ähnlicher Unterschied besteht auch zwischen den Tönen einer Geige und denen einer Orgelpfeife. Die Tonerregung wird gemäß der Art der Tonerreger in drei Gruppen eingeteilt: erstens durch gespannte Saiten oder Membrane, zweitens durch elastische Stäbe, Platten und Glocken, drittens durch luftförmige und flüssige Körper. Die Tonerregung geschieht entweder durch transversale oder longitudinale Schwingungen.

Um transversale Schwingungen von Saiten zu beobachten, bedient man sich eines Monochord, d. i. (das ist) ein Kasten aus dünnem trockenem Holze mit einer über zwei Stege gespannten Saite. Wenn man die Saite nun entweder zupft oder mit einem Fidelbogen anstreicht, so bemerkt man bei sehr genauer Beobachtung, daß die Saite mehrere Töne hervorbringt, von denen aber nur einer besonders stark ist. Diesen starken Ton nennt man den Grundton, die höheren, weniger lauten Töne nennt man die Obertöne. Der Grundton steht in einem bestimmten Verhältnis zur Beschaffenheit der Saite und ihrer Spannung; seine Schwingungszahl ist direkt proportional der Quadratwurzel aus der Spannung und umgekehrt proportional der Länge, der Quadratwurzel aus der Dichte und dem Querschnitt. Wenn  $n$  die Schwingungszahl des Grundtons ist,  $T$  die Schwingungsdauer,  $l$  die Länge,  $q$  der Querschnitt,  $d$  die Dichte,  $m = qd$  die Masse bezogen auf die Längeneinheit der Saite,  $P$  die Spannung, so

ist  $n = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{P}{qd}} = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{P}{m}}$ . Die Wirkung der Steifheit der Saite läßt den Ton etwas höher ausfallen, als die Formel ergibt.

## Fragen.

Wie werden die Töne einer gespannten Saite, wenn die Spannung vermehrt wird?

Warum kann man den Klang einer Stimmgabel deutlicher hören, wenn ihr Griff auf einen Klavierdeckel gesetzt wird, als wenn sie lose in der Hand gehalten wird?

## Aufgaben.

Wiegroß ist die Schwingungszahl einer 120 cm langen durch 25 kg Gewicht gespannten Saite, wenn 1 m der Saite 4,717 gr wiegt?

Wie erhält man die Töne der diatonischen Durtonleiter an einem 120 cm langen Monochord?

Antwort: Man teilt durch einen Steg folgende Längen ab: 120, 106, 96, 90, 80, 72, 64, 60 cm.

Welche drei Arten von Tonerregern unterscheidet man?

Wovon hängt die Tonhöhe einer gespannten Saite ab, und wovon die einer Pfeife?

Was für Schwingungen sind Töne?

## GRAMMAR. (Names of seas and lakes.)

Der Atlantische Ozean, der Stille Ozean, der Indische Ozean; das Nordliche Eismeer, das Südliche Eismeer, die Nordsee, die Ostsee, das Mittelmeer, das Tote Meer, das Schwarze Meer, das Adriatische Meer, das Rote Meer; der Bodensee, der Vierwaldstättersee, der Genfer See.

## Die Tonerregung und Tonerreger. (Fortsetzung.)

(Elastische Stäbe, Stimmgabeln, Platten, Glocken.)

Die Schwingungsart eines Stabes kann verschieden sein; wir können Longitudinal-, Transversal- und Torsionsschwingungen unterscheiden. Die Wellenlängen eines elastischen Stabes sind je nach der Art seiner Befestigung oder Unterstützung verschieden, deshalb sind auch die erzeugten Töne von ungleicher Höhe. Ein Stab, welcher an einem Ende eingeklemmt wird, gibt seinen tiefsten Grundton ab, wenn das andere Ende frei schwingt und keine Verkürzung der Wellen durch Unterstützung vorhanden ist. Der Stab schwingt dann als halbe stehende Welle mit einem Knoten. Ist ein Stab an beiden Enden eingeklemmt, so daß er zwei Knoten hat, dann ist seine Wellenlänge halb so groß als im vorigen Falle. Die Schwingungszahl der Stäbe ist unabhängig von ihrer Breite, sie ist aber der Dicke oder dem Durchmesser direkt proportional und dem Quadrat der Länge und der Quadratwurzel aus der Dichte umgekehrt proportional.

Eine besondere Art von schwingenden Stäben ist die Stimmgabel, welcher durch ihre Biegung zu zwei parallelen Enden eine bequemere Form gegeben ist. Ihre Knotenpunkte liegen dicht zusammen in der Nähe des Griffes. Wenn wir eine Stimmgabel mit dem Geigenbogen anstreichen, gibt sie einen starken Grundton mit nur ganz schwachen (unharmonischen) Obertönen, die keine geraden Vielfachen des Grundtones sind. Der Ton einer Stimmgabel, welcher, solange letztere in der Hand gehalten wird, nur sehr schwach hörbar ist, wird ganz laut und deutlich vernehmbar, wenn der Stiel der Gabel auf den Deckel eines Klaviers oder noch besser auf einen besonders nach der Periode des erregten Tones abgestimmten Resonanzkasten gestellt wird. — Um Longitudinalwellen zu erzeugen, reibt man einen Stab mit einem mit Kolophonium bestreuten Tuche; wird der Stab an beiden Enden eingeklemmt, so ist seine Länge gleich der halben Wellenlänge,  $l = \frac{1}{2}\lambda$ , ist er an einem Ende festgeklemmt, dann ist  $l = \frac{1}{4}\lambda$  und die Schwingungszahlen der Grundtöne

sind:  $z = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{E}{d}}$  resp.  $z = \frac{1}{4l} \sqrt{\frac{E}{d}}$ , wo  $E$  der Elastizitätsmodul und  $d$  die Dichte des Stabmaterials ist.

Um Transversalschwingungen von Platten zu beobachten, befestigt man sie an einem Punkte, bestreut sie mit feinem Sand und streicht sie mit einem Violinbogen an. Der Sand sammelt sich in gewissen Figuren, welche die Knotenlinien oder Chladnische Klangfiguren heißen (nach Chladni 1787). Glocken sind als gebogene, schwingende Platten zu betrachten, ihre Knotenlinien kann man durch ein leichtes, an die Glocke gehaltenes Pendel nachweisen; das letztere bleibt bei den Knotenlinien in Ruhe, schwingt aber an anderen Stellen.

## Auigaben.

Wie muß man die Zinken einer **Stimmgabel**, die auf C (= 259 Schwingungen) gestimmt ist, verändern, damit sie C, (= 518) tont?

Wie viele Longitudinalschwingungen macht ein Holzstab von 1 m Länge, wenn  $d = 0,8$  g per ccm ist und  $e = 1100$  kg per qmm, der Stab sei an beiden Enden befestigt?

Welchem Tone der Tonleiter entspricht diese Schwingungszahl?

Wurde ein Stahlstab von derselben Länge einen höheren oder tieferen Ton ergeben?

Was ist eine Stimmgabel?

Wo liegen die Knoten einer tönenden Stimmgabel?

Wie versetzt man einen elastischen Metallstab in Longitudinalwellen?

Wie kann man die Transversalwellen von Platten beobachten?

Was sind Chladnische Klangfiguren?

Als was kann man Glocken ansehen?

Wie ist das Verhältnis der Schwingungszahl eines Stabes, der an einem Ende festgeklemmt ist, zu einem gleichen Stab, der an beiden Enden festgeklemmt ist?

Die Tonerregung und Tonerreger. (Zweite Fortsetzung.)

### Pfeifen.

Eine Luftsaule in einer Rohre kann man auf mehrere Weisen zu stehenden Schwingungen veranlassen, entweder durch Resonanz mittelst einer tonenden Stimmgabel, welche über eine an einem Ende verschlossene und abgestimmte Rohre gehalten wird, oder durch Blasen von Wind über eine offene Rohre oder durch ein besonderes Mundstück bei offenen oder geschlossenen Pfeifen. Beim Lippenpfeifen bricht sich der Luftstrom beim Austromen aus der Windlade an der sog. (sogenannten) Lippe. Diese Lippenpfeifen werden zu Orgelpfeifen oder zu gewissen Flöten benutzt. Bei gedeckten Pfeifen befindet sich am verschlossenen Ende ein Knoten, bei offenen Pfeifen dagegen ein Bauch. Der Schwingungsknoten der offenen Pfeife, wenn dieselbe ihren tiefsten Grundton abgibt, befindet sich in der Mitte der Pfeife, ist also von den Schwingungsbauchen an den Enden um  $\frac{1}{2}\lambda$  entfernt, demnach ist  $l = \frac{1}{2}\lambda$  und die Schwingungszahl  $z = \frac{c}{\lambda} = \frac{c}{2l}$ . Bei den Obertönen der Pfeife sind mehr Knoten vorhanden; eine offene Pfeife kann alle Töne der harmonischen Oberreihe hervorbringen.

Der Grundton der gedeckten Pfeife ist  $l = \frac{1}{2}$  und  $z = \frac{c}{4l}$ , er ist mithin eine Oktave niedriger als der Grundton einer offenen Pfeife von gleicher Länge; mit anderen Worten, wenn eine gedeckte und eine offene Pfeife gleichen Grundton haben, muß die erstere halb so lang sein als die letztere. Als offene Pfeife ist auch eine Rohre mit singender Flamme anzusehen. Die durch Leuchtgas gespeiste Flamme versetzt die umgebende Luft in einem Glaszylinder in Schwingungen.

Die Einrichtung der Zungenpfeife wird zur Klarinette, Oboe und zum Fagott sowie auch bisweilen zu Orgelpfeifen und zur Schalmey benutzt. Die Höhe des Tones hängt von der Elastizität der Lamelle sowie von der Länge der in Schwingung versetzten Luftsaule ab.

### Fragen.

Welche Wirkung haben die Lippen eines Trompetenblasers beim Blasen einer Trompete?

Warum kann die Windung der Posaune verkürzt oder verlängert werden?

Welchen Ton wurde eine gedeckte Pfeife, die auf  $d_1$  gestimmt ist, abgeben, wenn man den Deckel entfernte?

Wenn vier Rohren mit singenden Flammen darin die Längen 90 cm, 72 cm, 60 cm und 45 cm haben, wie ist das Verhältnis der Töne zueinander?

Wenn man erst leicht und dann stark in eine Pfeife bläst, wann erhält man den höheren Ton?

Wie lang muß eine offene Pfeife sein, um C — 16 Schwingungen zu geben, wenn  $c$  (Geschwindigkeit) = 332 ist?

Was sind die Register einer Orgel?

Wovon hängt die Höhe eines Orgeltones ab?

### GRAMMAR. (The position of objects.)

If there are two objects (Dat. and Acc.) in a sentence, and one of them is a person, this generally precedes the other object: Die Entdeckung hat dem Erfinder großen Ruhm gebracht. Otherwise observe the following order: Er hat der Orgel neue Pfeifen gegeben. Er hat ihm die Orgel gegeben. Er hat sie seinem Bruder gegeben. Er hat sie ihm gegeben.

## Das menschliche Stimm- und Gehörorgan.

Die menschliche Stimme wird durch den Kehlkopf hervor- gebracht, welcher sich am oberen Ende der Lufttröhre befindet. Er besteht aus mehreren Knorpeln, welche durch Bänder miteinander verbunden sind. Im Kehlkopf sind zwei elastische Stimmbänder befestigt, welche ähnlich wie Lippen bei einer Trompete oder wie Zungen bei Zungenpfeifen den Klang hervorbringen. Die Mundhöhle dient als Ansatzrohr und veranlaßt durch verschiedene Erweiterung oder Verengung, daß bald der eine, bald der andere Klang verstärkt wird. Nach Helmholtz ist die Klangfarbe von der Zahl und Stärke der Obertöne abhängig; dagegen unabhängig von der Phase der im Klange enthaltenen Teilschwingungen. Man unterscheidet Brust- und Falsettöne; bei letzteren schwingen nur die inneren Ränder der Stimmbänder. Die Konsonanten werden durch Hinderung der Luftausströmung durch die Zähne, Lippen, Zunge, Gaumen oder Mundhöhle hervorgebracht.

Das Organ zum Wahrnehmen der Töne ist das Ohr, welches man in das innere und äußere Ohr einteilt. Die Schallwellen gelangen durch den Gehörgang gegen das Trommelfell, welches wie das Trommelfell einer Pauke in Schwingungen versetzt wird. An dem Trommelfell ist ein kleiner Knochen, der Hammer, befestigt. Auf diesen wird die Bewegung übertragen und gelangt dann weiter auf den Amboß, den Linsenkörper, den Steigbügel und darauf in das Labyrinth; das letztere besteht aus dem Vorhof, der Schnecke und drei gewundenen Kanälen. Das Labyrinth ist mit Ohrwasser gefüllt, während die Knochelchen mit Luft umgeben sind. Die Luft hat beim Gähnen und Schlucken Zugang durch eine Öffnung (die Eustachische Röhre) von der Mundhöhle her.

Die Tonempfindung geschieht nach Corti und Helmholtz durch eine Anzahl (mehrere tausend) Nervenstäbchen, welche entweder gerade oder gleich kleinen Hakchen in die Flüssigkeit der Kanäle und der Schnecke hineinragen. Wir müssen annehmen, daß jeder Ton die ihm in der Abstimmung am nächsten liegenden Nervenfasern in Bewegung setzt, weshalb das Ohr auch alle Töne in pendelartige Schwingungen umsetzt. Das Ohr vermag Töne zu hören, deren Schwingungszahl etwa zwischen 16 und 40 000 pro Sekunde liegt. Musikalisch gut brauchbare Töne müssen zwischen 40 und 4000 Schwingungen haben, ihre Wellenlänge muß also zwischen 8 m und 8 cm liegen.

## Fragen.

Wie sind unsere Stimmbänder beschaffen, wenn wir heiser sind?

Wie wird die Stimme eines Menschen, wenn eins seiner Stimmbänder gelähmt ist?

Vermögen wir zu hören, wenn unser Trommelfell geplatzt ist?

Welcher konsonantische Laut entsteht, wenn wir bei der Aussprache des „j“ plötzlich die Stimme fortlassen?

Woher kommt die Geräuschempfindung im Ohre, wenn gar kein äußerer Ton dasselbe trifft, wie z. B. in ganz stiller Nacht oder in der Wüste und auf ganz unbewegtem Meere?

Wie kommt es, daß einige Leute den Schrei einer Fledermaus nicht zu hören vermögen?

Wie erscheint uns ein anhaltender Ton, dem wir uns schnell nähern?

Wie erklären Corti und Helmholtz die Tonempfindung?

Welche Töne kann man als musikalische Töne bezeichnen?

Beschreiben Sie mir das menschliche Stimmorgan!

## GRAMMAR. (Position of adverbs.)

The adverb sometimes precedes the object: Die Schwingung wirkt vermindert auf das ovale Fenster des Ohres. But: Er hat es heute untersucht. Er hört sehr gut. Hat er gestern etwas getan? Ja, er hat gestern seine Untersuchung ausgeführt. Wann hat er sie gemacht? Er hat die Untersuchung gestern gemacht.

## Der Kohlenstoff.

Der Kohlenstoff ist eins der wesentlichsten Elemente beim Zustandekommen von organischen wie anorganischen chemischen Prozessen. Er kommt in reinem Zustande in der Natur als Diamant und Graphit vor, in gebundenem Zustande im Kohlendioxyd und in den Salzen der Kohlensäuren, den Karbonaten. Er findet sich in alien fossilen und tierischen Ablagerungen, wie Torf, Braunkohle, Stenmkohle, Erdol (Petroleum) u. a. In der rein kristallinischen Form als Diamant ist der Kohlenstoff der harteste aller Korper und besitzt einen außerordentlich hohen Glanz; wegen dieser letzteren Eigenschaft dient er zu Schmuckstücken. Weniger glänzende und unreinere Brocken werden zu Bohrkronen der Gesteinbohrer benutzt oder zum Schleifen von Glas etc. Der Diamant ist nicht schmelzbar, er verbrennt in Sauerstoff-zu Kohlendioxyd; in geschmolzenem Eisen lost er sich wie andere Kohlenstoffgebilde auf; bei schnellem Abkühlen des Eisens ldst er sich als Diamant aus (geharteter Stahl), beim langsamen Abkühlen als Graphit (Gußeisen). Als Graphit bildet der Kohlenstoff metallisch glänzende, bleifarbene, schuppige Blattchen des hexagonalen Systems. Als Diamant kristallisiert er im regularen System als Oktaeder und Pyramidenoktaeder. Der Kohlenstoff ist dimorph. Graphit verbrennt im Ofenfeuer nicht, im Sauerstoff aber ebenso wie der Diamant zu Kohlendioxyd. Graphit findet sich in England, Bohmen, Sibirien, Ceylon und Nordamerika. Er wird zu Bleistiften, Anstreichen von Eisen, zu Elektroden und mit Ton gemischt zu Schmelztiegeln verarbeitet. Viel Graphit wird jetzt durch Gluhen von Anthrazit im elektrischen Ofen gewonnen, auch als Hochofengraphit beim Verhärten von Eisen. Die dritte Form des Kohlenstoffes, die amorphe Kohle, wird durch Gluhen organischer Stoffe erlangt, am meisten aus Zucker; amorpher Kohlenstoff setzt sich auch als Ruß im Schornstein ab. Holzkohle ist ein schlechter Elektrizitätsleiter, Koks ein ziemlich guter, Graphit ein sehr guter; letzterer wird deshalb auch zur Anfertigung von Elektroden benutzt, und zwar nimmt man hierzu die sich an den gluhenden Wänden der Retorten in Gasfabriken ablagernde, besonders dichte und harte Gaskohle oder das Retortengraphit; man benutzt Graphit auch zur Galvanoplastik.

## Fragen.

Was ist Ruß ?  
 Warum halt man den Diamant fur so wertvoll?  
 Welcher Unterschied besteht zwischen Steinkohle und Braunkohle ?  
 Was entsteht, wenn man erhitzten Kohlenstoff unter hohem Druck schnell abkühlt?  
 Was entsteht, wenn man ihn ohne Druck langsam abkühlt?  
 Was entsteht, wenn man ihn unter ungenugender Luftzufuhr nur teilweise verbrennt?  
 Wie werden Bleistifte gemacht?  
 Woraus werden Kohlenpole der galvanischen Batterien gemacht?  
 In welcher Formation der Erde findet sich Anthrazit?  
 Was geschieht mit dem Überschuß des Kohlenstoffes in geschmolzenem Roheisen?  
 Wie ist das elektrische Leitungsvermögen der verschiedenen Kohlenstoffgebilde ?  
 In welchem System kristallisiert der Diamant?  
 Wie verfährt man, wenn man Diamant verbrennen will ?

## GRAMMAR. (Inversion.)

The inversion of subject and verb takes place: a) In conditional sentences: Hatte er Diamanten gefunden, so wäre er reich. b) If adverbs, adverbial conjunctions, subordinate sentences or the object begin a sentence: Bald glänzte der Ofen. Dann nahm er eine Kerze. Als er einen Teller an die Flamme der Kerze hielt, wurde der Rest schwarz. Dieses Experiment habe ich oft gemacht^

# Der Kohlenstoff. (Fortsetzung.)

## Fragen,

Der Kohlenstoff bildet eine ungeheure Menge von Verbindungen; dieselben werden in einem besonderen Abschnitt der Chemie als organische Chemie zusammengefaßt. Direkte Verbindungen geht der Kohlenstoff aber nur mit wenigen Elementen ein; er ist bei gewöhnlicher Temperatur sehr beständig, was durch das Vorkommen von Steinkohlenablagerungen und von Holzkohle an Feuerstätten vorgeschichtlicher Menschen dargetan wird. Bei hoher Temperatur bildet er mit Sauerstoff das Kohlendioxyd  $\text{CO}_2$ , mit Schwefel den Schwefelkohlenstoff  $\text{CS}_2$ ; er ist, wie sich aus diesen Formeln ergibt, ein vierwertiges Element, denn wir wissen von früher, daß Sauerstoff und Schwefel zweiwertig sind.

Das Kohlendioxyd, auch Kohlensäure genannt, ist in geringen Mengen in der atmosphärischen Luft enthalten. Es wird der Luft durch die beständige Verbrennung von Pflanzen- und Tierstoffen und durch feuerspeiende Berge, auch durch einige Quellen und Bergwerke mitgeteilt und aus denselben durch lebende Pflanzen wieder entnommen; letztere bilden daraus unter Einfluß des Sonnenlichtes in ihren chlorophyllhaltigen Zellen Zucker und Starkemehl, wogegen sie Sauerstoff ausgeben, der wiederum vom Tierorganismus aufgenommen wird. Ungeheure Ablagerungen des Kohlendioxyd finden sich in Verbindungen mit Kalk und anderen Basen, z. B. als Kalkstein, Marmor, Kreide, Dolomit, die ganze Gebirgsketten bilden. Die Herstellung des Kohlendioxyds zu technischen Zwecken geschieht am besten durch Brennen von Kalkstein oder durch Verbrennen von Koks; man kann es auch bequem durch Übergießen von Marmor mit verdünnter Salzsäure gewinnen. Es ist ein farbloses Gas, das etwas sauerlich schmeckt und riecht; es unterhält die Verbrennung nicht, ein in dasselbe gehaltenes Streichholz erlischt; sein spez. Gew. ist 1,53, man kann es wie eine Flüssigkeit von einem Behälter in den anderen fallen oder abheben. Es wird vielfach in flüssigem Zustande, welchen es unter 52 Atm. Druck und 15 Grad Wärme erreicht, zur Selterwasserfabrikation, zur Kalteerzeugung u. a. m. benutzt. Die kritische Temperatur des Kohlendioxyds liegt bei  $31^\circ$ , d. h. wenn dasselbe wärmer ist als  $31^\circ$ , kann es durch keinen noch so hohen Druck in den flüssigen Zustand übergeführt werden.

Ist der Begriff „organische Chemie“ ein streng begrenzter?

Woraus können wir auf die Wertigkeit des Kohlenstoffes schließen?

Sollte man  $\text{CO}_2$  genau genommen Kohlensäure nennen?

Inwiefern wirken die Tierwelt und die Pflanzenwelt einander entgegen, was den Gehalt der Luft an Kohlensäure und Sauerstoff anbelangt?

Wie macht man künstliches Selterwasser?

Was kann man nahe am Boden des Garkellers nachweisen, wenn dieser lange geschlossen ist?

Warum kann man Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff nur schwer verflüssigen?

Was geschieht, wenn man Kohlensäure auf brennenden Spiritus gießt?

Können Sie mir ein Beispiel angeben, wo der Schmelzpunkt und die kritische Temperatur eines Stoffes dicht zusammenliegen?

Antwort: Der Schmelzpunkt des Heliums ist  $-266^\circ$  und seine kritische Temperatur  $-269^\circ$ .

## GRAMMAR. (Coordinate sentences.)

The construction in two or more compound coordinate sentences is the same: Die organische Chemie kennt zahlreiche Kohlenstoffverbindungen, die anorganische Chemie kennt deren nicht minder. Die Pflanzen nehmen Kohlendioxyd auf, und die Tiere geben dasselbe an die Luft ab. Wenn man verdünnte Salzsäure über Marmor gießt und das entstehende Gas untersucht, findet man, daß es Kohlensäure ist.



## Kohlenoxyd, Schwefelkohlenstoff, Kohlenwasserstoffe.

## Fragen.

Kohlenoxyd, ein farbloses und geruchloses Gas, ist äußerst giftig. Um es herzustellen, leitet man Kohlendioxyd durch eine mit Kohlen gefüllte glühende Glasrohre, dann erhält man ein Gemisch von Kohlenoxyd und Dioxyd; das letztere wird, wenn man die Mischung über Kalilauge leitet, von dieser absorbiert. Selbst kleine Mengen Kohlenoxyd wirken durch Einatmung tödlich. In Kohlenoxyd ist ein vierwertiges Atom Kohlenstoff mit einem zweiwertigen Atom Sauerstoff verbunden, mithin ist es eine ungesättigte Verbindung; es verbrennt an der Luft mit blauer Flamme zu Kohlendioxyd. Bei der Verbrennung des Kohlenstoffes zu Kohlendioxyd entstehen 97 650 cal.; daraus kann man die Bildungswärme von Kohlenoxyd mit 97 650—68 300 (Wärmemenge bei der Verbrennung von CO zu CO<sub>2</sub>), also mit 29 350 cal berechnen. Es findet vielfach Verwendung zu Heizzwecken.

Im Schwefelkohlenstoff CS<sub>2</sub> sehen wir eine ähnliche Verbindung wie CO<sub>2</sub>. Es ist ein endothermer Stoff, welcher entsteht, wenn man Schwefeldampf über glühende Kohle leitet:  $C + 2 S = CS_2 - 25400 \text{ cal (in Gasform)}$ ; er besitzt einen eigentümlichen Geruch, und als Flüssigkeit bricht er das Licht sehr stark. Schwefel, Phosphor, Jod, Fett etc. werden von ihm leicht aufgelöst. Man benutzt ihn vielfach zum Vertilgen von Ungeziefer, wie Motten, Reblausen, Mäusen etc.

Von der großen Anzahl von flüssigen, festen und gasförmigen Kohlenwasserstoffen seien hier nur die durch Zersetzung tierischer Stoffe entstehenden erwähnt, nämlich Benzol, Grubengas, Naphthalin, Athan, Äthylen und Acetylen. Von diesen hat besonders das zuletzt genannte Gas ausgiebige Verwendung zur Beleuchtung gefunden. Es ist ein eigenartig stechend riechendes Gas, das 12 g Kohlenstoff und 1 g Wasserstoff enthält. Es brennt mit grell leuchtender und stark rauchender Flamme. Um es zu erhalten, läßt man Wasser auf Calciumcarbid tropfen, dann entsteht Calciumhydroxyd und Acetylen:  $CaC_2 + 2 H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2$ . Es explodiert außerordentlich leicht, so daß seine Benutzung in geschlossenen Räumen mit großer Gefahr verbunden ist.

In welchem Stadium der Koksverbrennung haben wir Kohlenoxyd?

Was wird aus dem bei der Verbrennung gebildeten Kohlenoxyd zum größten Teile?

Warum benutzt man dieses Gas bisweilen zu Heizzwecken?

Inwiefern ist C S<sub>2</sub> dem C O<sub>2</sub> ähnlich?

Was versteht man unter einem endothermen Stoff?

Wozu benutzt man den Schwefelkohlenstoff bisweilen?

Wozu verwendet man Naphthalin?

Warum ist Grubengas in Bergwerken gefährlich?

Was sind schlagende Wetter?

Woher kommt die große Leuchtkraft des Acetylens?

Wie macht man Calciumcarbid?

Antwort: Es wird im elektrischen Ofen durch Anwendung des elektrischen Stromes hergestellt aus  $CaO + 3 C = CO + CaC_2$ .

## GRAMMAR. (Subordinate sentences.)

In the subordinate sentence the verb stands at the end of the sentence: Moissan stellte Calciumcarbid her, indem er sich des elektrischen Stromes bediente. Der Gebrauch von Acetylen ist gefährlich, da es mit Luft gemischt leicht explodiert. Da die Kohle erloschen ist, können wir das Experiment nicht machen.

# Die trockene Destination von Holz und Steinkohle. Das Leuchtgas.

Ein großer Teil unserer technisch nutzbaren Kohlenstoffverbindungen wird dadurch gewonnen, daß man Steinkohlen oder Holz unter Luftabschluß zur Glühhitze bringt: Eine langliche, rohrenartige Retorte aus feuerfestem gebrannten Ton wird etwa zu einem Drittel ihres Durchmessers mit Steinkohle beschickt und dann durch ein Feuer darunter erhitzt. Die sich entwickelnden Gase gehen zunächst in eine Vorlage, wo sie erkalten und die durch Erkaltung kondensierten Stoffe absetzen, Teer und ammoniakhaltiges Wasser. Das noch fluchtige Gas besteht aus einem Gemisch von Grubengas, Wasserstoff gas, Athylen und Kohlenoxyd sowie geringen Mengen von Kohlendioxyd, Acetylen, Benzol und Stickstoff. Dieses Gasgemenge brennt mit maßiger Wärmeentwicklung, wobei mehr oder weniger Licht entsteht, je nach der Form und Einrichtung der Brenner. Wenn es sich darum handelt, die erzeugte Hitze zu erhöhen, benutzt man eine Vorrichtung, bei welcher sich das Gas vor der Verbrennung mit Luft mischt. Die Flamme leuchtet alsdann nicht, ist aber sehr heiß. Will man hingegen die Lichtstärke erhöhen, so kann man zu dem Zweck zwei Wege einschlagen: entweder kann man das Gas selbst durch Hinzufügung von kohlenstoffreichen Gasen verbessern, z. B. Benzol oder Acetylen usw.; man nennt dieses Verfahren Karburieren; oder man kann in die ungenügend leuchtende Gasflamme einen festen Körper einfügen, der dann in Weißglut gerät und stark leuchtet; dieses geschieht beim sog. Auer- (von Welsbach) Brenner, der aus unschmelzbarem Thoroxyd mit einer Beimischung von Ceroxyd besteht. Auch andere feste Stoffe können in ähnlicher Weise zum Glühen gebracht werden, wie Magnesiumoxyd im Magnesiumlicht, Phosphorperoxyd im Phosphor-Sauerstofflicht u. a. m.

Bei einer gewöhnlichen brennenden Kerze können wir drei Teile der Flamme unterscheiden: eine dunkle Hülle um den Docht, welche aus vergastem Fett besteht, den größeren leuchtenden Teil und zuletzt eine dünnere bläuliche äußere Schicht. Die mittlere glühende Schicht besitzt eine Temperatur von etwa 780°, in ihr erglüht der Kohlenstoff und leuchtet.

## Fragen.

Welches Gas leuchtet besser, Kohlengas oder Holzgas?

Was ist Holzkohle?

Was ist ein Bunsenbrenner?

Wie kommt es, daß die Flamme im Bunsenbrenner nicht leuchtet?

Was geschieht, wenn man ein Stück Platinschwamm in einen Bunsenbrenner halt?

Welche Form muß ein Körper besitzen, um eine beständige Flamme zu geben?

Was geschieht, wenn man Gas vor der Verbrennung mit zu viel Luft mischt?

Wie verhindert man das Entzünden schlagender Wetter in Bergwerken?

Was ist eine Davy Lampe?

Welche Wirkung hat das Drahtnetz einer Sicherheitslampe?

Warum wird Alkohol zur Beleuchtung nicht viel angewandt?

Beschreiben Sie die Flamme einer Kerze.

## GRAMMAR. (Note on subordinate sentences.)

If there are two infinitives at the end of a subordinate clause, the auxiliary verb often precedes them: Die Retorte, welche er herstellen lassen, entsprach seinen Zwecken.

## Kohlen und Erdfile.

Wir unterscheiden im allgemeinen zwischen Pflanzenkohle und tierischer Kohle; beide werden durch Erhitzung von Pflanzen- oder Tierstoffen unter Ausschließung der Luft erzielt. Die Bildung von Kohle kann auch durch langsame Zersetzung von Pflanzenstoffen geschehen, wie z. B. bei Ablagerung von Steinkohle, Braunkohle, Torf etc. Wir verdanken unsere Vorräte von Brennmaterial dem direkten Einfluß des Sonnenlichtes. Die Pflanzenzellen verwandeln unter Einwirkung des Lichtes Wasser und Kohlendioxyd zu Zucker:  $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 12 \text{ O} - 677 \text{ 200 cal.}$  Dann wird der Zucker zur Starkemehl und Zellulose umgewandelt; die letztere dient zur Bildung der Zellen und des Holzes. Holzkohle wird meist in sog. Meilern zubereitet, aber auch viel in Retorten hergestellt, wenn es sich darum handelt, die Nebenprodukte, Holzgeist, Essigsäure und Phenole, zu gewinnen.

Die Bildung des Torfes geschieht durch Vermodern der Pflanzenstoffe unter Ausschluß von Luft durch Bakterien, wobei Sumpfgas frei wird. Die Torf moose wachsen an der Oberfläche immer weiter und sterben unten ab, so daß sich im Laufe der Zeit mächtige Schichten Torf bilden. Eine ältere Ablagerung als der Torf ist Braunkohle, welche in Deutschland viel zu Heizzwecken benutzt wird; aus ihr wird auch Paraffin zur Herstellung von Kerzen gewonnen. Noch ältere Ablagerungen sind Steinkohle und Anthrazit, bei denen der Kohlenstoffgehalt noch mehr verdichtet ist; sie kommen in Flozen vor, die in ihrer Ablagerung mit Tonschiefer, Sandstein etc. abwechseln und von verschiedener Mächtigkeit sind.

Zum größten Teil fossile Brennstoffe organischen Ursprungs sind auch die Erdole, Asphalt und Erdwachs. Sie geben bei Destination verschiedene Bestandteile ab: Benzin, Leuchtöl oder Petroleum und Schnurol. Die meisten Erdole kommen aus Pennsylvanien und vom Kaukasus; Deutschland liefert nur ganz wenig Erdöl, ist also für seinen Bedarf auf das Ausland angewiesen; es kann dagegen seinen Bedarf an Steinkohle vollständig aus eigenen Bergwerken decken.

## Fragen.

Was ist Kohle?  
Würde sich Kohle auch bilden, wenn die Zersetzung der Pflanzenstoffe an der Luft geschieht?  
Was ist ein Meiler?  
Wozu dient Torf?  
Was ist Sumpfgas?  
Was sind schlagende Wetter?  
Welche Kohlenart ist die älteste?  
Warum ist es gefährlich, Petroleum mit niederm Brennpunkt für Lampen zu benutzen?  
Welchen Vorteil hat Benzin im Gebrauch bei Kraftwagen?  
Was geschieht mit den Bestandteilen der Erdole, welche bei normaler Temperatur verdunsten, wenn das Öl aus der Quelle kommt?  
Was ist Erdwachs?  
Woraus werden Photogravurplatten gemacht?  
Warum benutzt man Asphalt für Straßenbelag mehr in Deutschland als in England?

## GRAMMAR. (Some common phrases and idioms.)

Bringen Sie mir die Pflanzenkohle. Bringen Sie diesen Brief nach der Post. Arbeiten Sie noch an dem Problem? Arbeiten Sie nicht zu viel. Wie viel gebrauchen Sie? Ich gebrauche ein Pfund. Die Flamme braucht viel Gas.

### Die Optik oder die Lehre vom Licht.

Das Organ, durch welches wir Lichtempfindungen von der Außenwelt empfangen, ist das Auge. Die Lichteindrücke werden entweder durch selbstleuchtende Körper hervorgerufen oder durch reflektierende, d. h. solche, welche Licht von anderen Lichtquellen zurückwerfen. Selbstleuchtend sind alle rot- oder weißglühenden Körper: ein glühendes Stück Eisen, alle Fixsterne etc.; die Planeten sind dagegen lichtreflektierende Körper. Die Rotglut der Körper tritt bei etwa  $525^{\circ}$  ein, erst bei etwa  $1600^{\circ}$  herrscht volle Weißglut. Bei glühenden gasförmigen Körpern können wir mittelst der Spektralanalyse nur einzelne Strahlenarten entdecken, welche für bestimmte Gase ganz charakteristisch sind. Ganz eigentümliche Erscheinungen sind die sog. Phosphoreszenz und die Fluoreszenz, welche bei niedriger Temperatur durch vorangegangene oder noch anhaltende Belichtung verursacht werden, ferner die Chemiluminiszenz, die durch chemische Vorgänge, z. B. bei der Oxydation des Phosphors oder bei Meerleuchten etc., hervorgebracht wird und schließlich die Elektroluminiszenz, wie wir sie bei Kathodenstrahlung beobachten können.

Licht verbreitet sich in gerader Richtung von seiner Quelle, solange es in demselben Medium ist; sobald es jedoch in ein Medium von ungleicher Dichte übergeht, wird die Richtung der Strahlen abgelenkt, was man Strahlenbrechung nennt. Einige Körper sind durchsichtig für alle Arten von Lichtstrahlen, wie die Luft, andere sind durchscheinend, wie Milchglas, eine große Zahl Körper ist undurchsichtig, wie Metalle in dicken Schichten.

Wenn man einen undurchsichtigen Gegenstand zwischen eine Lichtquelle und einen Schirm stellt, erhält man auf letzterem einen Schatten. Wir unterscheiden je nach der Tiefe des Schattens Halbschatten und Kernschatten. Bei Mond- oder Sonnenfinsternis unterscheiden wir partielle, totale und ringförmige Finsternis.

Die Lichtmenge, welche ein Gegenstand von einer Lichtquelle erhält, ist dem Quadrat der Entfernung umgekehrt proportional. Die gleiche Lichtmenge verbreitet sich also bei einer  $x$ mal größeren Entfernung über eine  $x^2$ mal größere Fläche.

### Fragen.

Woher kommt das Licht des Vollmondes und woher **kommt das** schwache Licht des größeren Teiles des **Mondes** im ersten Viertel?

Woher kommt **das** Leuchten der Glühwürmchen und der **fau-** lenden Baumstumpfe oder der verwesenden Fische?

Wodurch entsteht eine Mondfinsternis?

Wann haben wir eine ringförmige Sonnenfinsternis?

Eine bestimmte Lichtmenge fällt **auf** eine Scheibe in der Entfernung 1; wie **groß muß** eine Scheibe in der Entfernung 2 sein, um dieselbe Lichtmenge aufzunehmen?

Wann erhält der Mond von der Sonne mehr Licht, bei Neumond oder bei Vollmond?

Unter welchen Umständen kann Metall durchscheinend sein?

Wie **laßt** sich der Beweis praktisch leicht ausführen, daß die Lichtmenge, welche ein **Körper** erhält, dem Quadrat der Entfernung **von der** Lichtquelle umgekehrt proportional ist?

### GRAMMAR. (Some common phrases and Idioms.)

Haben Sie frisches Wasser? Nein, ich habe keins; hier ist destilliertes. Ich kann nichts dazu sagen. Verstehen Sie, was ich sagen will? Ich verstehe es nicht recht gut. Wünschen Sie etwas? Ich verstehe nicht, was Sie meinen. Wer kann das wissen? Was bedeutet das Wort? Wie heißt das auf englisch? Was meinen Sie damit?

### Die Reflexion des Lichtes.

Wenn Lichtstrahlen auf ein Mittel von verschiedener Dichte stoßen, so findet an der Grenzfläche eine dreifache Teilung der Lichtmenge statt; die auffallenden Lichtstrahlen werden teils in das erste Mittel zurückgeworfen, teils absorbiert und teils mit Brechung der Richtung durchgelassen. Wenn Lichtstrahlen auf einen vollkommen glatt polierten Spiegel fallen, so verlassen sie den Spiegel nur in einer Richtung: die reflektierten Strahlen liegen in einer Ebene, welche durch den einfallenden Strahl und das Einfallslot bestimmt ist. Der Einfallswinkel ist dem Reflektionswinkel gleich, liegt aber auf der anderen Seite der Normalen. Wenn Lichtstrahlen aber auf eine ungerade Fläche fallen, dann werden sie in verschiedenen Richtungen reflektiert und gebrochen, wir erhalten so das zerstreute oder diffuse Licht, wie z. B. Tageslicht bei bedecktem Himmel. Bei unbedecktem Himmel und bei klarer Luft, wie in der Wüste, sind die von Gegenständen verursachten Schatten viel scharfer und tiefer. Durch eine spiegelnde Fläche werden alle scheinenden Gegenstände reflektiert, mithin sehen wir auf derselben vollständige Spiegelbilder. Je nach der Gestalt der Spiegelfläche erhalten wir entweder ein reelles Bild (wenn die Strahlen konvergieren) oder ein virtuelles Bild (wenn die Strahlen divergieren). Ein reelles Bild kann, wenn es auf einen Schirm geworfen wird, von alien Seiten gesehen werden, ein virtuelles Bild hingegen nur von einem Auge, in welches Strahlen des divergenten Bündels einfallen.

Wenn sich die Strahlen eines Buschels entweder wirklich oder in der Verlängerung schneiden, so nennt man ein solches Buschel ein homozentrisches.

### Fragen.

Wodurch entstehen Luftspiegelungen in der Wüste oder am Meere?

Welche Fläche reflektiert vollkommener: eine polierte Metallplatte oder eine mit Quecksilber belegte Glasscheibe?

Wie entsteht die Zerstreuung des Sonnenlichtes bei wolkeigem Himmel?

Was ist ein Kernschatten und was ist ein Halbschatten?

Was für ein Bild erhalten wir in der Camera obscura?

Gibt es Oberflächen, welche ein reelles und ein virtuelles Bild geben?

Was für ein Bild entsteht auf der Netzhaut des Auges?

Gibt es eine Fläche oder eine Kombination von Flächen eines durchsichtigen Mittels, welche eine totale Reflexion ermöglicht?

### GRAMMAR. (Some common phrases and idioms.)

Ich sage nichts dazu. Die Luft ist nicht klar. Das ist mir nicht klar. Das Eis ist spiegelglatt. Das Messing ist spiegelglatt poliert. Er spiegelt mir etwas vor. Lassen Sie uns von etwas anderem reden. Das ist ein Hoffungsstrahl.

## Die Brechung des Lichtes.

Wir haben auf der vorigen Seite die Tatsache besprochen, daß ein Teil des Lichtes, welches auf die Grenzfläche eines Mediums von verschiedener Dichte fällt, gebrochen wird. Der Einfallstrahl, der reflektierte Strahl und der gebrochene Strahl liegen alle drei in derselben Ebene. Der gebrochene Strahl liegt dem einfallenden Strahle gegenüber, und der Sinus des Einfallswinkels steht in einem bestimmten Verhältnis zu dem des Brechungswinkels. Dieses Verhältnis hängt von der Beschaffenheit der Mittel ab und wird der Brechungsexponent genannt; derselbe ist  $\sin \alpha / \sin \beta = n$ ; wir können ihn als das Verhältnis der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten des Lichtes in den verschiedenen Mitteln ansehen. Wenn  $n$  größer als 1 ist, so wissen wir, daß das zweite Mittel optisch dichter ist als das erste; dieser Brechungsexponent ist nicht für alle Farben gleich; blaues Licht wird stärker gebrochen als rotes. Ein Gegenstand, welcher in einer Schale liegt, wird über dem Rand derselben sichtbar, wenn wir sie mit Wasser füllen. Das Brechungsverhältnis für hellgelbes Licht in Diamant ist etwa 2,5, in Glas 1,6 bis 1,7, in Wasser und in Alkohol 1,3, Luft 1,0003. Wenn man einen farblosen Körper innerhalb eines anderen farblosen bringt, so wird er durch die entstehende Brechung der auffallenden Strahlen sichtbar.

Die den Erdball umgebende Luftschicht bewirkt eine Ablenkung aller schräg auffallenden Lichtstrahlen nach unten, so daß ein Stern, welcher 35' unter dem wirklichen Horizont steht, noch sichtbar ist. Diese Ablenkung ist bei einer Höhe von 10° nur noch 5', bei 40° nur noch 1'.

Wenn der Einfallswinkel über eine gewisse Grenze hinaus wächst, dann findet totale Reflexion statt, das heißt: kein Licht geht mehr von dem einen Mittel in das andere über, sondern es wird vollständig in das erste Mittel zurückgeworfen. Der größte mögliche Brechungswinkel ist 90°.

## Fragen.

Welche Richtung hat ein Strahl, der von einem Mittel in ein zweites und drittes Mittel von verschiedener Dichte geht und dann wieder in das erste Mittel tritt?

Was bemerke ich, wenn ich einen Stab durch eine dicke Glasplatte schräg ansehe? Warum sind Luftblasen in Glas leicht zu erkennen?

Welche Einwirkung wird eine Luftblase in einer Glasscheibe haben, welche über einem lichtempfindlichen Papier angebracht ist und dem Tageslicht ausgesetzt wird?

An welchem Datum erscheint der Rand der Sonne über dem Horizont am Nordpol, und wie lange ist die Sonne an beiden Polen sichtbar, wenn wir annehmen, daß der mittlere Sonnenradius 15' 6" ist, und von der Abplattung der Erde absehen?

## GRAMMAR. (Some common phrases and Idioms.)

Glauben Sie ihm das? Er hat nicht die Mittel dazu. Es ist wahr. Es ist wahrscheinlich. Welche Freude! Sind Sie mit dem Experiment zufrieden? Das ist nett — allerliebste — reizend.

Die Brechung des Lichtes. (Fortsetzung.)

Fragen.

Ein von zwei nicht parallelen Ebenen begrenztes durchsichtiges Mittel nennt man ein Prisma. Die Ebenen nennt man brechende Ebenen, den Winkel, welchen sie bilden, brechenden Winkel und ihre Schnitlinie brechende Kante. Wenn wir weißes Licht durch das Prisma scheinen lassen, bemerken wir auf einem dahinter stehenden Schirm nicht nur eine Ablenkung des Lichtes, sondern auch eine Zerlegung in Farben. Nehmen wir aber an, daß ein nicht zerlegbarer Lichtstrahl durch ein Prisma (z. B. erhitztes Kochsalz) geht, so bemerken wir eine bestimmte Abweichung, um welche das Licht von der Einfallrichtung verschieden ist; diese nennen wir die prismatische Ablenkung. Diese Ablenkung ist gleich der Summe des Ein- und Austrittswinkels vermindert um den brechenden Winkel. Wenn der Einfalls- und Austrittswinkel gleich ist, dann ist die Ablenkung des Lichtes am kleinsten; hi dem Falle sagen wir, der Strahl geht symmetrisch durch das Prisma.

Unter Linsen versteht man scheibenartige Stücke von durchsichtigem Material, die von kugelförmigen (sphärischen) Flächen begrenzt werden; die Krümmungen der sphärischen Flächen können von sehr verschiedener Größe sein, auch die Vorzeichen können übereinstimmend oder entgegengesetzt sein, d. h. eine oder beide konvex (erhaben) oder konkav (vertieft). Die eine Seite einer Linse kann auch eben sein, in welchem Falle man den Radius als unendlich ansieht. Linsen, welche in der Mitte dicker sind als am Rande, heißen Sammellinsen, wenn sie hingegen dünner am Rande als in der Mitte sind, heißen sie Zerstreuungslinsen. Die Linie, welche senkrecht durch beide Kugelmittelpunkte geht, heißt die optische Achse der Linse. Die nach Gegenpunkten des kreisförmigen Linsenrandes gezogenen Kugelradien bilden am Zentrum einen Winkel, welcher die Öffnung heißt und nur wenige Grad beträgt.

Was versteht man unter einem brechenden Winkel?

Wie kommt es, daß man durch manche Fernrohre einen farbigen Rand an der Peripherie sieht?

Was geschieht mit einem Lichtstrahl, wenn er rechtwinklig auf die Hypotenuse eines rechtwinkligen Glasprismas fällt?

Unter welchem Winkel muß ein Strahl wenigstens auf die Kathetenfläche eines gleichschenkligen Glasprismas fallen, damit er an der Hypotenusenfläche total reflektiert wird?

Was versteht man unter einer Lupe?

Was ist ein Opernglas?

Welche Art Linsen verkleinert die Gegenstände, wenn man hindurchsieht?

Was ist eine optische Achse?

Was ist die Öffnung einer Linse?

Warum kann die Öffnung nur wenige Grad betragen?

GRAMMAR. (Some common phrases and idioms.)

Woher kommt das? Wo kommen Sie her? Das ist nicht weit her. Wir kommen aus dem Laboratorium. Mit ihm kommt niemand aus. Er hat es herausbekommen. Mit ihm ist kein Auskommen.

## Die Brechung des Lichtes durch Linsen.

Die durch eine Linse erzeugten Bilder sind nicht immer gleich. Die Berechnung des Strahlenganges ergibt die Formel:  $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ , worin  $a$  die Entfernung des Lichtpunktes A,  $b$  die des Bildpunktes B von der Linse ist;  $f$  ist die Brennweite, und diese hängt von der Krümmung der Linsenflächen ab, sowie von dem Material, aus dem die Linse angefertigt ist.

Die wichtigsten Fälle, welche in bezug auf die Stellung einer Linse zum Lichtpunkt und Bildpunkt eintreten können, sind die folgenden: erstens, ein Gegenstand ist in der Entfernung  $a = 2f$  vor einer Sammellinse, dann hat das Bild denselben Abstand und besitzt die gleiche Größe wie der Gegenstand. Wenn aber  $a < 2f$  ist, dann befindet sich das Bild in größerem Abstände und wird vergrößert. Zweitens,

wenn bei einer Sammellinse  $a < f$  ist, so ist der Bruch  $\frac{1}{a}$  größer als  $\frac{1}{f}$ , mithin muß  $\frac{1}{b}$  negativ sein. Wir erhalten dann

ein Bild auf der Seite des Gegenstandes in größerer Entfernung als der Gegenstand, und zwar ist es scheinbar aufrecht und vergrößert. Man kann das aufrechte vergrößerte Bild sehen, wenn man einen Gegenstand, der innerhalb der Brennweite ist, durch eine Sammellinse betrachtet. Drittens, bei einer Zerstreuungslinse ist  $f$  negativ, folglich ist  $\frac{1}{b}$  negativ und

größer als  $\frac{1}{a}$ . Das Bild liegt auf der Seite des Gegenstandes näher als dieser selbst, es ist verkleinert; es kann von einem durch die Linse blickenden Auge wahrgenommen werden.

Linsen finden eine sehr ausgebreitete Verwendung, z. B. bei der Camera obscura, dem Fernrohr, dem Opernglas, der Brille und dem Kneifer, ferner bei Mikroskopen usw. Die storende Wirkung der Farbenbrechung wird durch eine Zusammensetzung der Linsen aus verschiedenen Substanzen beseitigt. Ein weiterer Fehler der Linsen ist die sog. (sogenannte) sphärische Aberration oder Abweichung infolge der Kugelform der Flächen; durch eine Verbindung von mehreren Linsen (ein sogenanntes aplanatisches Linsensystem) kann man diese Abweichung fast völlig aufheben.

## Fragen.

Welche Linse hat die größere Brennweite, die, welche einen Millimeter in der Mitte dick ist, oder die, welche zwei Millimeter ist, beide seien einen halben Millimeter stark am Rande?

Welcher Unterschied ist zwischen den Bildern auf jeder Seite des Brennpunktes einer Sammellinse?

Welches ist der Unterschied zwischen den Bildern eines astronomischen und eines terrestrischen Fernrohres?

Was wissen Sie von dem prismatischen Doppelfernrohr von Zeiß?

Beschreiben Sie den Gang des Lichtes in einem solchen.

Wenn ich den Gegenstand näher an eine Konvexlinse herantreibe, wie verändert sich der Bildpunkt?

Vermag unser Auge wirkliche Bilder direkt klar zu sehen?

Was verstehen Sie unter sphärischer Aberration einer Linse?

Wie vermeidet man diese; und wie vermeidet man die storende Farbenbrechung der Linsen?

## GRAMMAR. (Some common phrases and idioms.)

Kennen Sie die Formel? Ja, ich weiß auch, wie man sie findet. Gehen Sie jetzt nach Hause? Tun Sie, als ob Sie zu Hause wären. Gehen Sie fort. Gehen Sie hinauf. Essen Sie gem. Linsen? Machen Sie mir das Vergnügen.



### Das Auge.

Das Auge ist das Organ zur Empfindung von Lichtwirkungen. Das menschliche Auge (der Augapfel) ist von drei Hauptsystemen begrenzt: der festen Kapsel, der Traubenhaut und der Netzhaut; es ist von drei Feuchtigkeiten erfüllt: der wasserigen Feuchtigkeit, der Kristalllinse und dem Glaskörper. Wenn wir unsere Augen auf einen leuchtenden oder Licht reflektierenden Körper richten, dann fallen (bei geöffneten Augenlidern) Lichtstrahlen auf die durchsichtige Hornhaut, welche den vorderen Teil der Kapsel bildet (der hintere Teil, die Sehhaut, ist undurchsichtig). Auf der inneren Seite der Sehhaut liegt die mit feinsten Aderchen versehene Aderhaut, und auf der inneren Seite der Aderhaut ist die Netzhaut. Die durch die Pupille (eine veränderliche Öffnung in der Regenbogenhaut) fallenden Lichtstrahlen werden von der Linse zu einem umgekehrten verkleinerten Bild auf die Netzhaut geworfen. Von den zehn Schichten, aus welchen die Netzhaut besteht, ist die innerste die für die Sehempfindung wichtigste. Sie besteht aus zahlreichen Stäbchen und Zapfen, zwischen denen sich ein lichtempfindlicher Farbstoff befindet, mit Ausnahme des gelben Fleckes. Dieser gelbe Fleck muß von dem Bilde des fixierten Gegenstandes getroffen werden, wenn wir deutlich sehen wollen; alle anderen Stellen des Auges sehen unklar, und ein Fleck, der blinde Fleck, sieht gar nichts. Um die Bildweite bei verschiedener Sehweite richtig einzustellen, können wir die Linse des Auges verflachen oder verdicken. Ältere Leute, bei denen die Linse nicht mehr so zusammenziehbar ist, oder Leute, deren Augenachse nach hinten verkürzt ist, sind weitsichtig, Leute dagegen, deren größter Fernsehpunkt nur einige Dezimeter oder weniger beträgt, sind kurzsichtig. Kakerlaken, welche kein schwarzes Pigment im Auge haben, besitzen eine rotliche Regenbogenhaut.

### Fragen.

Welcher Unterschied besteht zwischen dem beweglichen Auge der Tiere und dem unbeweglichen der Insekten? Warum ist unsere Pupille größer im Dunkeln als im Tageslicht? Auf welche Weise wird die entfernte Linse eines Auges ersetzt, das am grauen Star gelitten hat? Was ist der blinde Fleck im Auge? Was versteht man unter Sehwinkel? Was ist ein Nachbild? Welche Farbenempfindung haben wir, wenn eine Scheibe mit abwechselnd schwarzen und weißen Feldern schnell rotiert? Wie nennt man das Auge eines Menschen, dessen Augenachse nach hinten verlängert ist? Warum meiden die Kakerlaken grelles Tageslicht? Was sind weiße Neger?

### GRAMMAR. (Some common phrases and idioms.)

Ich will das im Auge behalten. Meine Augen schmerzen. Er ist müde, die Augen fallen ihm zu. Man findet das auf Schritt und Tritt. Können Sie das nicht sehen, sind Sie farbenblind?

## Das Spektrum and die Spektrafarben.

Das weiße Sonnenlicht kann, ähnlich wie das Licht der meisten glühenden festen oder flüssigen Körper, in ein kontinuierliches Spektrum zerlegt werden, indem man z. B. ein Loch in die Fensterlade eines dunkeln Zimmers macht und Licht mit einem Spiegel durch die Öffnung sendet, vor diese Öffnung ein Glasprisma stellt und in einiger Entfernung davon die Lichtstrahlen auf einen weißen Schirm fallen läßt. Der ursprünglichen geraden Richtung des Lichtes am nächsten bemerken wir Rot, dann allmählich ineinander übergehend Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo, Violett. Diese Farben können durch geeignet angebrachte Spiegel wieder in einem Punkte vereinigt werden und bilden dann wieder weißes Licht. Die nochmalige Zerlegung einer bestimmten Farbe nach der prismatischen Brechung ist nicht möglich. Alle Spektrafarben befinden sich auch in dem gewöhnlichen Leuchtgas, weil dort feste glühende Kohlenstoffteilchen sind. Bei anderen Gasen hingegen, wie Natriumdampf, Lithiumdampf etc., bemerkt man nur gewisse Farben, die dem bestimmten Gase eigentümlich sind. Man nennt das Spektrum glühender Gase ein Linienspektrum. Das Sonnenspektrum unterscheidet sich von dem völlig kontinuierlichen Spektrum glühender Körper durch zahlreiche dunkle Linien, welche man Fraunhofer'sche Linien nennt und nach Buchstaben des Alphabetes bezeichnet.

Die Spektralanalyse gibt Aufschluß über die Natur eines Stoffes zu chemischen Zwecken sowohl als zur Untersuchung der Bestandteile von Himmelskörpern; auch die Sonnenprotuberanzen kann man so untersuchen, und man hat gefunden, daß sie viel Wasserstoff enthalten, welcher den Hauptbestandteil der Sonnenatmosphäre bildet.

## Fragen.

Wie entsteht ein Regenbogen?

Welche Lichtart ist für die Chemie am wichtigsten?

Welchen Schluß können wir aus der Unzerlegbarkeit der einzelnen Farben des Spektrums ziehen?

Welches Licht hat die größte Wellenlänge, Rot oder Blau?

Sind die sichtbaren Farben des Spektrums die einzig nachweisbaren Lichtbewegungen?

Besteht ein Unterschied zwischen dem Spektrum des Sonnen- und des Mondlichtes?

Gib Gründe an!

Sind die Spektren der Gase bei geringem und bei starkem Druck gleich?

Welche Strahlen verursachen die Zersetzung des Chlorsilbers am schnellsten?

Wie kann man finden, daß die meisten Kometen aus Gasen bestehen?

## GRAMMAR. (Some common phrases and Idioms.)

Es ist klarer Himmel. Das ist mir klar. Er redet ins Blaue. Der Mond hat einen Hof, es wird Regen geben. Er ist ein leichtschwerer Geselle. Die Sache hat ihren Zweck verfehlt.

### Die Interferenz des Lichtes.

Wenn man Licht von einer einfachen Lichtquelle, z. B. von einer Natriumflamme, durch einen Spalt auf zwei wenig gegeneinander geneigte Spiegel aus schwarzem Glase fallen läßt, dann bemerkt man auf einem dem Spiegeln gegenüberstehenden Schirme nicht etwa gleichmäßige Helligkeit, sondern helle und dunkle Streifen, welche den Kanten der geneigten Spiegel parallel laufen. Diese Streifen können auch vermittelt einer Lupe beobachtet werden. Die hellen und dunklen Linien rühren von Lichtvermehrung und Lichtverminderung der interferierenden Strahlen her. Die Beobachtung wird durch die Annahme verständlich, daß das Licht eine Wellenbewegung sei. Wenn man die Spiegel aber stark neigt oder eine beliebige Lichtquelle benutzt, dann gelingt dieser Versuch (der sogenannte Fresnelsche Versuch) nicht; daraus ziehen wir den Schluß, daß die Schwingungen interferierender Strahlen einen festen Phasenzusammenhang haben, und daß die Strahlen nahezu parallel sein müssen. Wenn die Lichtquelle blaues Licht aussendet, dann finden wir, daß die Maxima der Helligkeit näher zusammenliegen als bei rotem Licht; das führt uns zu dem Schluß, daß die Wellen des Lichtes von größerer Brechbarkeit kleinere Wellenlänge besitzen. Mittleres Braun hat eine Wellenlänge  $\lambda = 764$  millionstel Millimeter und mittleres Lavendel etwa die Hälfte, während die Schwingungszahlen in Billionen pro Sekunde etwa umgekehrt sind (mittleres Braun 394, mittleres Lavendel 778 Billionen).

### Fragen.

Wie läßt sich beweisen, daß Lichtstrahlen unter Umständen miteinander interferieren?

Kann das Experiment mit jeder Neigung der Spiegel gemacht werden?

Können Sie das Experiment mit weißem Licht machen?

Sind wir berechtigt, den Schluß zu ziehen, daß das Licht eine Wellenbewegung sei?

Werden Licht und Ton durch das gleiche Medium übertragen?

Warum versieht man einige Leuchttürme mit rotem Licht und nicht etwa mit blauem oder grünem?

Wie können wir das Vorhandensein von ultraroten und ultrablauen Strahlen nachweisen, die wir doch nicht sehen können?

### GRAMMAR. (Some common phrases and idioms.)

Das Licht geht aus. Das Feuer ist ausgegangen. Er stent unter seinem Schutz und Schirm. Er hat viel Beobachtungsgabe. Man kann den Schluß aus diesem Experiment leicht ziehen. Man kann das auf große Entfernung sehen. Kommen Sie punkt sieben. Ich werde morgen (übermorgen, über-übermorgen) kommen. Gestern war Sonntag, vorgestern (vor-vorgestern) war sein Geburtstag.

### Die Polarisation des Lichtes.

Zu Versuchen **der** einfachen Polarisation bedient man sich meist des Turmalins, welches ein Kristall des hexagonalen Systems ist. Wenn man zwei planparallele Platten nimmt, die durch zwei zu seiner Achse parallele Schnitte hergestellt sind, und sie zuerst mit den Achsen parallel gegen ein Licht halt, dann sieht man das letztere deutlich; dreht man aber eine Platte, so wird das Licht schwächer und verschwindet fast vollständig, wenn die Hauptachsen der Platten senkrecht zueinander stehen. Diese Erscheinung läßt sich nur dadurch erklären, daß wir annehmen, das Licht bewege sich in transversalen Wellen und daß nur Wellen in der Achse der Turmalinplatte durchgelassen, mithin bei Kreuzung der Achsen fast ganz ausgelöscht werden. Man nennt Licht, dessen Schwingungen alle dauernd einer Ebene parallel sind, geradlinig polarisiertes Licht. Im Jahre 1669 fand Bartholin zuerst die Polarisation des Lichtes durch Doppelbrechung an Kalkspatkristallen, die aus Island stammten. Man spaltet diesen Kristall nach drei Richtungen und erhält die Gestalt eines Rhomboeders. Wenn man durch den Kristall nach einem auf weißem Papier gezeichneten schwarzen Punkte sieht, so bemerkt man einen dunkleren und einen helleren Punkt. Wenn man den Kristall nun dreht, dann bleibt der eine Punkt stehen, während sich der andere im Kreise um den ersteren dreht.

Trifft hingegen der einfallende Strahl in der Richtung der Hauptachse auf eine senkrecht zu dieser an den Kristall angeschliffene Fläche, so pflanzt sich im Kristall nur ein Strahl fort; diese Achse nennt man die optische Achse und solche Kristalle optisch einachsig. In allen anderen Richtungen hat die Lichtgeschwindigkeit zwei verschiedene Werte.

### Fragen.

Wie verfährt man, **um** ein Experiment **der** Polarisation zu machen?

Was wurde mit einem Strahl geschehen, **wenn** zwei Turmalinplatten aufeinander gelegt werden, von denen eine in der Richtung der Hauptachse gespalten ist **und** die andere quer zur Hauptachse geschliffen worden ist?

Wie kann man eine doppelte Polarisation des Lichtes bewirken?

Frage: Was verstehen Sie unter einem Nicolschen Prisma?

Antwort: Ein Nicolsches Prisma ist ein solches, das aus Kalkspat oder aus einem anderen durchsichtigen Kristall des hexagonalen oder tetragonalen Systems besteht; zwei seiner Seiten sind so geschliffen, daß sie statt des natürlichen Winkels von  $78^\circ$  **nur** einen solchen von  $68^\circ$  bilden; es ist **ferner** senkrecht zu den **angeschliffenen** Seiten **geschnitten** und mit Kanadabalsam wieder zusammengekittet.

### GRAMMAR. (Some common phrases and idioms.)

Sein Gesicht strahlt vor Freude. Die letzten Sonnenstrahlen erleuchteten den Himmel. Ein Strahl der Hoffnung war noch vorhanden. Ein Wasserstrahl entsteigt dem Springbrunnen. Ein Feuerstrahl erleuchtete die Nacht.

## Das Silicium.

Das Silicium ist ein vierwertiges Metall mit dem Atomgewicht 28,4; es kommt in der Natur als Bergkristall, Quarz, Sand und in den Salzen der Kieselsäure, den Silikaten, vor; es bildet etwa ein Viertel der festen Erdrinde. Man erhält es durch Erhitzen von Quarzsand mit Magnesiumpulver oder durch Erhitzen mit Kohle im elektrischen Ofen, wo es sich aber im Entstehungszustande sogleich mit dem Kohlenstoff zu Siliciumkarbid, einer dunklen, glänzenden Masse verbindet, die als Karborund als Schleifmittel dient. Im Hochofen bildet sich Eisensilicid und Magnesiumsilicid in der dunklen Schlacke.

Die wichtigste Halogenverbindung ist Siliciumfluorid  $\text{SiF}_4$ , die man durch Ubergießen und Erhitzen von Flußspat und Sand mit Schwefelsäure erhält, dabei entwickelt sich ein farbloses, sehr sauer riechendes Gas. Auf der Bildung dieses Gases beruht die Wirkung der Flußsäure auf Glas.

Außerordentlich in der Natur verbreitet ist das Siliciumdioxid, welches als Quarz sehr verschiedene Varietäten bildet, wie Bergkristall, Amethyst und Rauchquarz; diese haben die Form einer sechsseitigen Säule mit aufgesetzter sechsseitiger Pyramide. Ohne deutliche Kristallform sind Quarz, Quarzsand, Achat und Feuerstein.

Der Opal dient in seinen hübschen Varietäten zur Verarbeitung auf Schmucksachen; er enthält stets mehr oder weniger Wasser, ist also nicht das amorphe Siliciumdioxid. Die Kieselsäure  $\text{H}_4\text{SiO}_2$  wird aus Auflösung der Silikate (Wasserglaslösung) durch Zusatz von Salzsäure als gallertartige Masse gewonnen. Alle Pflanzen nehmen gedüngte Kieselsäure aus dem Boden auf, sie ist aber kein unerlässlicher Bestandteil der organischen Welt; wir finden sie in den Zellmembranen der Gräser, in den Diatomeen oder Kieselalgen und in der Fahne der Vogelfedern.

Das gewöhnliche Glas wird durch Schmelzen von Natrium und Calciumsilikaten in sehr verschiedener Zusammensetzung erhalten.

## Fragen.

Nennen Sie einige Siliciumgebilde!

Wie gewinnt man Silicium?

Was ist Siliciumkarbid?

Woraus besteht die Hochofenschlacke zum Teil?

Wozu wird Kieselgur gebraucht?

Kommen die Silikate oft in der einfachen Formel einer Orthokieselsäure =  $\text{H}_4\text{SiO}_4$  vor?

Was erhält man durch Zusammenschmelzen von Sand mit Soda oder Pottasche?

Ist das so erhaltene Wasserglas in Wasser löslich?

Was erhält man, wenn man Natrium und Calciumsilikate schmilzt?

Was sind Olivin, Hornblende und Feldspat?

## GRAMMAR. (Some common phrases and idioms.)

Es wird regnen. Der Himmel ist bedeckt. Es regnet in Strömen. Es tropft; ich glaube, wir werden Regen bekommen. Es hat sich aufgeklärt. Der Himmel ist heiter. Es donnert, ein Gewitter ist im Anzuge. Was für Wetter ist es heute?

### Chemische Reaktionen.

Bei der Betrachtung chemisoher Reaktionen im allgemeinen haben wir es mit verschiedenen Erscheinungen zu tun; entweder wird aus Elementen eine neue Verbindung gebildet, z. B.  $\text{Cu} + \text{O} = \text{CuO}$ , oder eine Verbindung zerfällt durch Erhitzen in ihre Elemente, z. B.  $\text{HgO} = \text{Hg} + \text{O}$ . Ferner kann die wechselseitige Einwirkung zweier oder mehrerer Elemente oder Molekeln eine Bildung von zwei oder mehr neuen Molekeln veranlassen:  $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ . Bei den meisten Reaktionen, bei denen sich viel Sauerstoff zu Oxyden verbindet, wird eine mehr oder weniger große Menge Wärme frei, je nach der Affinität der Stoffe zum Sauerstoff. Auch bei Wasserstoffverbindungen ist die erzeugte Warmemenge sehr verschieden, z. B.  $\text{H} + \text{Cl} = \text{HCl}$  (gasförmig) + 22 000 cal,  $\text{H} + \text{J}$  (gasförmig) =  $\text{HJ}$  (gasf.) + 400 cal. Die Zersetzung einer exothermen Verbindung oder die Bildung einer endothermen erfordert Zufuhr von Wärme, z. B.  $\text{HgO} = \text{Hg} + \text{O} - 21500$  cal. Eine besondere Wärmequelle ist die Lösungswärme, die z. B. bei Salzsäure in Wasser 17400 cal beträgt. Weiter wirkt Chlorgas auf Wasserdampf nicht ein, weil  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$  (in Dampfform) =  $2 \text{HCl} + \text{O}$  eine negative Reaktionswärme — 14 000 cal erzielt. Chlor auf Wasser aber hat eine Wirkung bei gewöhnlicher Temperatur. Endotherme Verbindungen, wie Ozon, Acetylen, Stickstoffoxyd etc., werden, wenn mäßig erhitzt, leichter zersetzt. Viele exotherm verlaufende Reaktionen werden bei sehr hoher Temperatur in ihr Gegenteil umgekehrt, sie treten allmählich ein und bestehen in einem größeren Temperaturintervall neben den ersteren; z. B. bei  $1000^\circ$  zeigt Wasserdampf Spuren der Zersetzung, ist aber erst bei  $3000^\circ$  völlig zersetzt; in der Zwischenstufe besteht ein Gleichgewicht zwischen Wasserdampf und Wasserstoff und Sauerstoff.

### Fragen.

Was ist eine chemische Reaktion?

Welcher Vorgang findet bei der Verbindung von  $\text{Cu} + \text{O}$  statt?

Woraus besteht Zinn-  
ober?

Welche Erscheinung beobachten wir bei Sauerstoffverbindungen?

Findet eine Wärmeentwicklung nur bei Sauerstoffverbindungen statt?

Was ist eine exotherme Verbindung?

Was wird frei, wenn man Salzsäure in einer großen Menge Wasser auflöst?

Welche Einwirkung hat die Zufuhr von Wärme bei den meisten Sauerstoff- und Wasserstoffreaktionen?

Kann Knallgas mehr als  $2000^\circ$  Grad Wärme erzeugen?

### GRAMMAR. (Some common phrases and idioms.)

Gefällt Ihnen das? Wie gefallen Ihnen die Bilder? Sie gefallen mir sehr gut. Sie gefallen mir gar nicht. Ich finde Gefallen daran. Es fällt mir eben ein, daß ich ausgehen muß.

# Chemische Reaktionen. (Fortsetzung.)

Die Wärmeerscheinung bei Reaktionen gibt uns keinen Aufschluß über das Wesen der Affinität, sondern nur über die Änderung im Energieinhalt einer Verbindung.

Wir wollen nun lieber die umkehrbaren Reaktionen noch etwas hinzufügen. Die Einwirkung von Eisen auf Wasserdampf ist z. B. eine sog. umkehrbare Wirkung; man bezeichnet dieselbe mit einem doppelten Pfeil:  $\text{Fe}_3 + 4 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{H}_2 + \text{Fe}_3\text{O}_4$ . Wenn man Wasserdampf in großen Mengen über glühendes Eisen leitet, erhält man Eisenoxyd und Wasserstoff; wenn aber bei gleicher Temperatur Wasserstoff über Eisenoxyd geleitet wird, so erhält man Eisen und Wasserdampf. Bei beiden entgegengesetzten Reaktionen, die unter gleichen Bedingungen vollständig verlaufen, ist nur die relative Menge der Molekeln Wasserdampf und Wasserstoff geändert, worin die Ursache der veränderten Wirkung liegt. Die Dissoziation des Phosphorpentachlorids verläuft ebenfalls nach der umkehrbaren Gleichung  $\text{PCl}_3 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{PCl}_5$ , sie geht bei gewöhnlicher Temperatur im Sinne des oberen Pfeiles vor sich, bei 300 Grad im Sinne des unteren; dazwischen herrscht Gleichgewicht, d. h. nur ein Teil geht je nach Änderung der Temperatur im einen oder anderen Sinne über, nämlich so viel  $\text{PCl}_5$  Molekeln werden zersetzt, als  $\text{PCl}_3$  und  $\text{Cl}_2$  Molekeln neu gebildet werden. Diese Reaktionen beziehen sich auf gasförmige Stoffe. Die Verhältnisse werden aber verwickelter, wenn ein Teil der Stoffe in anderen Aggregatzuständen ist.  $\text{Fe}_3 + 4 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4 \text{H}_2 + \text{Fe}_3\text{O}_4$  ergibt in geschlossenem Raume ein Gleichgewicht zwischen Wasserstoff und Wasserdampf. Wird aber das Verhältnis fortwährend gestört, so muß die Reaktion bei stetiger Entfernung des einen der beiden Stoffe vollständig werden. In offenem Raume kann also eine gewisse Menge Eisenoxyd durch Wasserstoff ganz zu Eisen reduziert werden, und eine Menge Eisen kann durch Wasserdampf ganz zu Eisenoxyd verwandelt werden.

## Fragen.

Was gibt uns die Wärmeerscheinung nicht?

Was ist eine umkehrbare Reaktion?

Hangt die Umkehrbarkeit immer von denselben Bedingungen ab?

Warum rostet Eisen in der freien Luft mehr als im geschlossenen Raume?

Was verstehen Sie unter Gleichgewicht bei einer umkehrbaren Reaktion?

Wie erklären Sie die Gleichung  $\text{SO}_2 + \text{SO}_3 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{SO}_3$ ; in welcher Beziehung haben Sie von dieser Gleichung gehSrt?

Haben Sie dieselbe je wo anders angetroffen?

Hat die Temperatur einen Einfluß auf das Gleichgewicht?

Was muß man tun, wenn man einen Oxydationsprozeß zu Ende führen will?

Warum rostet Eisen in der Wüste nicht?

## GRAMMAR. (Some common phrases and idioms.)

Die Sonne scheint hell. Die Sonne ist durch Wolken verdunkelt. Die Sonne geht um sieben Uhr auf. Heute ist nicht Sonntag. Er hat eine Sonnenuhr in seinem Garten.

# Die Eigenschaften der Metalle.

In ohemischer und physikalischer Beziehung besteht kein wesentlicher Unterschied zwischen Metallen und Nichtmetallen in bezug auf ihre Eigenschaften. Viele Nichtmetalle z. B. Jod, Graphit etc., glänzen, wenn auch nicht so stark wie Metalle. Die letzteren sind im allgemeinen bessere Leiter des elektrischen Stromes als die Nichtmetalle. Nur in sehr dünnen Schichten sind Metalle durchscheinend, aber niemals durchsichtig. Das leichteste Metall ist Lithium 0,6, das schwerste Osmium 22,5; einige sind ungeheuer dehnbar, wie Gold. Ihre Festigkeit und Härte sind außerst verschieden. Bei gewöhnlicher Temperatur sind sie mit Ausnahme von Quecksilber fest. Die Schmelzpunkte der Metalle liegen sehr weit auseinander, Quecksilber — 39 und Osmium 2500. Durch Schmelzung entstandene Mischungen von Metallen nennt man Legierungen, deren Schmelzpunkte meist zwischen den Schmelzpunkten der Bestandteile liegen, einige jedoch, wie Schnelot (Zinn und Blei), haben einen niedrigeren Schmelzpunkt als den niedrigsten der beiden Metalle. Eine Legierung von Kalium und Natrium bleibt bei gewöhnlicher Temperatur flüssig. Fast alle geschmolzenen Metalle lösen Kohlenstoff auf, welcher beim Erkalten zum Teil als Graphit ausgeschieden wird. In Dampfform beträgt das Atomgewicht, wie man bei einigen gemessen hat, nur die Hälfte des gewöhnlichen Atomgewichts, sie sind mithin in Dampfform einatomig. Die spezifische Wärme eines Grammatoms der verschiedenen festen Metalle sind gleich groß. Atomgewicht (A) X Spez. Wärme (W) = 6,4 im Durchschnitt. Die Löslichkeit der Metalle in verdünnten Säuren zeigt eine auffällige Gleichheit mit der Stellung des Metalles in der Reihe elektrischer Spannung. Nehmen wir an: + Al, Zn, Fe, Pb, Hg, Ag —, so wird Silber durch Quecksilber aus der Lösung eines seiner Salze verdrängt, Quecksilber durch Blei, Blei durch Eisen usw.

# Fragen.

Welcher Unterschied besteht zwischen Metallen und Nichtmetallen?

Leiten alle Nichtmetalle den elektrischen Strom nicht?

Welches ist das schwerste Metall?

Gibt es viele Metalle, die bei gewöhnlicher Temperatur flüssig sind?

Gibt es feste oder flüssige Metalle in der Sonne?

Was ist eine Legierung? Können Metalle jede beliebige Menge Kohlenstoff aufnehmen?

Lassen sich Metalle verflüchtigen?

Wie verhält sich das Atomgewicht der festen Metalle zu dem der dampfförmigen?

Was ist zweierlei Wertigkeit der Metalle?

Haben alle Metalle zweierlei Wertigkeit?

# GRAMMAR. (Some common phrases and idioms.)

Wer hat es Ihnen gesagt? Ich habe es (hab' es) gesagt. Sagen Sie es nicht weiter. Es ist eine Sage. Ich weiß es vom Hörensagen. Die Sage geht, daß . . . Ich habe es Ihnen gleich gesagt.



## Die Elektrolyse.

Sauren und Basen sowie die von denselben gebildeten Salze leiten den elektrischen Strom mehr oder weniger gut, wobei der durchgehende Strom sie derartig zersetzt, daß die Metalle und Wasserstoff nach dem negativen Pole streben und sich dort unter Umständen ausscheiden, während die Reste der Suren und die Hydroxylgruppen sich am positiven Pol ausscheiden. Mit der elektrischen Leitung geht immer eine elektrische Zersetzung Hand in Hand. Das Faradaysche Gesetz drückt den Vorgang folgendermaßen aus: Gleiche Strommengen setzen in verschiedenen Elektrolyten gleichviele Valenzen frei; z. B. auf 35,5 g Cl 23 g Na, aus den Ferrisalzen  $\frac{1}{3} \cdot 56$  g Fe. Die Atome oder Gruppen von Atomen, welche einen Elektrolyten bilden, nennt man Ionen; diejenigen Ionen, welche nach dem positiven Pol hinstreben, heißen Anionen, die, welche dem negativen Pol zustreben, Kationen; mit ihnen geht positive Elektrizität mit dem Ration und negative mit dem Anion im Verhältnis ihrer Wertigkeitseinheit. Wir nehmen an, daß die Substanzen im wasserigen Zustande schon mehr oder weniger in Ionen gespalten sind, daß die Spaltung durch die Elektrizität aber weiter durchgeführt wird. Die Wertigkeit als Ration bezeichnet man mit Punkten, die als Anion mit Strichen. Wasser ist fast kein Elektrolyt, durch Hinzufügung von Salzsäure aber wirken die Rationen und Anionen zersetzend auf das Lösungswasser, so daß sich H und Cl im freien Zustande an den Polen ausscheiden:  $2 \text{ H. Cl} = \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ . Die Erscheinung, daß chemisch äquivalente Lösungen verschiedener Elektrolyten den Strom nicht gleich gut leiten, erklären wir daraus, daß sich in gewissen Lösungen viele Molekeln eines Stoffes befinden, aber wenig Ionen, die allein die Leitbarkeit der Lösung bedingen.

## Fragen.

Leiten trockene Salze den elektrischen Strom?

Welches Bestreben zeigen die wasserigen Lösungen der Salze, wenn der galvanische Strom hindurchgeht?

Wie lautet das Faradaysche Gesetz über Elektrolyse?

Wenn ein Stoff die Valenz I hat, der andere die Valenz II, wie ist das Verhältnis der ausgeschiedenen Mengen bei gleicher Strommenge?

Was geschieht, wenn man den galvanischen Strom durch destilliertes Wasser gehen läßt?

Was geschieht, wenn man etwas Schwefelsäure hinzufügt und beide Pole aus Kupfer macht?

Was geschieht, wenn beide Elektroden aus Platin sind?

Wie kann man den Umstand erklären, daß bei chemisch gleicher Wertigkeit zweier Lösungen doch nicht gleiche Mengen Elektrizität durchgehen?

## GRAMMAR. (Some common phrases and idioms.)

Ich habe Langeweile. Es dauert eine lange Weile. Eile mit Weile. Er verweilt nicht lange. Nach einer Weile ging er weiter. Gehen Sie Ihres Weges! Viele Wege führen nach Rom. Unsere Wege trennen sich.

## Die Löslichkeit der Stoffe.

Stoffe, welche in Wasser löslich sind, werden von diesem bis zu einem gewissen Grade aufgenommen. Wenn die größte Menge  $g$  in 100 g Wasser bei einer bestimmten Temperatur absorbiert ist, sagt man: die Lösung ist gesättigt. Bei Erhöhung der Temperatur steigt jedoch das Löslichkeitsverhältnis fast aller festen Stoffe in Wasser; bei Kaliumnitrat z. B. ist es bei  $0^\circ$  13, bei  $100^\circ$  247. Bei einigen ist die vermehrte Löslichkeit proportional der erhöhten Temperatur, bei anderen ändert sich die Proportion bei einer gewissen Temperaturgrenze. Wir können eine große Ähnlichkeit in dem Verhalten der Stoffe in Lösung mit dem im gasförmigen Zustande beobachten. Gasförmige Stoffe üben einen Druck auf die Gefäßwände aus, in denen sie sich befinden, welcher ihrer Masse und der absoluten Temperatur proportional ist. Die Avogadro'sche Hypothese drückt diese Erscheinung folgendermaßen aus: In gleichen Raumteilen der Gase bei gleicher Temperatur und gleichem Druck sind gleich viele Moleküle enthalten. Etwas Ähnliches können wir bei den Lösungen beobachten: Die Moleküle des gelösten Stoffes suchen den ganzen Raum zu durchdringen und üben dadurch einen Druck (den osmotischen) aus, den man in geeigneten Gefäßen messen kann. Wir finden, daß äquimolekulare Mengen verschiedenartiger Stoffe in gleichen Volumen der Lösung bei gleicher Temperatur gleichen Druck ausüben. Die Ähnlichkeit zwischen Lösungen und Gasen wird durch folgende Betrachtung auffällender: Eine einprozentige Lösung von Rohrzucker bei  $0^\circ$  übt einen osmotischen Druck von 0,65 Atm. aus; für 342 g Rohrzucker finden wir 22,17 Atm. oder denselben Druck, den 342 g in Gasform nach Fortnahme des Lösungsmittels ausüben würden. Wasserige Lösungen starker Basen und Säuren sowie Lösungen ihrer Salze zeigen starke Abweichung in bezug auf Lösungserscheinungen; diese Abweichungen nehmen mit der elektrischen Leitfähigkeit zu.

## Fragen.

Was ist eine gesättigte Lösung?

Was geschieht mit einem Überschuß festen Materials in der gesättigten Lösung?

Wie verhält sich die Löslichkeit bei erhöhter Temperatur?

Wie verhalten sich Gase in bezug auf ihre Gefäßwände?

Welche analoge Erscheinung können wir bei Lösungen beobachten?

Frage: Was sind isotonische Lösungen?

Antwort: Isotonische Lösungen sind solche Lösungen, welche das Protoplasma gleichartiger Pflanzenzellen zur eben beginnenden Zusammenziehung veranlassen.

Wie kann man die Abweichungen in den Lösungserscheinungen der starken Säuren durch die Theorie der elektrischen Dissoziation erklären?

## GRAMMAR. (Some common phrases and idioms.)

Ein gebranntes Kind scheut das Feuer. Gleich und gleich gesellt sich gern. Wo-  
von das Herz voll ist, geht der Mund über. Er laßt es sich zu Herzen gehen.

### Das Natrium.

Das Natrium ist in seinen Verbindungen, besonders in Natriumchlorid sehr verbreitet; man findet es in Solquellen, im Meerwasser und Spuren davon in alien Quellwassern. Natrium ist dem Kalium ähnlich; es ist metallisch glanzend, knetbar und schmilzt bei 95°. Es oxydiert leicht in feuchter Luft und verbrennt beim Erhitzen in trockener Luft zu Natriumsuperoxyd.

Die Kochsalzgewinnung geschah fruher mehr als jetzt durch Konzentrierung der armen Sole in Gradierwerken (hine Domenwand, in welcher die Sole herabtropft und durch Verdunsten des Wassers konzentriert wird) und nachfolgendes Eindampfen in Pfannen, sobald sie siedewurdig (d. h. mehr als 20 prozentig) ist. Das Koehsalz kristallisiert in oft groÙen Wurfeln, die nach den Flächen spaltbar und diatherman (Warmestrahlen durchlassend) sind. Es wird auÙer zum Wurzen der Speise auch als Viehsalz und zum EinpSkeln von Fleisch und Fischen gebraucht, ferner zum Auftauen von Schnee und Eis, zu Kaltemischungen etc. Auf Speisesalz wird in Deutschland eine Steuer von 12 Pfennig pro kg erhoben.

Andere Verbindungen des Natriums sind Natriumsulfat oder Glaubersalz  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , welches in Mineralquellen (Marienbad) vorkommt; es wird bei der Sodafabrikation nach Leblanc als Nebenprodukt gewonnen. Das Natriumkarbonat (die Soda) kommt in den Natronseen in Agypten vor; es wurde fruher durch Verbrennen von Seealgen aus der dadurch erhaltenen Asche gewonnen, jetzt aber, da diese Bezugsquellen nicht genugen, aus Koehsalz nach dem Leblanc-Verfahren oder neuerdings nach dem Solvay-Verfahren.

### Fragen.

Welches ist die fur uns wichtigste Verbindung des Natriums?

Wo gibt es Steinsalz in England?

Was geschieht mit Natrium in feuchter Luft?

Was sind Gradierwerke?

Haben Sie Salzwerke oder Salzbergwerke gesehen?

In welcher Form kristallisiert Koehsalz?

Wo bedient man sich des Meerwassers zur Salzgewinnung?

Frage: Wissen Sie etwas uber das Leblanc-Verfahren?

Antwort: Natriumsulfat wird aus Koehsalz durch Schwefelsaure gebildet, und durch Schmelzen mit Kalkstein und Kohle wird dieses zu Natriumkarbonat und Calciumsulfid tibergefuhrt.

Frage: Ist das Solvay-Verfahren ähnlich?

Antwort: Nicht ganz: man stellt zuerst Natriumbikarbonat her und dann Soda.

### GRAMMAR. (Some common phrases and idioms.)

Ich habe Kopfweh (Kopfschmerzen). Machen Sie sich keine Kopfschmerzen (kein Kopfzerbrechen) daruber. Er hat eine Erkaltung. Ich habe einen Schnupfen. Ich niese in einem fort. Er schnaubt sieh in ein Taschentuch. Es fehlt mir sonst weiter nichts. Es fehlt mir an nichts. Er hat in dem Punkte gefehlt. Wollen Sie mir Gesellschaft leisten? Die vornehme Gesellschaft ist oft langweilig. Er ist in schlechte Gesellschaft geraten. Schleohter Umgang verdirbt gute Sitten. Er pflegt Umgang mit ihm. Er pflegt das zu tun.

### Das Calcium.

Calcium findet sich am verbreitetsten als Kalkstein und Gips (Sulfat); es wird von Pflanzen aufgenommen und bildet im Tierreich den Hauptbestandteil der Schalen und Knochen. Man kann es durch Elektrolyse des geschmolzenen Chlorkalciums erhalten. Es ist ein weißes Metall, oxydiert leicht und schmilzt bei  $800^{\circ}$ . Calciumoxyd oder gebrannter Kalk  $\text{CaO}$  entsteht durch Gluhen von Calciumkarbonat in Schachtofen oder neuerdings meist in Ringöfen. Es zieht das Wasser aus feuchter Luft an und zerfällt zu einem lockeren Pulver.

Wenn man Calciumkarbonat in einem geschlossenen Raume erhitzt, so entsteht ein Gleichgewicht für jede Temperatur  $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2$ , welches von dem Druck des gebildeten  $\text{CO}_2$  abhängt. Der Prozeß wird nur weitergeführt, wenn das Kohlendioxyd — wie im Kalkofen — abgeleitet wird.

Zu technischen Zwecken wird gebrannter Kalk mit Wasser ilbergossen oder geloscht; der so entstandene Kalkbrei wird mit Sand zu Mortel gomischt. An der Luft erhartet er und wird nach vollständigem Trocknen hart wie Stein, wobei er Bausteine oder Ziegelsteine (Backsteine) fest miteinander verbindet. Eine neuere Technik ist die Verarbeitung von einem Gemisch von Kalkstein und Ton auf Portlandzement. Man mischt zu dem Zwecke die gemahlene Substanzen im richtigen Verhältnis, brennt sie sehr stark im Ofen und mahlt sie zu einem mehlartigen Pulver, welches mit Wasser gomischt sehr schnell (selbst unter Wasser) bindet. Weitere Verbindungen des Calciums sind Chlorkalk, der zum Bleichen und Desinfektion gebraucht wird; ferner Calciumphosphat, das wir als Bestandteil der Knochenasche besprochen haben; Calciumnitrat, welches neuerdings von der Badischen Anilin- und Sodafabrik dadurch hergestellt wird, daß die elektrische Flamme durch einen Luftstrom in ein enges Rohr geblasen wird. Durch schnelles Abkühlen des Luftstromes binden sich die wenigen erzeugten Prozente Stickstoffoxyd mit tiberschüssigem Sauerstoff zu Stickstoffdioxyd, welcher durch Kalkmilch geleitet wird und darin Calciumnitrat und Calciumnitrit bildet.

Als Kesselstein bilden Calciumsalze und auch Magnesiumsalze eine oft lastige Kruste an den Wänden von Kochgefäßen und Dampfkesseln.

### Fragen.

Findet man Calcium in reinem Zustande?

Wie kann man es herstellen?

Was wissen Sie über die Eigenschaften des Calciums zu sagen?

Wodurch entsteht ein Gleichgewichtszustand, wenn man Calciumkarbonat im geschlossenen Raume erhitzt?

Wodurch kann die Reaktion ganz durchgeführt werden?

Was ist geloschter Kalk?

Was ist Zement?

Wo wurde Zement zuerst hergestellt?

Was ist Kesselstein?

Was ist hartes Wasser?

Was ist weiches Wasser?

Kann man den Stickstoff der Luft direkt technisch verwenden?

Was ist Kalkmilch?

Wenn wir weißen Seifen-Niederschlag im Waschwasser sehen, was können wir schließen?

### Das Zink.

Die Gewinnung und der Gebrauch des Zinks hat sich erst in der zweiten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts allgemein verbreitet, obgleich die Alten schon den Galmei zur Anfertigung von Messing verwandten. Die Herstellung findet heutzutage meist aus Blende und Galmei statt; beide werden im Huttenverfahren bearbeitet, wobei Zink, welches schon bei  $920^{\circ}$  in Dampfform übergeht, abdestilliert wird. Das Zink ist bläulichweiß von metallischem Glanz; bei gewöhnlicher Temperatur ist es spröde, zwischen  $100$  und  $150^{\circ}$  weich und dehnbar, so daß man es zu Blech auswalzen kann. Das Zink, welches im Handel vorkommt, ist meist nicht chemisch rein, es enthält kleine Mengen von Arsen, Eisen, Kupfer u. a. m. Man benutzt das Metall zur Anfertigung von Badewannen, Dachrinnen, Eimern, auch zur Bedeckung der Dächer, ferner zum Abgießen von Statuen, als Schutzdecke für Kupferdraht, zu galvanischen Elementen und zu vielen anderen Zwecken.

In der elektrischen Spannungsreihe steht Zink am weitesten nach dem positiven Ende. Damit hängt ein starkes Oxydationsbestreben zusammen; es besitzt auch eine hohe Lösungstension. In den elektrischen Elementen: Zink, verdünnte Schwefelsäure, Kupfer wird die chemische Energie des Zinkes in elektrische Energie statt in Wärme umgewandelt: das Zink ladet sich negativ und gibt damit seine Atome als positiv geladene Ionen an den Elektrolyten  $H_2SO_4$  ab, es verdrängt die Wasserstoffionen  $H_2$ , die zum Kupfer gehen und ihre positive Ladung abgeben. In dem viel gebrauchten Leclanche-Element wird Zink, Salmiaklösung und Braunsteinkohle gebraucht.

Zinkverbindungen sind Zinkchlorid, Zinksulfat, Schwefelzink etc., welche giftig sind und beim Genuß Erbrechen erregen. Verdünnte Lösungen werden als Augenwasser zu Heilzwecken benutzt.

### Fragen.

Ist Zink ein Metall, das schon im Altertum gebraucht wurde?

Was versteht man unter dem Rosten von Eisen?

Wie wird das Zink, wenn es heißer als  $150^{\circ}$  ist?

Warum wird Zink viel benutzt, wo es dem Wetter ausgesetzt ist?

Welche Stellung hat Zink unter den gewöhnlichen Metallen in der elektrischen Spannungsreihe?

Wie erklärt man die hohe Lösungstension des Zinkoxyds?

Warum zieht man die Benutzung von Salmiak der der Schwefelsäure zur Herstellung von elektrischen Elementen vor?

Wie ist der elektrolytische Vorgang bei der Hervorbringung von Elektrizität in dem Zink - Kupfer - Element zu erklären?

### GRAMMAR. (Some common phrases and idioms.)

Der Tisch ist gedeckt. Wollen Sie den Tisch abdecken? Wir sind dreizehn zu Tisch; abergläubische Leute halten das für unglückbringend. Sie können Herrn Schmidt nicht sprechen, er ist bei Tisch.

## Das Aluminium.

Das Aluminium ist unter den Metallen das verbreitetste auf der Erde; es kommt nur in Verbindungen, wie im Feldspat, Ton, Glimmer etc., vor. Es hat einen silberartigen starken Glanz, ist sehr dehnbar und dennoch hart, es verbrennt mit lebhaftem Glanze; sein Schmelzpunkt liegt etwas höher als der des Zinks, nämlich bei  $700^{\circ}$ ; es löst sich in verschiedenen Säuren mehr oder weniger gut. Sein spez. Gew. ist sehr niedrig (2,7); diese Eigenschaften, verbunden mit Festigkeit und chemischer Widerstandsfähigkeit, haben ihm eine verbreitete Verwendung in der Industrie verschafft, namentlich seine Legierungen mit Magnesium, Kupfer und Eisen zeigen sehr wertvolle Eigenschaften.

Früher stellte man es durch Erhitzen von Fluoraluminiumnatrium (Kryolith) dar, seit 1890 wird es aus Aluminiumoxyd durch Anwendung starker elektrischer Ströme gewonnen, wozu 380 200 cal nötig sind. Es wird am Niagara-fall und am Rhein-fall bei Schaffhausen und da, wo billige elektrische Kraft erzeugt werden kann, hergestellt. Sein Handelspreis ist jetzt auf etwa 2 M pro kg heruntergegangen. Aluminium besitzt eine große Affinität zu Sauerstoff, es nimmt daher bei Legierungen mit Kupfer und Stahl die sich in diesen bildenden Sauerstoffblasen auf, und man erzielt ein sehr festes und dichtes Material.

Von seinen Verbindungen seien hier Aluminiumoxyd  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Aluminiumsulfat  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  und Alaun  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  erwähnt, welche letzterer vielfach in der Färberei, Weißgerberei und Papierfabrikation angewandt wird. In der Färberei bewirkt Alaun das bessere Anhaften von Farbstoff an Pflanzenfasern. Das Aluminium bildet auch einen wesentlichen Bestandteil des Ultramarins, das früher aus dem Lasurstein (lapis lazuli), jetzt aber aus reinem Ton künstlich hergestellt wird.

Translate the following passage into good English:

Früher wurde viel Alaun aus Alaunschiefer gewonnen. Durch Verwitterung und durch Rosten verwandelt sich Schwefelkies in Eisenvitriol und Schwefelsäure; die letztere bildet aus dem Alaunschiefer unreines Aluminiumsulfat. Durch Zusatz von Kaliumsulfat erhält man schwerlöslichen Alaun, der durch Umkristallisieren gereinigt wird. Die Darstellung des Kaliumdoppelsalzes aus dem Aluminiumsulfat hat nur den Zweck, dieses von Beimengungen zu befreien. Man benutzt jetzt meist reinere Bohmmaterialien.

## Fragen.

Wo kommt Aluminium vor?

Warum hat sich der Gebrauch von Aluminium so schnell verbreitet?

Welche Eigenschaft macht das Aluminium wertvoll bei Legierungen?

Wie stellte man Aluminium früher her?

Was hat die Herstellung im Großen ermdiglicht?

Was bedarf man zur Herstellung von Aluminium?

Können Sie etwas über die Anwendung des Alauns aussagen?

Was ist Weißgerberei?

Was ist Lohgerberei?

Wozu dient Alaun in der Färberei von Stoffen?

Was ist Ultramarin?

Wozu wird es gebraucht?

### Das Eisen.

Das Eisen ist das für Menschen bei weitem wichtigste Metall. Es kommt gediegen nur sehr selten vor (in Grönland; einige Meteoriten). Einen hohen Prozentsatz guten Eisens findet man im schwedischen Magneteisenstein, wovon auch viel nach England und Deutschland zu Mischungen eingeführt wird. Roteisenstein kommt im Harz, auf Elba, in Westfalen etc. vor. Brauneisenstein ist die verbreitetste Art des Eisenerzes.

Das zu technischen Zwecken gebrauchte Eisen ist nie rein, es enthält immer Kohlenstoff, bisweilen auch Schwefel, Phosphor etc. Man unterscheidet schweißbares Eisen (Schmiedeeisen, Stahl) und unschweißbares (Roheisen, Gußeisen). Um Eisen zu gewinnen, wird Eisenstein mit Koks und einem erdigen Gemisch, der Gangart, nebst einem Zuschlag von quarzigem oder tonigem Kalk in einem schachtartigen Hochofen geschmolzen. Die aus der oberen Öffnung, der Gicht, abgeleiteten Gase werden zum Heizen der Gebläseluft und dann weiter zur Erzeugung von Dampf für Kraftmaschinen benutzt. Aus den unteren Öffnungen des Hochofens fließt Schlacke fortwährend ab, das flüssige Roheisen wird jedoch nur dreimal in 24 Stunden abgestochen. Man unterscheidet zwei Arten von Roheisen: das graue Roheisen, welches bei niedrigerer Temperatur schmilzt und verhältnismäßig viel Kohlenstoff enthält; es ist spröde, läßt sich drehen und bohren; wenn es geschmolzen ist, ist es dünnflüssig, nimmt daher leicht die Gestalt der Gußformen an. Ferner das weiße Roheisen, es ist armer an Kohlenstoff, schmilzt schwer, ist sehr hart und etwas leichter als graues Roheisen.

Das schmiedbare Eisen wird aus weißem Roheisen durch teilweise Entnahme des Kohlenstoffes und möglichst gänzliche Entnahme des Mangans, Phosphors und Schwefels im Bessemer-, Thomas- oder Martinprozeß hergestellt. Es ist schweißbar, aber nur bei sehr hoher Temperatur schmelzbar. Stahl wird mit den gleichen Verfahren hergestellt, sein Kohlenstoffgehalt, 0,5—1,5 %, bestimmt seine Härte.

### Fragen.

Warum ist Eisen das für uns wertvollste Metall?

Was ist Raseneisenstein?

Warum ist Eisen selten oder nie rein?

Was wissen Sie über die Verhüttung des Eisenerzes?

Was ist Schmiedeeisen?

Was ist Gußstahl?

Warum beschickt man den Hochofen mit einem Zusatz von Kalk?

Welche Zusammensetzung hat die Schlacke des Hochofens?

Wozu dient graues Roheisen?

Wenn man heißen Stahl schnell in Wasser abkühlt, welche Eigenschaft bekommt er dadurch?

Warum ist Phosphorgehalt dem Eisen nachteilig?

Was ist rotbruchiges Eisen?

Was ist kaltbruchiges Eisen?

Translate the following passage into good English:

Der Kohlenstoff im geschmolzenen oder glühenden Stahl befindet sich im gelösten Zustande. Bei langsamer Abkühlung sondert sich Eisencarbid neben reinem Eisen ab. Bei schneller Abkühlung bleibt der Kohlenstoff gelöst. Durch Anlassen (mäßiges Erhitzen gehärteten Stahles) wird der Kohlenstoff mehr und mehr in Carbid verwandelt, wodurch jeder gewünschte Grad von Härte erreicht werden kann.

## Das Eisen. (Fortsetzung.)

Die Eisenproduktion hat in den letzten funfzig Jahren einen ungeahnten Umfang angenommen. Im Jahre 1860 stand England mit einer Roheisenproduktion von 5 Millionen Tonnen alien anderen Landern ungeheuer weit voran; z. B. erzeugten Deutschland und die Union nur je  $\frac{3}{4}$  Million. Im Jahre 1909 überflugelte die Union mit 34 Mill, alle anderen Länder weit, Deutschland folgte mit 15 Mill, England mit 13 Mill.; kein anderes Land überschritt  $2\frac{1}{2}$  Mill.

Das Schmiedeeisen kommt dem chemisch reinen Eisen am nächsten; das letztere ist ebenfalls hellgrau, weich, dehnbar und glanzend, in der Weißglühhitze ist es schweißbar, sein Schmelzpunkt liegt bei 1600°. Man kann es leicht magnetisch machen, es verliert aber den Magnetismus, wie alles weiche Eisen, sehr schnell. Stahl kann dauernd magnetisch gemacht werden. Wenn man Eisen glüht, bedeckt es sich mit einer Lage von Eisenoxyduloxyd, dem sogenannten Hammer-schlag. Von trockener Luft wird es nicht angegriffen, von feuchter und kohlen-säurehaltiger jedoch sehr schnell, es bildet dann Rost. Es löst sich in verdünnten Säuren. Zum Schutz gegen Rosten überzieht man es entweder mit einer Schicht von Talg oder mit Zinn, Email oder Blei. Eisen ist ein zweierleiwertiges Element.

Das Eisen geht viele Verbindungen ein; mit Sauerstoff bildet es Ferroxyd, Ferrioxyd und Eisenoxyduloxyd. Eisen-saures Kalium  $K_2FeO_4$  (Eisensaure) wird durch Schmelzen von feinem Eisenpulver mit 20 Gwt. Salpeter hergestellt. Ferrosulfat bildet Doppelsalze, z. B. das Ferroammonium-sulfat, welches große Beständigkeit besitzt. Das Eisenvitriol (Ferrosulfat) wird bei der Photographie sowie zur Herstellung schwarzer Farbstoffe benutzt, ebenfalls zur Tintenfabrikation und als Desinfektionsmittel. Ferrokarbonat  $FeCO_3$  bildet den bekannten Ocker. Die Eisensalze sind fast alle gefärbt, die Ferrosalze meist grün, die Ferrisalze gelb oder braun.

## Fragen\*

Was ist der Grund, daß die Eisenausbeute so sehr zugenommen hat?

Weiche Erfindungen haben diesen Aufschwung möglich gemacht?

Was wissen Sie über die Eigenschaften des chemisch reinen Eisens?

Wie ist das Verhalten von Eisen dem Magnetismus gegenüber?

Was ist Hammer-schlag?

Was ist Rost?

Wie verhindert man das Rosten von Eisen und Stahl?

Was wissen Sie über Eisenverbindungen zu Sagen?

Woher kommt die gelbe Farbe des Lehm-ses?

Macht man noch heute viele Dinte (Tinte) aus Galläpfeln?

Was ist Ocker?

Ist das Eisen eine neue Entdeckung wie das Radium?

Was wissen Sie über Krupp zu Sagen?

Wer war Bessemer?

Translate the following passage into good English:

Ein großer Nachteil des Puddelverfahrens ist das unvermeidliche Vorkommen von Schlacken im Stahl. Schon im sechzehnten Jahrhundert hat man in England versucht, ein homogenes Produkt durch Umschmelzung in geschlossenen Tiegeln herzustellen, nämlich den sogenannten Gußstahl. Krupp gelang es um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, ungeheure Blöcke in vorzüglicher Qualität darzustellen. Zusätze von Mangan, Nickel, Chrom, Wolfram etc. geben dem Gußstahl besondere Eigenschaften, die oft für gewisse Zwecke sehr wertvoll sind.



## Das Blei.

Das Blei findet sich in verschiedenen Formen, namentlich mit Schwefel verbunden als Bleiglanz,  $PbS$ . Die Methoden seiner Aufarbeitung hangen von dem Reichtum des Erzes ab. In Deutschland ist die Röst- und Reduktionsarbeit am gebräuchlichsten, wobei die mit Kupferkies, Schwefelkies, Arsen- und anderen Verbindungen vorkommenden Erze zuerst gepocht, dann gesiebt und gerostet werden. Durch einen ziemlich verwickelten Prozeß sammelt sich Blei beim Rosten auf dem Boden der Tiegel und wird von da abgestochen. Es ist aber bei weitem noch nicht rein und wird von seinen Beimengungen (Antimon, Kupfer, Arsen, Silber etc.) gelautert. Deutschland produziert etwa 160 000 Tonnen pro Jahr, wodurch sein Bedarf aber nicht gedeckt wird. Die Farbe des Bleies ist etwas grauer als die des Zinks, es ist sehr weich und **laßt** sich leicht zu jeder gewünschten Form umarbeiten. Die meisten Säuren, Essigsäure jedoch ausgenommen, wirken bei gewöhnlicher Temperatur auf Blei nicht ein. Aus Bleioxyd wird die Mennige durch Erhitzen auf  $350^{\circ}$  unter Zutritt von Luft hergestellt. Das Bleisuperoxyd wird beim Laden von Akkumulatoren verwandt; der elektrische Strom geht durch den Draht zur einen Elektrode, welche aus Bleisuperoxyd besteht, dann durch den Elektrolyten zur zweiten Elektrode, die aus schwammigem Blei angefertigt ist. Der chemische Prozeß besteht darin, daß das Blei in der 30 %igen Schwefelsäure zu  $Pb$  und  $SO_4 + Pb SO_4 - f 2H_2O = 2H_2 SO_4 + Pb O_2$  geschieden wird. Der Ladungsprozeß dauert fort, solange noch Bleisulfat bei dem Übergang gebildet werden kann. Die völlige Ladung erkennt man an dem Aufsteigen von Wasserstoffblasen an der Kathode.

Weißes Bleikarbonat  $Pb CO_2$  findet sich als Weißbleierz; fast die gleiche Zusammensetzung wird künstlich hergestellt, indem man Essigsäure auf Bleiplatten einwirken läßt. Das mit Öl gemahlene Produkt kommt als Anstrichfarbe unter dem Namen Bleiweiß in den Handel. Man halt das holländische Bleiweiß für das beste. Alle Bleiverbindungen sind giftig.

## Fragen.

In welcher Form kommt Blei am häufigsten vor?

Was ist das Pochen der Erze?

Welches Metall leistet den größten Widerstand gegen seine Trennung vom Blei?

Warum ist das Arbeiten mit Blei sehr ungesund?

Kennen Sie einige Verwendungen des Bleies?

Was ist Mennige und wozu wird dieselbe gebraucht?

Erklären Sie mir einen elektrischen Akkumulator!

Welcher chemische Prozeß findet beim Laden und Entladen der Akkumulatoren statt?

Wie lange kann man einen Akkumulator laden?

Woran erkennt man, daß die Ladung vollständig ist?

Wie kann man Bleiweiß herstellen?

Wie wird holländisches Bleiweiß hergestellt?

Wozu benutzt man Bleiweiß?

Translate the following passage into good English:

Beim deutschen Verfahren wirken Dämpfe von Essigsäure, Kohlendioxyd und Luft auf Bleiplatten, die sich in einer geheizten Kammer befinden. Zuerst bildet sich Bleiacetat, darauf basisches Bleiacetat, das immer wieder in Bleiacetat und basisches Bleikarbonat übergeht, bis die Bleiplatten nach Tagen oder Wochen ganz aufgelöst sind.

Bei dem sogenannten holländischen Verfahren stellt man aufgerollte Bleiplatten in irdene Topfe, auf deren Boden sich etwas Essigsäure befindet. Die Topfe werden verschlossen und mit Gerberlohe oder Pferdemit bedeckt, welche durch Gärung die zu dem Prozeße nötige Wärme abgeben.

## Das Quecksilber.

Der Name dieses bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen Metalles ist aus quick = lebhaft und Silber entstanden. Es ist ein seltenes Metall und kommt meist in Verbindungen mit Schwefel als Zinnober vor. Hauptfundorte sind Spanien, Kalifornien und Krain. Einige Quecksilberbergwerke sind sehr tief. Die Gewinnung geschieht durch Vergasen (bei 356 °) und nachfolgendes Kondensieren des Dampfes. Ehe es zum Gebrauch fertig ist, wird es nochmals durch Destillation gereinigt. Es findet hauptsächlich Verwendung zur Anfertigung von Barometern, Thermometern, Spiegeln und viel zur Gewinnung von Gold? und Silber, mit denen es sich, sowohl als auch mit den meisten anderen Metallen, zu Amalgamen verbindet. In die Merkuroverbindungen tritt das Quecksilber einwertig ein und in die MerkuriVerbindungen zweiwertig; die letzteren sind beständiger als die ersteren.

Das Quecksilber wird auch in einer Verbindung, dem sog. weißen Präparat, in der Medizin angewandt; man erlangt dasselbe, indem man Ammoniak zu der Sublimatlosung hinzufügt, wodurch sich ein Ammoniak enthaltender Niederschlag bildet. Solche Niederschläge kann man aus alien Merkursalzen erhalten. Die Merkursalze geben mit Ammoniak schwarze Niederschläge. Bei geringer Hitze erhält man aus Quecksilberverbindungen ein Sublimat. Alle löslichen Verbindungen des Quecksilbers besitzen einen unangenehmen Geruch und sind sehr giftig. Man kann es nicht in alien Säuren auflösen, wohl aber in Salpetersäure und siedender, konzentrierter Schwefelsäure.

## Fragen.

Welche eigentümliche Eigenschaft hat das Quecksilber, welche es vor alien anderen Schwermetallen auszeichnet?

Bei welcher Temperatur erstarrt das Quecksilber?

Bricht es leicht, wenn es erstarrt ist?

Wozu wird das Quecksilber meist benutzt?

Wie nennt man seine Verbindungen?

Wie tritt es in seinen Verbindungen auf?

Wie erhält man ein Sublimat?

Was wissen Sie fiber die Gold- und Silbergewinnung mit Hilfe des Quecksilbers zu sagen?

Was wissen Sie fiber die Anfertigung von Quecksilberspiegeln?

Wem schreibt man deren Erfindung zu?

Translate the following into good English:

Die Hydrolyse oder Zersetzung neutraler Salze durch Wasser geschieht entgegengesetzt wie die Bildung der neutralen Salze aus Base und Säure, sie wird also durch einen Überschuß von Säure verhindert. Quecksilbersalze lösen sich in angesäuertem Wasser klar auf. Bei den Salzen schwacher Säuren oder schwacher Basen ist die Hydrolyse besonders stark; als Beispiel hierzu mögen die Ferri- und Aluminumsalze angeführt werden. Auch das Quecksilber bildet keine starke Base, da seine Salze in Lösungen wenig dissoziiert werden. Das gelbe basische Merkursulfat verliert bei seiner Bildung Wasser.

## Das periodische System.

Man hat seit langer Zeit die Elemente als die unteilbaren Einheiten der Stoffe angesehen. Die Auffindung des periodischen Systems durch Mendeleeff und durch Lothar Meyer und ganz neuerdings die Emanations-Erscheinungen des Radiums und gewisse Änderungen der Elemente im elektrischen Flammenbogen scheinen darauf hinzudeuten, daß die Elemente selbst zusammengesetzt sind. Wenn wir die jetzt bekannten Elemente betrachten, finden wir, daß ihre chemischen Eigenschaften von ihren Atomgewichten abhängig sind. Gemäß den Atomgewichten ordneten die beiden genannten Chemiker (der eine ein Russe, der andere ein Deutscher) die Elemente in Familien und diese wieder in Perioden ein. Als Mendeleeff sein Periodensystem aufstellte, fand er einige Lücken darin, so namentlich zwischen Zink und Arsen. Er sagte die Existenz zweier Metalle voraus, die diese Lücke ausfüllen würden, und in der Tat hat man seitdem das Gallium und Germanium entdeckt, welche in ihren Eigenschaften seiner Vorherbeschreibung entsprechen. Hiernach können wir vermuten, daß auch noch andere Lücken des Systems ausgefüllt werden. Über die Gesetze, welche dieser Periodenerscheinung zugrunde liegen, wissen wir nichts. Goethe kam in seinen Naturforschungen zu dem Schluß, daß die Materie eins sein müsse und daß ihre Verschiedenheit nur eine Mannigfaltigkeit ihrer Eigenschaft sei. Inwieweit sich dieser Anspruch bewahrheiten wird, kann nur eine ausgedehnte Forschung dartun. Vielleicht werden wir einmal zu der Erkenntnis kommen, daß die Alchemisten mit ihrem Grundsatz, daß die Elemente wandelbar seien, doch nicht so ganz unrecht hatten, wenngleich die Wandelbarkeit in ganz anderer Weise zutage treten mag, als sie dieselbe durch ihre primitiven Mischungen und Verbindungen zu benutzen hofften.

## Fragen.

Als was betrachten wir die Elemente?

Was wissen Sie über das periodische System der Elemente?

Wissen Sie etwas über die Emanationstheorie des Radiums?

Wissen Sie etwas über die Änderung der Elemente durch Einwirkung der elektrischen Bogenlampe?

Was für ein Landsmann war Mendeleeff?

War das Periodensystem schon bei seiner Auffindung ein ganz vollkommenes?

Welche Lücke des Systems ist seit seiner Aufstellung ausgefüllt worden?

Was waren die Alchemisten?

Auf welche Weise wollten die Alchemisten Gold machen?

Welche Entdeckungen wurden durch Alchemisten zufällig gemacht?

Translate and comment shortly on the following passages.

Chemische Verbindungen können nur in ganz bestimmten Gewichts- oder Volumengen vor sich gehen. Ein Liter Sauerstoffgas verbindet sich mit zwei Liter Wasserstoffgas zu Wasser. Ist mehr als ein Liter Sauerstoffgas vorhanden, so bleibt dieser überschüssig unverbunden zurück.

Ein Liter Sauerstoff wiegt 16mal soviel als ein Liter Wasserstoff. Setzt man das Gewicht von einer Raumeinheit, zum Beispiel von 1 Liter Wasserstoffgas als Gewichtseinheit fest, so kann man also sagen, daß 2 Gewichtsteile Wasserstoff sich mit 16 Gewichtsteilen Sauerstoff zu 18 Gewichtsteilen Wasser verbinden.

## Die Sprengstoffe.

Viele chemische Verbindungen können entweder durch Wärme oder durch einen Schlag oder durch eine Verbindung von beiden zur plötzlichen Reaktion gebracht werden, welche man mit dem Namen Explosion bezeichnet. Wir haben in vorhergehenden Lektionen schon von Knallgasen gesprochen. Auch viele feste Stoffe haben diese Eigenschaft des Explodierens. Man unterscheidet niedere und hohe Explosivstoffe. Zu den ersteren gehört besonders das Schwarzpulver, dessen Erfindung man fälschlich einem Alchemie treibenden Mönch, Berthold Schwarz, zuschrieb, welcher in der ersten Hälfte des vierzehnten Jahrhunderts lebte. Man hat aber ähnliche Mischungen schon in Griechenland und China vor Christi Geburt gekannt. Im Laufe des fünfzehnten Jahrhunderts verbreitete sich der Gebrauch des Schwarzpulvers zum Schießen von Kugeln und zum Gesteinsprengen. Es besteht aus Salpeter, Schwefel und Holzkohle (Erlen-, Pappeln- oder Lindenkohle). Ein Kilogramm gekörntes Schwarzpulver verbrennt in ein hundertstel Sekunde zu 268 l bei 0° und 760 mm Druck; infolge der großen von dem Pulver erzeugten Wärme aber ist die Ausdehnung um viele Male größer, und ebenso werden der Druck und die Treibkraft für Geschosse dadurch bedeutend erhöht. Das Pulver entzündet sich bei einer Temperatur von 300°; bei den ersten Geschützen geschah die Entzündung durch Lunten, dann durch Feuerstein und Stahl, seit den zwanziger Jahren des neunzehnten Jahrhunderts wurde das Knallquecksilber ( $C_2 N_2 O_2 Hg$ ) im Perkussionsgewehr angewandt; und zwar setzte man erst Zündhütchen auf einen kleinen Kegel über das Pulver; beim Schlage des Hahnes schlug der Feuerstrahl in das Pulver. Später, wie noch heutzutage, befestigte man das Zündhütchen an einer fertig geladenen Patrone. Das Knallquecksilber entzündet sich entweder durch Wärme (190°) oder durch einen Schlag.

## Fragen.

Wie nennt man eine plötzliche Reaktion einer chemischen Verbindung?

In welchem Aggregatzustand können sich die Explosivstoffe befinden?

Was ist Schwarzpulver?

Welche Geschichte erzählt man von Berthold Schwarz?

Wer erhebt sonst noch Anspruch auf die Erfindung des Schießpulvers?

Wie ist die Entwicklung des modernen Gewehres?

Wie beeinflusst die Wärme die Ausdehnung der Gase bei der Explosion?

Was ist Knallquecksilber?

Kann Schwarzpulver sowie Knallquecksilber durch Schlag allein ohne Feuerfunken oder Wärme zur Explosion gebracht werden?

Translate the following passage:

Bengalische Flammen oder Buntfeuer bestehen aus einem Gemisch von 60 Teilen Kaliumchlorat und 16 Teilen Schwefel; jedes wird für sich pulverisiert und beide auf einem Blatt Papier mit einer Gansfeder gemischt. Um rotes Licht zu erhalten, setzt man 22 Teile Strontiumkarbonat hinzu; für dunkelblau 12 Teile Kupferkarbonat und 12 Teile Alaun. Eine Mischung von 60 Teilen Bariumnitrat, 22 Teilen Schwefel und 18 Teilen Kaliumchlorat verbrennt mit grünem Licht. Buntfeuermischungen waren schon lange vor der Erfindung des Schwarzpulvers und seiner Anwendung zum Schießen von Kugeln bekannt.

Die Sprengstoffe. (Fortsetzung.)

Fragen.

Schwarzpulver explodiert im Vergleich mit vielen anderen Sprengstoffen nur langsam; das Trinitrat des Glycerins, gewöhnlich Nitroglycerin genannt, verbrennt weit schneller: ein kg in ein funfzigtausendstel Sekunde, wobei 720 l von 0° und 760 mm Barometerstand erzeugt werden. Infolge der hohen Wärmeentwicklung (etwa 3000 °) entstehen aber iiber 80001 Vol. An Sprengkraft ist das Nitroglycerin dem Schwarzpulver also etwa siebenfach iiberlegen. Die Herstellung des Nitroglycerins geschieht, indem man vorsichtig Glycerin  $[C_3H_5(OH)_3]$  zu einem Gemisch von Schwefelsaure und Salpetersaure riihrt. Diese Fliissigkeit wurde zuerst durch den Schweden Nobel mit einer f es ten Substanz (Kieselgur) gemischt und so weniger gefahrlich bei der Handhabung gemacht; in dieser Form nennt man Nitroglycerin Dynamit. Dynamit ist heute das wichtigste Sprengmaterial fiir die Losung von Felsen, deren Zerschmetterung erzielt werden soll; fur Kohlenbergwerke ist es wegen der zu groBen Zertriimmerung der losgesprengten Stticke nicht brauchbar. Fur die Sprengung von Kohlenflozen hat man weniger hoch brisante Sprengmittel erfunden (z. B. Kohlenkarbonit), welche auBer Glycerylnitrat auch Ammoniumnitrat und Holzpulver enthalten und die schlagenden Wetter in Kohlenminen nicht so leicht entzinden als das Schwarzpulver.

Ein hoch branter Sprengstoff ist ferner die SchieBbaumwolle, welche in ihrem Verhalten dem Dynamit ahnlich ist. Ihre Ausdehnung ist noch etwas groBer als die des Dynamits. Durch geeignete Verarbeitung zu hornahnlichen Plattchen ist ihre Explosion so gemaBigt, daB sie als rauchloses Pulver im Heere zu Gewehrfeuer jetzt fast ausschlieBlich gebraucht wird. Zum Ftillen von Granaten benutzt man jetzt vielfach Pikrinsaure (Lyddit, Melinit), deren Handhabung ziemlich ungefahrlich ist, die aber durch langes Aufbewahren der Gefahr der Selbstexplosion ausgesetzt sind.

Kennen Sie einen star-  
keren Explosivstoff als  
Schwarzpulver?

Warum kann Dynamit  
zum SchieBen von Ge-  
wehren und schweren  
Geschuitten nicht be-  
nutzt werden?

Warum ist Nitroglyce-  
rin fiir den technischen  
Gebrauch ungeeignet?

Welches Verdienst ge-  
buhrt dem Schweden  
Nobel?

Warum gebraucht man  
Dynamit nicht in Koh-  
lenminen?

Warum wendet man  
gewohnlich.es Schwarz-  
pulver in Kohlenberg-  
werken nicht an?

Was sind schlagende  
Wetter?

Welche anderen hoch-  
brisanen Sprengstoffe  
kennen Sie?

Warum ist Melinit im  
Bergbau und Tunnelbau  
ungeeignet?

Translate the following passage:

Die Schiefbaumwolle und ein Zellulosedinitrat (die Kollodiumwolle) losen sich mit Glycerylnitrat zu einer gelatinartigen Masse. Die Brisanz dieser Losung hangt wesentlich von der groBeren oder geringeren Menge des Gehalts an Glycerylnitrat ab. Man gebraucht die Sprengelatine, welche 90 Prozent Glycerylnitrat enthalt, haufig als Ersatz fiir Dynamit. Eine schwachere Mischung, mit etwa 50 Prozent Glycerylnitrat, wird als Geschuittpulver angewandt.

## Die organische Chemie.

Es gab eine Zeit, da glaubte man, daß gewisse chemische Verbindungen, z. B. Harnsäure, Fette, Zucker etc., nur durch den Pflanzen- oder Tierorganismus hergestellt werden könnten. Man machte deshalb einen Unterschied zwischen organischer und anorganischer Chemie. Es ist jedoch gelungen, diese Verbindungen, ja noch viel kompliziertere, direkt aus den Elementen, unabhängig vom Lebensprozesse herzustellen, so daß es scheint, als ob es keine Scheide zwischen organischer und anorganischer Chemie gebe. Der wissenschaftliche Sprachgebrauch bezeichnet mit dem Ausdruck organische Chemie heutigestags nur so viel als Chemie des Kohlenstoffes. Alle organischen Verbindungen, seien sie nun auf natürlichem oder künstlichem Wege entstanden, enthalten Kohlenstoff. Die Elementaranalyse der organischen Verbindungen ist oft mit ungeheuren Schwierigkeiten verknüpft, nicht nur wegen der Mannigfaltigkeit der Zusammensetzungen, sondern noch mehr wegen ihrer oft sehr leichten Zersetzbarkeit durch Wärme oder Licht etc. Ein System der quantitativen Feststellung der Bestandteile ist von Liebig erfunden, das namentlich zum Messen der vorhandenen Mengen der Hauptelemente: Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff dient. Wo dieses oder ähnliche Systeme nicht ausreichen, bedient man sich bisweilen der physikalischen Methoden, welche auf der Hypothese beruhen, daß aquimolekulare Mengen verschiedener Stoffe in Gasform oder in Lösung bei gleicher Temperatur in gleichen Räumen denselben Druck ausüben, nämlich eine Gramm-Molekel im Raume eines Liters 22,42 Atm. Da das Kohlenstoffatom vierwertig ist, können, z. B. in seiner Verbindung  $\text{CH}_4$ , die vier Wasserstoffatome durch andere einwertige Elemente oder durch einwertige Atomgruppen ersetzt werden; ebenso zwei Wasserstoffatome durch zweiwertige Atome oder Gruppen. So kann man Ketten mit mehr als dreißig Kohlenstoffatomen herstellen. Die Zahl der möglichen Verbindungen ist eine ungeheure, man konnte fast sagen, unendliche, da sogar je nach dem Orte, an welchem neue Elemente oder Gruppen in die Molekeln eintreten, neue Körper entstehen.

## Fragen.

Wie ist der Name organische Chemie entstanden?

Hat sich der vermutliche Unterschied zwischen organischer und anorganischer Chemie als in der Natur bestehend herausgestellt?

Was versteht man heute unter organischer Chemie?

Gibt es chemische Verbindungen, welche sich nur durch den Lebensprozeß herstellen lassen?

Was ist Protoplasma?

Ist die Analyse der organischen Körper eine leichte?

Welche verschiedenen Methoden wendet man bei der Analyse an?

Welche Elemente nennt man besonders organische Elemente?

Wie nennt man  $\text{CH}_4$ ?

Antwort: Methan oder Grubengas oder Sumpfgas.

Wie nennt man  $\text{H}_3\text{C}-\text{Cl}$ ?

Antwort: Methylchlorid.

Kennt man alle möglichen Kohlenstoffverbindungen?

Translate the following passage into good English:

Für das Verhalten der Kohlenstoffverbindungen ist es wesentlich, ob sich die Kohlenstoffatome mit einer oder mit zwei oder drei Wertigkeitseinheiten verbinden, ferner ob sie offene Ketten (Fettkörper) oder ob sie geschlossene Ringe (aromatische Verbindungen) bilden.

## Methyi- und Athyiverbindungen.

Das Methan  $\text{CH}_4$  (Grubengas) haben wir schon bei früheren Gelegenheiten erwähnt. Es ist der Hauptbestandteil der Erd- oder Naturgase und kommt häufig mit Erdölen oder Steinkohlen vor. Wenn an die Stelle eines Wasserstoffatoms ein Chloratom tritt, so erhalten wir das Monochlormethan oder Methylchlorid  $\text{CH}_3\text{Cl}$ , ein Gas von süßlichem Geruch, das zur Kälteerzeugung und zur Anilinfarbenherstellung Verwendung findet. Das Trichlormethan  $\text{CHCl}_3$  oder Chloroform ist eine schwere Flüssigkeit von süßlichem Geruch und Geschmack, deren Dämpfe beim Einatmen bewußtlos und empfindungslos machen; es wird deshalb in der Chirurgie gebraucht, um eine totale Anästhesie oder Betäubung zwecks Operierens herbeizuführen. Von anderen Methylverbindungen sei hier nur noch die Ameisensäure  $\text{CH}_2\text{O}_2$  erwähnt, die in Ameisen und in den Brennhaaren der Brennesseln angetroffen wird; man kann sie durch Erhitzen von Oxalsäure und Glycerin darstellen, siederduziert Quecksilber- und Silbersalze zu Metallen.

Das Athan oder Dimethyl  $\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_3$  ist dem Grubengas ähnlich, kommt aber in der Natur weit seltener vor als letzteres. Die wichtigste Athylverbindung ist der Athylalkohol  $\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{OH}$  oder schlechthin Alkohol oder Spiritus genannt. Er wird durch Gärung von Zuckerlösungen gewonnen. Die Gärung ist ein Zersetzungsprozeß organischer Substanzen durch die Einwirkung von Mikroorganismen. Bei der Spiritus-Gärung bedient man sich des Hefepilzes, um den Zerfall der Zuckermolekel in Kohlendioxyd und Alkohol herbeizuführen,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2\text{CO}_2 + 2\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ . Der Hefepilz ist eine runde Zelle, deren Fortpflanzung durch Sprossung erfolgt, er gedeiht auf einem Nährboden, der außer Zucker auch etwas Kalium- und Ammoniumphosphat sowie Magnesium- und Calciumsulfat enthält. Die wirkliche Zersetzung der Zuckermolekel erfolgt durch einen eiweißähnlichen Stoff — die Zymose —, welche in den Zellen gebildet wird, nicht durch die Zellen selbst. Man stellt Spiritus u. a. aus Kartoffelstärke, die erst in Zucker übergeführt wird, oder aus gekeimtem Korn (Malz) oder aus dem Traubenzucker des Weines her.

## Fragen.

Wo kommt Grubengas vor?

Was sind Erdöl?

Was ist Methylchlorid?

Was ist Chloroform?

Wozu wird es benutzt? Benutzt man es zu alien chirurgischen Operationen?

Wo findet man Ameisensäure, die durch organische Vorgänge hergestellt ist?

Welche Wirkung hat die Säure auf Silbersalze?

Wie ist der gewöhnliche Name des Athylalkohols?

Wodurch entsteht der Spiritus?

Was ist Gärung?

Was ist der Schaum des Bieres und Champagners?

Wie sieht der Gärungspilz aus?

Wie pflanzt er sich fort?

Bewirkt er die Spaltung des Zuckers direkt?

Welche Stoffe muß man dem zu vergärenden Zucker beimengen, um einen günstigen Nährboden zu schaffen?

Translate the following passage:

Um Alkohol in Essigsäure überzuführen, bringt man ihn in Berührung mit Platinschwarz. Wenn man einen mit Alkohol befeuchteten Streifen blaues Lackmuspapier in einem Glase befestigt und letzteres über eine Schale mit Platinschwarz stülpt, färbt sich das Lackmuspapier bald rot, und beim Aufheben des Glases kann man einen starken Geruch nach Essigsäure wahrnehmen.

# Athyverbindungen. (Fortsetzung.)

## Fragen.

Reiner Alkohol reagiert weder basisch noch sauer, ferner leitet er die Elektrizität nicht; jedoch kann der Wasserstoff der Hydroxylgruppe durch Metalle ersetzt werden. Man erhält weißes festes Natriumalkoholat  $C_2H_5ONa$  durch die Einwirkung von Natrium auf absoluten Alkohol. Beim Auflösen von Atzkali in Alkohol ist die Reaktion unvollständig.

Alkohol tritt nur den stark elektropositiven Metallen gegenüber als Säure auf. Man kann Alkohole nach ihrer Bildung und nach ihrem Verhalten mit den anorganischen Basen vergleichen; sie haben die Fähigkeit, mit den organischen und anorganischen Säuren salzartige Verbindungen zu bilden, die man mit dem Namen zusammengesetzte Äther oder Ester bezeichnet; mithin sind Methyl- und Äthylchlorid als Methyl- und Äthylester der Salzsäure zu betrachten. Das Äthylnitrat  $(C_2H_5)NO_3$  erhält man durch Destillation von Salpetersäure mit Alkohol und einem geringen Zusatz von Harnstoff; der letztere wird beigemengt, um die Oxydation zu vermeiden. Es hat wie auch Äthylacetat  $(C_2H_5)C_2H_3O$  einen angenehmen Geruch; die letztere Verbindung wird sehr viel zur Anfertigung des rauchlosen Pulvers verwandt.

Äthyläther  $C_2H_5O$ , der als Äthoxyd  $C_2H_5 \cdot O \cdot C_2H_5$  angesehen werden kann, wird durch Erhitzen von Schwefelsäure und 86prozentigem Alkohol nach einem etwas entwickelten Verfahren hergestellt. Er wird gewöhnlich Äther genannt, ist eine leicht bewegliche Flüssigkeit von eigentümlichem Geruch und brennendem Geschmack. Der Ätherdampf ist zweiundeinhalbmal so schwer als Luft, er bewirkt durch Einatmen Trunkenheit und bei gesteigerten Dosen Betäubung, weshalb er bisweilen bei chirurgischen Operationen angewandt wird. Eine Mischung von Äther und Alkohol löst Kollodiumwolle auf und wird auch als Hoffmannstropfen eingenommen.

Die Methyl- und Äthylgruppe kann auch ganz oder teilweise den Platz des Wasserstoffes im Ammoniak einnehmen. Die so erlangten Verbindungen sind dem Ammoniak ähnlich und bilden wie diese durch Hinzufügung von Säuren Salze.

Wie verhält sich der Alkohol zur Elektrizität?

Wodurch kann man den Wasserstoff der Hydroxylgruppe ersetzen?

Welche Wirkung hat der Alkohol auf elektrisch stark positive Metalle?

Was für Verbindungen bildet er mit diesen?

Wie erhält man Äthylnitrat?

Welche Rolle spielt der Harnstoff bei der Bereitung von Äthylnitrat?

Wozu gebraucht man Äthylacetat?

Wissen Sie etwas mehr über die Herstellung von Äthyläther oder kurzweg Äther?

Was wissen Sie über die Anwendung des Äthers?

Wissen Sie etwas über den Unterschied in der Narkose eines chloroformierten und eines mit Äther bewußtlos gemachten Patienten?

Translate the following passage:

Das Äthylformiat (auch künstliche Rumessenz genannt) und das isomere Methylacetat haben dieselbe prozentische Zusammensetzung und dasselbe Molekulargewicht. Man kann sie leicht durch Behandlung mit Kalilauge unterscheiden, wobei sie wie die anderen Ester in Alkohol und das Kalisalz der Säure zerfallen.



## Homologe Reihen.

Wenn man zu einem Gemisch von Methyljodid und Athyljodid Natrium hinzuftigt, so wird dem Gemenge das Jod entzogen, und die Methylgruppe und Athylgruppe bilden einen neuen Kohlenwasserstoff, das Propan,  $C_2H_5-CH_3$ , in welchem die beiden Gruppen durch  $CH_2$  verkettet sind  $CH_3-CH_2-CH_3$ . Jedes Wasserstoffatom der beiden Gruppen kann wiederum durch Methyl ersetzt werden; dadurch entsteht die Reihe der normalen Kohlenwasserstoffe  $CH_3-(CH_2)_{n-2}-CH_3$ . Die Ersetzung des H durch  $CH_3$  kann entweder in den Mittelgliedern oder Endgliedern erfolgen; setzen wir für Propan  $CH_3-CH_2-CH_3$ , so können wir  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$  das Normalbutan oder  $CH_3-(H-C-CH_3)-CH_3$  Isobutan erhalten, also zwei isomere Butane verschiedenen Aufbaues. Durch Vermehrung der Zahl der Kohlenstoffatome wird die Zahl der möglichen Isomeren schnell vermehrt; bei  $C_{10}H_{22}$  beträgt sie schon 75.

Ähnlich den Kohlenwasserstoffen werden auch durch die abgeleiteten Chloride, Aldehyde, Säuren etc. homologe Reihen gebildet; je näher die Glieder einander in der Reihe stehen, desto ähnlicher sind sie einander. Der Schmelzpunkt und der Siedepunkt nehmen mit wachsendem Kohlenstoffgehalt zu. Die oben erwähnten Kohlenwasserstoffe kann man mit  $G_nH_{2n+2}$  bezeichnen; man nennt sie gesättigte Kohlenwasserstoffe oder Paraffine (wenig Affinität = parum affinis). Aufier diesen finden wir Kohlenwasserstoffe, in welchen zwei Kohlenstoffatome mit zwei oder mehr Verbindungseinheiten zusammengekettet sind; diese heißen ungesättigte Kohlenwasserstoffe; Athylen  $C_2H_4$  ( $H_2=C=C=H_2$ ) und Acetylen  $C_2H_2$  ( $H-C\equiv C-H$ ) sind die einfachsten GHe der. Sie entstehen mit den Paraffinen durch trockene Destination mancher organischen Körper sowie auch der natürlichen Destination bei Erdöl oder Petroleum, welches an manchen Stellen der Erde aus tiefliegenden Lagern hervorquillt oder herausgepumpt wird. Das Rohpetroleum wird von manchen Gliedern der Paraffinreihe mit niederem Siedepunkt begleitet. Diese Gase werden an Ort und Stelle technisch benutzt. Aus Rohpetroleum gewinnt man viele Produkte, u. a. Benzin, Schmieröl, Ozokerit etc.

## Fragen.

Welchen Einfluß hat das Natrium auf ein Gemenge von Methyljodid und Athyljodid?

Wodurch kann man jedes Wasserstoffatom der beiden Gruppen ersetzen?

Ist die Zahl der möglichen Isomeren eine geringe?

Kann man nur homologe Reihen der Kohlenwasserstoffe bilden?

Wie verhalten sich die Siedepunkte zu dem zunehmenden Kohlenstoffgehalt?

Was sind Paraffine? Was sind ungesättigte Kohlenwasserstoffe?

Wodurch sind Erdole entstanden?

Wo sind die hauptsächlichsten Quellen des Petroleums?

Welche Bestandteile verflüchtigen sich, wenn die Erdole an die Erdoberfläche kommen?

Warum ist es gefährlich, Petroleum mit niedrigem Brennpunkt in Zimmerlampen zu benutzen?

Was wissen Sie über die Anwendung des Benzins zu Kraftmaschinen?

Einwertige und zweiwertige Alkohole und abgeleitete Säuren.

Aus Methan und Athan erhält man durch Einführung einer Hydroxylgruppe je einen Alkohol, den Holzgeist  $C_2H_5O$  und den Äthylalkohol  $C_2H_5 \cdot OH$ , aus Propan zwei Alkohole, nämlich wenn die Hydroxylgruppe in die  $CH_3$ -Gruppe eingeführt wird, primären Propylalkohol  $CH_3-CH_2-CH_2(OH)$ , wenn sie in die  $CH_2$ -Gruppe eingeführt wird, sekundären Propylalkohol  $CH_3-CH(OH)-CH_3$ . Die zwei Butane ergeben 4 isomere Butylalkohole. Bei dem Pentan hat man 7 Alkohole hergestellt. Der Gährungs-Amylalkohol  $(C_5H_{11})_2 = CH-CH_2-CH_2(OH)$  geht über zu diesem; er kommt im Fuselöl bei Spiritusdestillation vor, ist im Wasser schwer löslich und dient zur Herstellung des Amylacetats, das zur Herstellung der Kollodiumwolle auch als Birnather zu Parfümen benutzt wird.

Rhodinol  $C_9H_{18}O$  gehört zur Äthylreihe, es ist der Riechstoff des Rosenwassers.

Durch Oxydation der primären Alkohole erhält man Aldehyde und Säuren, bei den sekundären Alkoholen entsteht die zweiwertige Gruppe  $C=O$  aus der Gruppe  $CH(OH)$ , welche die Ketone bildet.

Ein zweiwertiger Alkohol entsteht aus Äthylen, wenn man es mit Chlor in gleichem Volumenverhältnis in einem Behälter dem Sonnenlicht aussetzt. Die entstehende Flüssigkeit ist Äthylenchlorid  $C_2H_2Cl_2$ . Sie besitzt einen angenehmen Geruch; in ihr ist die Doppelverbindung des Äthylens zu einer einfachen geworden. Ähnliche Verbindungen des Äthylens und seiner Homologen sind mit Jod und Brom möglich.

Die Oxyfettsäuren  $C_nH_{2n}O_3$  und die zweibasischen Säuren sind abgeleitete Säuren der zweiwertigen Alkohole. Zu den ersteren gehört z. B. die Milchsäure  $C_3H_6O_3$ , die man in zwei isomeren Formen erhält, je nachdem die Hydroxylgruppe zum mittleren oder Endkohlenstoff hinzutritt. Die gewöhnliche Gährungsmilchsäure ist  $CH_3 \cdot CH(OH) \cdot CO_2H$ , welche in saurer Milch, im Magerkäse, im Sauerteig etc. vorkommt; zu den Gährungssäuren gehört die Weinsäure  $CO_2H \cdot CH(OH) \cdot CH(OH) \cdot CO_2H$ , welche ein asymmetrisches Kohlenstoffatom in jedem der gleichen Teile hat. Wir erhalten Rechtsweinsäure oder Linksweinsäure, je nachdem beide Teile rechtsdrehend oder linksdrehend wirken, oder nichtdrehende Traubensäure  $(C_4H_4O(5)2+H_2O$ , wenn beide Teile zu gleichen Molekülen vereinigt sind.

Fragen.

Was ist Holzgeist?  
Wie viele Alkohole kann man aus Propan bilden?

Wie viele aus den zwei Butanen?

Was ist Fuselöl?

Was ist Schnaps?

Wozu dient Fuselöl?

Was erhält man durch Oxydation der primären Alkohole?

Wie entsteht ein zweiwertiger Alkohol aus Äthylen?

Was ist Milchsäure?

Wo findet man sie?

Was ist Weinsäure?

Was ist Rechtsweinsäure?

Was ist nichtdrehende Weinsäure?

Antwort: Weinsäure, in der die beiden Teile derselben entweder zu gleichen Molekülen vereinigt nichtdrehende Weinsäure geben, oder solche, in der sie im entgegengesetzten Sinne wirken und ebenfalls nichtdrehende Weinsäure oder Mesosäure bilden.

Welche Wirkung hat die Gährungsmilchsäure auf frische Milch?

Translate the following passage:

Die inaktive Milchsäure kann in eine rechts- und linksdrehende Modifikation gespalten werden; die erstere kommt in der Fleischflüssigkeit vor. Dieses Verhalten kommt den organischen Verbindungen zu, welche ein asymmetrisches Kohlenstoffatom haben, d. h. ein solches, dessen vier Wertigkeiten durch vier verschiedene Atome oder Atomgruppen gesättigt sind.

## Die Fette und das Glycerin.

## Fragen.

Im tierischen sowohl als im Pflanzenorganismus finden wir eine große Anzahl verschiedenartiger Fette und Ole, welche als Reserve zur Bildung von Zucker, Zellulose und Stärke und zur Unterhaltung der Atmung dienen. Man unterscheidet Tierfette (harte: Talg; halbweiche: Schmalz, Butter; ölige: Tran, Knochendf) und Pflanzenfette (halbweiche: Palmfett, Kokosnußbutter; ölige: Rubol, Erdnußol, Olivenol etc.; trocknende: Mohnol, Leindl etc.).

Diese Fette finden außer als Nahrungsmittel auch vielfache technische Verwendung, z. B. als Leuchtmaterial, zur Herstellung von Firnis, Druckfarben, Linoleum etc. Man kann sie alle zu Seifen, Stearinkerzen und Glycerin verarbeiten. Die Herstellung der Seife war schon im Altertum bekannt, aber die dabei stattfindende Ausscheidung des Glycerins wurde erst 1779 beobachtet. Glycerin  $C_3H_8O_3$  [oder  $C_2H_2(OH) \cdot CH_2(OH) \cdot CH_2(OH)$ ] ist der dreiwertige Alkohol des Propan, man kann ihn auch als die Hydroxylverbindung des dreiwertigen Radikals Glyceryl ansehen. Das Glyceryl kann ebenso wie andere Alkohole in Aldehyde und Säuren übergeführt werden. Seine wichtigsten Verbindungen sind die mit organischen wie anorganischen Säuren gebildeten Ester. Das Glycerin löst sich in jedem Verhältnis in Wasser und Alkohol, jedoch nicht in Äther. Es ist ein wichtiges Nebenprodukt bei der Verseifung der Fette und wird u. a. zu medizinischen Zwecken, zum Füllen von Gasuhren, zu Dynamit etc. verwandt.

Die natürlichen Fette sind eine mannigfaltige Mischung der Fettsäure-Glycerylester, zum größten Teil die Ester der Stearin-, Ölsäure- und Palmitinsäure; Buttersäure ist nur wenig beteiligt.

Durch langsame Erstarrung des Rindertalgs bei  $24^\circ$  kann man den harten und flüssigen Teil scheiden, der erstere wird zu Kerzen verarbeitet, der letztere, welcher reicher an Ölsäure ist, zu Kunstbutter unter Zusatz von etwas Sahne.

Welche Rolle spielen die natürlichen Fette im lebenden Organismus?

Wie verwendet man diese Fette zu technischen Zwecken?

Welche zwei Arten von Seife unterscheidet man gewöhnlich?

Wie verhält sich die Natronseife an der Luft und wie die Kaliseife?

Wie verhält sich das Glycerin im Wasser?

Wie wird das meiste Glycerin gewonnen?

Was ist eine Gasuhr?

Wie macht man Kunstbutter?

Welchen Namen hat man der Kunstbutter gegeben, um Betrug im Handel zu verhindern?

Sind Fette eine einheitliche Substanz?

Warum werden Talgkerzen nicht mehr viel gebraucht?

Welcher Unterschied besteht zwischen Talgkerzen, Paraffinkerzen und Stearinkerzen?

Translate the following passage into good English:

Durch Zusatz von Schwefelsäure scheidet sich die Fettsäure oben als Ölige Schicht aus. Wenn man das Gemenge langsam abkühlen läßt, werden Palmitinsäure und Stearinsäure zuerst fest, die man durch Absperren bei mäßiger Wärme trennen kann. Die Ölsäure wird zur Seifenfabrikation benutzt oder auch zum Putzen von Metallen verwandt.

## Die Kohlenhydrate.

Die Kohlenhydrate werden von Pflanzen durch Assimilation aus Kohlendioxyd und Wasser unter Ausscheidung von Sauerstoff gebildet; sie sind wichtige Nahrungsmittel für Menschen und Tiere. Ihr Name bezeichnet, daß sie außer Kohlenstoff die Elemente Sauerstoff und Wasserstoff im gleichen Verhältnis, wie sie im Wasser sind, enthalten. Von den sechswertigen Alkoholen des normalen Hexans werden die wichtigsten Kohlenhydrate abgeleitet. Die Bildung der Kohlenhydrate wird durch warme Sonnenstrahlen günstig beeinflusst.

Der Traubenzucker  $C_6H_{12}O_6 + H_2O$  ist der Aldehyd des Sorbits. Man trifft ihn in den meisten süßen Früchten an, ebenso im Harn der Zuckerkranken und in vielen anderen Zuckerarten, aus denen man ihn durch Kochen mit verdünnten Säuren gewinnen kann. Er ist in Wasser leicht löslich, weniger süß als Rohrzucker, rechtsdrehend und wird durch Hefe zu Alkohol und Kohlendioxyd vergoren. Rohrzucker  $C_{12}H_{22}O_{11}$  findet sich außer im Rohr des Zuckerrohres auch in vielen anderen Pflanzen, in Deutschland wird er namentlich aus der Zuckerrübe, einer Abart der Runkelrübe (*Beta vulgaris*) durch Auskochen der geschnitzelten Rüben gewonnen. Diese Industrie ist für den deutschen Ackerbau eine der allerwichtigsten; die erste Zuckerfabrik wurde 1799 von Achard in Schlesien gegründet, nachdem Marggraf in Berlin 1747 auf das Vorhandensein von Zucker in Zuckerrüben hingewiesen hatte.

Der Rohrzucker kristallisiert entweder in großen monoklinischen Prismen, wie im Kandis, oder in einer weißen kristallinen Masse, wie im Hutzucker, oder in feinkörnigem Kristallmehl, wie im Farin. Durch Erhitzen auf  $200^\circ$  entweicht aus ihm das Wasser, es färbt sich braun (Karamel  $C_{12}H_{18}O_9$ ), bei noch höherer Temperatur wird er schwarz, während brennbare Gase entweichen; eine glänzende schwarze Kohle bleibt zurück. Der Rohrzucker findet sich nur in neutralen Pflanzen, da er durch Säure in Invertzucker übergeführt wird. Eine Lösung von Rohrzucker in Wasser ist rechtsdrehend, nach der Inversion linksdrehend. Der Zuckergehalt einer Lösung läßt sich durch Beobachtung des Ablenkungswinkels feststellen.

Translate the following passage:

Die Zuckerrübe ist eine zweijährige Pflanze. Der größte Zuckergehalt ist am Ende des ersten Jahres in der Rübe vorhanden, wo er als Reserve für die Hervorbringung des großen Blüten- und Fruchtstandes für das zweite Jahr angesammelt ist. Ein Hektar gutes Rübenland produziert etwa 30 Tonnen Rüben pro Jahr, aus denen etwa 14 Prozent Zucker gewonnen werden. Die Neutralisierung der Säuren bei der Fabrikation geschieht durch Zusetzen von Kalkmilch zu dem ausgelaugten zuckerhaltigen Saft.

## Fragen.

Kann der tierische Organismus den Rohrzucker direkt aus Kohlendioxyd und Wasser herstellen?

Wie kommtes, daß das schwarze Schiefergebirge des Rheinlandes den besten Wein in Deutschland liefert?

Was wissen Sie über die Löslichkeit des Rohrzuckers?

Was wissen Sie über die Fabrikation des Rubenzuckers?

Was ist Melasse?

Was ist Kandis?

Warum baut man wenig oder gar keine Zuckerrüben in England?

Was wissen Sie über Kristalle des Rohrzuckers?

Was können Sie über Milchwasser sagen?

Was ist Maltose oder Malzwasser?

Was ist die Inversion? Wie stellt man Karamel her?

Nennen Sie mir einige Pflanzen, welche Zucker enthalten.

Kann Traubenzucker in Pflanzen vorkommen, welche Säure enthalten?

## Die Kohlenhydrate (Fortsetzung).

### Das Starkemehl und die Zellulose.

Die Verbindungen, welche man in die Gruppen ( $C_6 H_{10} O_5$ ) zusammenfaßt, gehören mit wenigen Ausnahmen dem Pflanzenreiche an; man kann sie entweder durch Kochen mit verdünnter Säure oder durch die Diastase in einfachen Zucker der Gruppe  $C_6 H_{12} O_6$  überführen. Das Starkemehl wird aus dem in den grünen Pflanzenzellen entstandenen Zucker gebildet und in den Zellen der Frucht und Knollen als Reservestoff abgelagert. Die Größe der Starkekörner schwankt zwischen 0,19 mm bei Kartoffeln und 0,004 mm bei Runkelrübensamen. Die Stärke ist geruch- und geschmacklos und bildet in Wasser durch Erhitzen auf  $70^\circ$  den Kleister, erst bei  $250^\circ$  löst sie sich und bildet Dextrin. Man kann Starkezucker durch Kochen von Starkemehl mit verdünnten Mineralsäuren herstellen. Ähnliche Umwandlungen finden beim Verdauen und beim Verbrauch der Reservestärke im Pflanzkörper statt. Die Hauptmenge des Kornmehles und Brotes ist Starkemehl, auch aus Hulsenfrüchten und Kartoffeln gelangt es in den Körper. In der Technik wird es zum Leimen des Papiers, zur Anfertigung von Kleister und Stärke, zum Waschesteifen und zu vielen anderen Zwecken verwandt.

Die Zellulose baut mit dem Hölzstoff (Lignin) die feste Wandung der Pflanzenzellen; im reinsten Zustande haben wir sie in der Watte. Die Zellulose ist amorph, durchscheinend, weiß, unlöslich in Wasser. Taucht man Baumwollstoffe in konzentrierte Natronlauge, so erhalten sie seidenartigen Glanz und heißen dann Baumwollatlas. Um Pergament herzustellen, taucht man ungeleimtes Papier einige Sekunden in Schwefelsäure, wodurch es oberflächlich in Amyloid verwandelt wird, und wäscht es dann mit Wasser und verdünntem Ammoniak. Wenn man Zellulose mit Alkali schmilzt, erhält man Oxalsäure; mit Essigsäure und Salpeterhefe wird sie der entsprechenden Ester. Bei der Vermoderung und Verdauung erfährt die Zellulose durch Bakterien eine Umwandlung zu Sumpfgas und Kohlendioxyd.

### Fragecn.

Wo findet man Starkemehl?

Wozu haben die Pflanzen Starkemehl?

Wo lagern sie es besonders ab?

Wie ist die Herstellung von Kartoffelstärke?

Wie macht man Dextrin?

Was wird aus Starkemehl, wenn man es mit verdünnter Mineralsäure kocht?

Woraus besteht Brotgrotenteils?

Warum leimt man das Papier?

Was ist Zellulose?

Was macht man aus der Zellulose des Weichholzes, z. B. der Fichten, Föhren und Tannen?

Was ist der Unterschied zwischen Zeitungspapier und Schreibpapier?

Was bildet sich bei der Vermoderung von Zellulose?

Translate the following passage:

Das Inulin findet sich in den Wurzelknollen einiger Kompositen (Inula, Dahlie) und zwar im gelösten Zustande im Zellsaft. Es setzt sich aus dem heißen wässrigen Auszug beim Abkühlen als feines Pulver ab, das vom Jod nicht geblaut und durch verdünnte Säure leicht in Fruchtzucker übergeführt wird.

# Cyan Verbindungen.

Die einwertige Cyangruppe — C N entsteht durch eine Verbindung des Kohlenstoffes mit Stickstoff. Das einwertige CN oder Cy ist in der Natur nicht bekannt; wenn man es aus Verbindungen ausscheidet, verdoppelt es sich zu Molekeln Cyan C<sub>2</sub>N<sub>2</sub> oder N C—C N oder Cy<sub>2</sub>.

Cyanwasserstoffsäure oder Blausäure H Cy erhält man durch langsame Erwärmung eines Cyanmetalls mit Schwefelsäure  $2 K Cy + H_2 SO_4 = K_2 SO_4 + 2 H Cy$ ; man gewinnt dieselbe vorteilhaft durch Destination von 10 Gwt. gelbem Blutlaugensalz mit 7 Gwt. konzentrierte Schwefelsäure und 14 Gwt. Wasser. Die Dämpfe, welche Cyanwasserstoffsäure oder Blausäure enthalten, müssen schnell und stark abgeköhlt werden. Die Hälfte des Cyans bleibt als heßblaue Verbindung K<sub>2</sub>Fe(F<sub>2</sub>Cy<sub>6</sub>) zurück, die unter Luftzutritt zu Berliner Blau wird. Blausäure ist in Wasser löslich, besitzt einen bittermandelartigen Geruch und ist ein sehr starkes Gift, das sogar in sehr kleinen Dosen tödlich wirkt.

Cyankalium K . C N oder K Cy kann durch Vereinigung von Kalium, Kohlenstoff und Stickstoff in der Weißglut direkt aus den Elementen, leichter aber durch Gluhen von Pottasche und einem organischen Stoff, z. B. Erbsenmehl, erzeugt werden. Es ist in Wasser leicht löslich, zerfließt schon an der Luft und riecht nach Blausäure; es ist ebenso giftig wie Blausäure.

Ferrocyankalium oder gelbes Blutlaugensalz K<sub>4</sub>(Fe Cy<sub>6</sub>) + 3 H<sub>2</sub>O erhält man durch die Einwirkung von Cyankalium auf ein Ferrosalz; es kristallisiert in gelben monoklinen, nach der Endfläche hin spaltenden Tafeln, ist luftbeständig, aber löst sich in Wasser. Es wird viel in der Farberei verwandt.

Von den mannigfaltigen anderen Verbindungen des Cyans sei hier nur noch das Allylrhodanat C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>. Cy S erwähnt. Das einwertige Radikal C<sub>3</sub>H<sub>5</sub> erhält man durch eine doppelte Bindung zweier Kohlenstoffatome des dreiwertigen Radikals des Glycerins; sein Sulfid kommt im Knoblauchöl vor, während Senföl, das aus dem Rhodanat (C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>) Cy S gebildet werden kann, im schwarzen Senf vorkommt; sein Vorhandensein verursacht den scharfen Geruch des Senfes und seine Eigenschaft, auf der Haut Blasen zu ziehen.

# Fragen.

Was ist Cyan?  
Auf welche zwei Weisen kann man es durch Symbole ausdrücken?

Was ist Blausäure?  
Wo von hat sie den Namen?

Was ist Berliner Blau?  
Welche Eigenschaft der Blausäure kennen Sie?

Wie wirkt die Blausäure auf den tierischen Organismus?

Woher kommt der Geschmack der bitteren Mandeln?

Wie kann man Cyankalium herstellen?

Was wissen Sie über die Eigenschaften desselben?

Was ist Ferrocyankalium?

Wo wird es gebraucht?  
Wissen Sie etwas über das Vorkommen des Knoblauchöls?

Woher kommt die blasenziehende Eigenschaft des Senfes?

Was ist ein Senfpflaster?

Translate into idiomatic English:

Die Blausäure ist in jedem Verhältnis mit Wasser und Alkohol mischbar. Sie besitzt einen bittermandelartigen Geruch und ist ein äußerst heftig wirkendes Gift, das selbst in kleinen Mengen den Tod bewirkt. Große Mengen Blausäure töten nur unter einem guten Abzug dargestellt werden. Man kann eine verdünnte Lösung gefahrlos erhalten, wenn man in einem kleinen Kolbchen fünf Gramm gelbes kristallisiertes Blutlaugensalz mit einem Gemisch von 2 ccm konzentrierter Schwefelsäure und 7 ccm Wasser übergießt und die sich beim schwachen Erwärmen entwickelnden Dämpfe durch 10 ccm kaltes Wasser absorbieren läßt.

## Aromatische Verbindungen (Kohlenwasserstoffe der Benzolreihe).

## Fragen.

Die Bezeichnung aromatische Verbindungen hat ihren Grand darin, daß sich einige der zuerst bekannten Glieder dieser Gruppe durch starken Geruch auszeichnen. Sie werden vom Benzol  $C_6H_6$  abgeleitet, dessen sechs Atome C man sich abwechselnd einwertig und zweiwertig miteinander verbunden denkt, so daß eine Verwandtschaftseinheit bei jedem Atom C für ein Atom H oder für andere einwertige Elemente oder Radikale frei bleibt.

Das Benzol wird hauptsächlich als Nebenprodukt der Kokereien gewonnen; es ist farblos, riecht stark und kristallisiert in der Kälte. Es trägt zur Leuchtkraft des gewöhnlichen Gases und der Kerzen- und Petroleumflammen erheblich bei. Je ein Monoderivat entsteht durch Einwirkung von Chlor, Brom etc., daraus kann man auf die Gleichwertigkeit der sechs Wasserstoffatome des Benzols schließen. Man erhält aber drei isomere Biderivate, z. B. drei Dichlorbenzole. Wir können das etwa folgendermaßen erklären: Je nachdem sich die Chloratome mit den Kohlenatomen 1,2 oder 1,3 oder 1,4 vereinen, haben wir drei verschiedene Körper, während die Stellung 1,5 mit 1,3 und 1,2 mit 1,6 identisch ist. Viele der sozusagen unzähligen Derivate hat man in t)bereinstimmung mit dieser Theorie stehend gefunden.

Das Toluol  $C_6H_5 \cdot CH_3$  ist in dieser Beziehung dem Benzol ähnlich, zeigt aber einen großen Unterschied im chemischen Verhalten des Benzolrestes, welcher die Nitrogruppe  $NO_2$  aus konzentrierter Salpetersäure leicht aufnimmt, und der Methylgruppe, welche in die Aldehyd- und Karboxylgruppe übergeführt werden kann. Durch Aufhebung der dreifachen Bindungen des Benzols kann man es in eine Wasserstoffreichere Verbindung das Hexahydrobenzol (Naphthen)  $C_6H_{12}$  verwandeln; dasselbe bildet mit seinen Homologen einen Hauptbestandteil des kaukasischen Petroleums.

Was sind aromatische Verbindungen?

Sind alle Glieder dieser Gruppe aromatisch?

Wie denkt man sich den Kohlenstoff dieser Gruppe geordnet?

Wo gewinnt man Benzol?

In welchen Flammen hat man Benzol nachgewiesen?

Kennen Sie einige Biderivate des Benzols?

Wie kann man sich die Formation derselben vorstellen?

Gibt es nur einige Derivate des Benzols?

Was wissen Sie über die Natur des Toluols?

Wo kommt Naphthen vor?

Können beliebig viele Methylgruppen in das Benzol eintreten?

Antwort: Nur sechs Methylgruppen oder andere Seitenketten können eintreten.

Was ist Hexahydrobenzol oder Naphthen?

Translate the following passage into good English:

Kaum irgendeine andere Konstitutionsfrage hat die Chemiker in gleichem Maße beschäftigt, wie die Frage nach der Konstitution des Benzols, welche seit 45 Jahren unausgesetzt den Gegenstand von Experimentaluntersuchungen und theoretischen Diskussionen bildet. Die Geschichte der Theorie von den aromatischen Verbindungen beginnt mit dem Jahre 1865, in welchem die erste „Strukturformel“ des Benzols veröffentlicht und als Grundlage für die Behandlung der Benzolderivate benutzt wurde. Diese Formel ist bis in die jüngste Zeit das „leuchtende Sternbild“ geblieben, nach welchem die Erforscher der aromatischen Körper „dankbar ihren Kurs steuerten“.

Who suggested the formula and what explanation does it give of (a) the comparatively saturated character of benzene and its derivatives, (b) the existence of only one monosubstituted derivative of benzene?

### Aromatische Verbindungen (die Phenole).

Mit einer oder mehreren Hydroxylgruppen am Benzolkerne entstehen die Phenole; sie kommen im Steinkohlenteer vor und können auch aus den Sulfo-Aminoderivaten gebildet werden. Der Wasserstoff der Hydroxylgruppe kann leichter als beim Alkohol durch Metalle ersetzt werden. Karbolsäure  $C_6H_5(OH)$  erhält man durch Destillation des Steinkohlenteeröls; das Destillat wird mit Natronlauge behandelt und das entstehende Natriumphenolat durch Salzsäure zerlegt, dann scheidet sich das schwerere Phenol aus und wird über Chlorcalcium entwässert. Es kristallisiert in langen farblosen Nadeln, besitzt einen eigentümlichen Geruch und brennenden Geschmack. Am Lichte färbt es sich braun; es wirkt faulniswidrig und wird deshalb als Desinfektionsmittel angewandt, in schwacher Lösung als Mundwasser. Die Sprengstoffindustrie verarbeitet große Mengen Phenol.

Kresole nennt man die drei Hydroxylderivate des Toluols, welche dem Phenol sehr ähnliche Eigenschaften besitzen. Durch Auflösung der Kresole in Seifenwasser erhält man das sog. Lysol, welches vielfach an Stelle des Karbolwassers benutzt wird.

Die Ähnlichkeit der Phenole mit den Alkoholen besteht darin, daß sie mit den Alkoholgruppen der Methanreihe Äther bilden. Guajacol  $C_6H_4(OH)(OCH_3)$ , ein einwertiger Äther des Brenzkatechins, findet in der Medizin Verwendung. Von anderen Verbindungen ist das Trinitrophenol oder die Pikrinsäure  $C_6H_2(NO_2)_3OH$  als Sprengstoff sehr wichtig; es besitzt die drei Nitrogruppen in symmetrischer Stellung 1, 3, 5, die Stelle der OH-Gruppe ist mithin beliebig. Die Pikrinsäure ist in Wasser wenig löslich. Das Phenol ist durch den Eintritt der drei Nitrogruppen zu einer starken basischen Säure umgewandelt. Die Säure ist sehr beständig, wird aber durch Knallquecksilber wie Nitroglycerin zum Sprengen gebracht; außerdem findet sie in der Färberei zum Gelbfärben von Wolle und Seide (nicht für Baumwollstoffe) ausgedehnte Anwendung.

### Fragen.

Wie entstehen die Phenole?

Wie erhält man Phenole?

In welcher Form kristallisiert Phenol?

Was läßt sich über Geruch und Geschmack des Phenols aussagen?

Warum wird es zur Desinfektion benutzt?

Was sind Kresole?

Wozu finden die Kresole in der Medizin Anwendung?

Inwiefern haben die Phenole Ähnlichkeit mit den Alkoholen?

Welche Stellung nehmen die Nitrogruppen in der Pikrinsäure ein?

Was wissen Sie über die Verwendung der Pikrinsäure zu sagen?

Wie verwandelt man das Phenol in eine basische Säure?

Auf welche Weise läßt sich die Pikrinsäure zum Explodieren bringen?

Wozu wird das Phenol in der Farbenindustrie benutzt?



Aromatische Verbindungen (Naphthalin und Anthracen, sowie deren Derivate).

Naphtalin ist ebenfalls ein Bestandteil des Steinkohlenteers, das man durch Destillation bei 180—200° absondert. Es wird durch nochmalige Destillation in weißen Blattchen von scharfem Geruch erhalten, die sich noch unter ihrem Schmelzpunkt von 80° in Luft und Gasen verflüchtigen. Naphtalin wird bisweilen zum Karburieren von Wassergas angewandt, man braucht es außerdem, um Motten aus Wollzeug fernzuhalten, und auch im Farbgewerbe. Es oxydiert durch Schwefelsäure und Kaliumbichromat zu Phtalsäure, dabei verkettet sich ein Benzolkern mit zwei benachbarten Seitenketten. Die Seitenketten bilden einen Benzolring, da sich alle Wasserstoffatome des Naphthalins wie Benzolwasserstoffe verhalten; das Verhalten des Naphthalins verträgt sich mit der Annahme, daß sich zwei Benzolringe derartig verketten, daß sie zwei Kohlenstoffatome gemeinsam haben. Das Naphtalin hat im Gegensatz zum Benzol jedesmal zwei Monoderivate. Seine Isomeren sind noch weit zahlreicher als die des Benzols. Aminonaphtolsulfosäure kommt unter dem Namen Eikonologen in den Handel und dient zur Entwicklung photographischer Platten.

Anthracen unterscheidet sich vom Naphthalin durch ein weiteres Ghed  $C_4H_2$ , die Molekel wird aus zwei Benzolkernen gebildet, welche durch die Mittelgruppe  $C_2H_2$  verbunden werden. Zwei Kohlenstoffatome sind in symmetrischer Stellung unter sich verbunden, die übrigen Kohlenstoffatome verhalten sich wie die Kohlenstoffatome des Naphthalins. Die farblosen Anthracen tafeln fluoreszieren blau, sind in Wasser unloslich, aber losch in kochendem Benzol. Von den Derivaten wollen wir nur Alizarin  $C_{14}H_8O_4$  erwahnen; dieses, ein schoner roter Farbstoff, wurde fruher aus der Krappwurzel, namentlich in Sudfrankreich gewonnen, jetzt aber chemisch durch Ueberfuhrung des Anthrachinons durch Schwefelsäure zu einer Monosulfosäure, die mit Natriumhydroxyd und ein wenig Kaumchlorat zu Alizarin verschmolzen wird.

Fragen.

Was ist Naphthalin ?  
Erfordert Naphthalin oder Phenol eine grobere Wärme zur Destillation ?

Wozu benutzt man Naphthalin bisweilen ?

Wie verhalten sich die Wasserstoffatome des Naphthalins ?

Welche Annahme finden wir durch das Verhalten des Naphthalins bestätigt ?

Wieviele Monoderivate hat Naphthalin ?

Was ist Eikonologen und wozu wird es gebraucht ?

Welchen Unterschied finden wir im Aufbau des Naphthalins und Anthracens ?

Was bemerken wir an den Tafeln des Anthracens im dunkeln Raume ?  
Wozu gebrauchte man Raps ?

Was gewann man fruher aus der Wurzel des Krapps ?

Wo wurde der Krapp zur Farbegewinnung namentlich gebaut ?

Translate the following passage into English:

Um Alizarin herzustellen, löse man 4 g Natriumhydroxyd in 4 g heißem Wasser, setze 1 g der Anthrachinonmonosulfosäure und 0,3 g Kaliumchlorat hinzu und erhitze die Mischung auf 170°. Die dunkelviolette Schmelze koche man mit Wasser aus und fälle das Alizarin aus der filtrierten Lösung durch verdünnte Schwefelsäure.

## Aromatische Verbindungen (Anilinfarben).

Die ersten fabrikmäßig hergestellten Anilinfarben waren das Mauvein und das Fuchsin; damit begann eine Industrie, welche im Laufe eines halben Jahrhunderts in Deutschland besonders eine sehr hohe Blüte erreicht hat. Deutschland fuhrte vor dem Kriege für etwa zweihundert Millionen Mark Anilinfarben aus. Das reine Anilin gibt kein Fuchsin, sondern das Anilin, welches Toluidin enthält, da durch die Methylgruppe des letzteren mehrere Benzolkkerne zusammengehalten werden. Rosanilin und verwandte Farbstoffe werden vom Triphenylmethan  $C(C_6H_5)_3H$  abgeleitet, in diesem Methan werden die drei Wasserstoffatome durch die Phenylgruppe ersetzt. Um Triamidotriphenylmethan herzustellen, oxydiert man eine Mischung von Toluidin und Anilin mit Arsensäure oder mit Nitrobenzol; gleichzeitig wird auch der Wasserstoff des Methans durch die Hydroxylgruppe ersetzt und Pararosanilin gebildet. Das letztere ist eine farblose Base, die erst durch eine Molekel Säure unter Wasserausscheidung in das schöne rote Parafuchsin übergeht; dadurch wird eine Doppelbindung in dem einen Benzolkern aufgehoben. Das Parafuchsin dient zur Herstellung einer Menge sehr schöner Farbstoffe.

Das Methylviolett stellt man durch Behandlung des Parafuchsin mit Methylchlorid dar; es besteht wesentlich aus Hexamethylparafuchsin, in dem die sechs Wasserstoffatome der Aminogruppe und der Salzsäure durch Methyl ersetzt werden. In ähnlicher Weise ist im Anilinblau je ein Wasserstoffatom der Aminogruppe durch die Phenylgruppe ersetzt. Schöne Farbstoffe sind ferner Phenolphthalein, welches sich im Wasser nicht löst, aber in Alkalien eine intensiv rote Farbe gibt; ferner das Eosin (das Kalisalz des Tetrabromfluoresceins) dient zur Bereitung roter Tinte.

## Fragen.

Geben Sie die Namen der zuerst angefertigten Anilinfarben an!

Können Sie noch mehr Einzelheiten über die Entwicklung dieser Industrie in Deutschland geben?

Was ist Rosanilin und wie wird es hergestellt?

Welche zwei Stoffe erhält man durch Oxydierung eines Gemenges von Toluidin und Anilin mit Kohlensäure?

Welche Farbe hat Pararosanilin?

Was geschieht mit der Doppelbindung?

Wie stellt man Methylviolett her?

- Woraus besteht es meist?

Was geschieht mit den sechs Wasserstoffatomen?

Bei welchem Farbstoff finden wir einen ähnlichen Vorgang?

Kennen Sie noch einige andere Anilinfarben?

Translate the following passage into good English:

In der Regel tritt die Stickstoffgruppe zur Hydroxyl- und Aminogruppe in die Parastellung. Aus der großen Menge der substituierten Diazobenzole und der Hydroxyl- und Aminoderivate des Benzols ergeben sich viele wertvolle Farbstoffe wie Chrysoidin, Echtgelb, Bismarckbraun und die schönen Farben der entsprechenden Naphthaderivate. Die Farbstoffe färben Seide und Wolle direkt, Baumwolle erst nach Behandlung mit Beizen.

## Aromatische Verbindungen (Indigo).

Schon seit alters her ist Indigo als ein Farbmittel gebraucht worden; es wird von einigen Strauchen der Papilionaceen aus Ostindien und Zentralamerika gewonnen. Die zerschnittenen Pflanzen werden mit Wasser übergossen und unter Luftzutritt umgerührt; dabei scheidet sich der Farbstoff in unreinem Zustande aus. Neuerdings (seit 1898) wird Indigo besonders von der badischen Anilin- und Sodafabrik künstlich zu weit billigeren Preisen hergestellt.

Indigblau  $C_{16}H_{10}N_2O_2$  ist in reinem Zustande eine amorphe dunkelblaue Masse, die bei langsamer Erhitzung einen violetten Dampf aussendet, der sich in kupferroten Kristallen kondensiert. Mit verdünnter kochender Salpetersäure kann Indigoblau unter Aufnahme von Sauerstoff in Isatin  $C_{16}H_{10}N_2O$  übergeführt werden. Chlor entfärbt Indigoblau wie die meisten Farbstoffe unter Bildung mehrerer Zersetzungsprodukte.

Indigweiß entsteht, wenn man pulverisierten Indigo und Traubenzucker mit heißem verdünnten Alkohol unter häufigem Umschütteln übergießt. Das gut verschlossene Gemenge wird nach 24 Stunden gelb; wenn man dann etwas Salzsäure hinzufügt, bildet sich Indigweiß als Niederschlag, der an der Luft aber zu Indigblau wird. Beim Färben von Baumwollzeug reinigt man dasselbe erst sorgfältig, taucht es in Indigweiß und läßt es sich dann an der Luft blau färben. Die Disulfosäure des Indigblau  $C_{16}H_8N_2O_2(SO_3H)_2$  erhält man durch Zusammenreiben des Indigos mit warmer rauchender Schwefelsäure; ihr Natriumsalz wird als Indigkarmin in der Färberei gebraucht.

Zur fabrikmäßigen Herstellung des künstlichen Indigos bedient man sich des Anilins und der Chloressigsäure. Die Monochloressigsäure liefert mit Anilin die Phenylaminoessigsäure; diese mit Atznatron oder Natriumamid geschmolzen gibt unter Ausscheidung von Wasser das Indoxyl. Zwei Molekeln des Indoxyls vereinigen sich an der Luft zu Indigblau, wobei sie vier Atome Wasserstoff verlieren.

## Fragen.

Ist Indigo ein neuer Farbstoff?

Woher kam das Indigo der Alten?

Wie geschieht die einfache Gewinnung des Indigos aus Farbholz?

Wo wird Indigo jetzt künstlich hergestellt?

Wie sieht Indigblau in reinem Zustande aus!

Welche Wirkung hat Chlor auf Indigblau?

Wie erhält man Indigweiß?

Was geschieht, wenn man mit Indigweiß getränkten Baumwollstoff an die Luft bringt?

Mit welchen Substanzen beginnt man bei der Herstellung künstlichen Indigos?

Kennen Sie noch andere Farbstoffe, die auf natürlichem Wege erzeugt werden?

Was ist Chlorophyll?

Was ist Cochinille?

Translate the following passage:

Ein bedeutender und uralter Handels- und Erwerbszweig erhielt durch die Erfindung nahezu den Todesstoß. Es schien den Interessierten unglaublich und fast unmöglich, daß die schönen Indigofarben, welche man bis dahin aus dem Holz einer teuren Pflanze gewonnen hatte, künstlich aus Steinkohlen erlangt werden konnten. Vielleicht ist der Farbton des künstlichen Produktes nicht ganz so schön und weich als der des natürlichen, aber der erheblich billigere Herstellungspreis ist der ausschlaggebende Faktor.

# Aromatische Verbindungen (Pyridin und Alkaloide).

## Fragen.

Braunkohlenteer und Steinkohlenteer besitzen einen geringen Prozentsatz von schwachen und starken Basen, welche einen sehr unangenehmen Geruch haben; sie werden zum Teil aus diesem Grunde zum Denaturalisieren des Spiritus verwandt. Z. B. Pyrrol  $C_4H_5N$  ist eine schwache basische Flüssigkeit, deren Stickstoff mit den vier Kohlenstoffatomen einen funfgliedrigen Ring bildet. Pyridin  $C_5H_6N$  ist eine Benzolflüssigkeit, die sich im Wasser leicht löst, rotes Lackmuspapier blau färbt und sich mit Säuren zu löslichen Salzen verbindet. Durch Reduktion verliert es die Doppelbindung und geht in Hexahydropyridin  $C_5H_{11}N$  über. Chinolin besitzt einen Benzolring und einen Pyridinring. Die genannten drei Verbindungen bilden eine große Menge Substitutionsprodukte, die vielseitige Verwendung zu medizinischen Zwecken und im Farbenselbst finden.

Es gibt eine große Anzahl von Pflanzensäften mit sehr starken physiologischen Wirkungen, die eigenartige basische teils flüchtige, teils feste Verbindungen enthalten. Diese Pflanzenbasen oder Alkaloide haben oft sehr komplizierten Aufbau und sind bei weitem nicht alle erforscht; einige leiten sich vom Pyridin, Chinolin und anderen Stickstoff enthaltenen Ringen ab.

Nikotin ist an organische Säuren im Tabak gebunden; es ist eine unangenehm riechende, giftige Flüssigkeit, die bei  $246^\circ$  teilweise zersetzt wird und leicht lösliche Salze bildet. Es ist durch Verkettung einer Molekel Methylhydropyrrol mit einer Molekel Pyridin entstanden.

Das Opium ist der getrocknete Saft des unreifen Mohnes; es wird vornehmlich in Indien und Ägypten durch Einschnitten in die Mohnspindel und Sammeln des austretenden getrockneten Saftes gewonnen. Es ist ein wichtiger Arzneistoff; seine Wirkung beruht auf seinem Gehalt an Morphin, Narkotin und anderen Alkaloiden.

Chinin  $C_{20}H_{24}N_2O_2$  wird aus der Chinarinde gewonnen und als Mittel gegen Fieber eingenommen; besonders das Chlorid und Sulfat dienen zu Medikamenten.

Kaffein oder Tein  $C_8H_{10}N_4O_2$  findet sich in geringen Mengen im Kaffee (1 %) und im Tee (3 %). Man kann es mit heißem Benzol aus Tee ausziehen.

Worin kommt Pyrrol vor?

Wie ist die Struktur des Pyrrols?

Was ist Pyridin?

Was geschieht mit der Doppelbindung des Pyridins durch Reduktion?

Woraus ist Chinolin zusammengesetzt?

Was ist Nikotin?

Wo findet es sich?

Wo findet sich Piperin?

Was wissen Sie über die Gewinnung des Opiums?

Welche Wirkung hat das Opium, wenn es innerlich genommen wird?

Welche Wirkung hat das Opium, wenn man es aus kleinen Pfeifen raucht?

Was ist Morphin?

Was wissen Sie über Chinin?

Welche Wirkung hat das Morphin auf das Nervensystem?

Ist Kaffein eigentlich ein Pyridinabkömmling?

Antwort: Nein, es ist ein Derivat des Harnstoffes.

Translate the following passage:

Das Alkaloid des Chinins ist das wichtigste Fiebermittel. Besonders das Chlorid und das Sulfat werden als Medikamente verwandt. Die freie zweiwertige Base kristallisiert mit drei Molekeln Wasser in dünnen Fäden. Die Konstitution der Chininalkaloide ist ziemlich genau bekannt; man hat aber bis jetzt noch keine Alkaloide des Chinins künstlich herstellen können.

## Aromatische Verbindungen (Terpene, Kampfer, Harze).

Viele Tannen, Kiefern und Fichten sekrieren nach Verletzung ihrer Rinde eine dickflüssige stark riechende Masse, die unter verschiedenen Namen (Kanadabalsam, Straßburger Terpentin etc.) in den Handel kommt. Viel Terpentin wird mit Wasser destilliert; es schwimmt nach einiger Zeit als klare durchsichtige Flüssigkeit an der Oberfläche; festes Harz bleibt im Destillationsgefäß zurück und wird durch völlige Entfernung des Wassers zu Kolophonium verarbeitet. Im Terpentinol befinden sich mehrere isomere Kohlenwasserstoffe, die sogenannten Terpene der Formel  $C_{10}H_{16}$ . Das deutsche und das amerikanische Terpentinol besteht hauptsächlich aus Pinen  $C_{10}H_{16}$ , einer farblosen harzartig riechenden Flüssigkeit, die Schwefel, Fette, Kautschuk etc. auflöst und vielfach zur Zubereitung von Olfarben und Firnissen benutzt wird. Das natürliche Terpentin ist eine Auflösung von Harz in den Terpenen. Pinen bildet mit Brom das feste Dibromid  $C_{10}H_{16}Br_2$  und mit Salzsäure in Gasform festes Hydrochlorid  $C_{10}H_{17}Cl$ .

Etwas abweichend in der Struktur sind Limonen und einige ähnliche Terpene insofern, als sie 4 Atome Brom oder 2 Atome Salzsäure hinzunehmen. In vielen Pflanzen finden sich die Terpene mit anderen leicht flüchtigen und wohlriechenden Alkoholen, Aldehyden und Estern gemischt; diese Mischungen oder atherischen Öle sind für die Herstellung von Parfumen von großer Wichtigkeit. Das geschätzteste von diesen ist das Rosenöl, welches in der Türkei und Kleinasien hergestellt wird.

Japankampfer  $C_{10}H_{16}O$  findet sich in einem Strauche, welcher in Japan und China wächst. Man erhält den Rohkampfer durch Wasserddestillation des Holzes. Borneokampfer ist dem Japankampfer ähnlich, sein Siedepunkt und Schmelzpunkt ist etwas höher.

Hier sei noch der Kautschuk  $(C_{10}H_{16})_n$  erwähnt, der aus mehreren Euphorbiaceen durch Einschnitten der Rinde gewonnen wird; ebenso das Guttapercha, der Saft einer Sapotacee Ostindiens; ferner der Gummilack, auch Schellack genannt, der sich im Alkohol löst und zu Firnissen und Lacken verarbeitet wird; schließlich auch noch der Bernstein, das fossile Harz einer Koniferenart der Braunkohlenformation.

## Fragen.

Wo kommt das natürliche Terpentin vor?

Wiedestilliert man es?

Wie heißt der Rückstand bei der Destillation?

Was befindet sich im Terpentinol?

Welche Formel haben die Terpene?

Was wissen Sie fiber Pinen zu sagen?

Was kann man aus Pinen bilden?

Was erhält man aus Pinen und Salzsäure?

Wo findet man Limonen?

Was sind atherischen Öle?

Woraus macht man Rosenöl?

Was ist Kampfer?

Was wissen Sie über die Gewinnung und den Gebrauch des Kautschuks zu sagen?

Translate the following passage into good English and explain fully the meaning of the words in *italics*:

Diejenigen organischen Säuren, deren saure Natur auf das Vorkommen der Gruppe  $CO \cdot OH$  in ihrem Molekül zurückzuführen ist, werden als *Karbonsäuren* bezeichnet; diese Gruppe ist zuerst von Baeyer als selbständiges Radikal aufgefaßt und mit dem Namen „Carboxyl“ belegt worden. Die hier zu besprechenden Säuren enthalten eine Carboxylgruppe in Verbindung mit einem Alkylrest, sie sind die *Mono-carboxyl-Substitutionsprodukte* der *Grenzkohlenwasserstoffe* und daher als die *gesättigten einbasischen Karbonsäuren* oder *Alkylcarbonylsäuren* zu bezeichnen.

### Eiweißstoffe.

Eiweißstoffe sind in jedem lebenden pflanzlichen und tierischen Körper als die Träger des Lebensprozesses vorhanden. Aus ihnen bauen sich die Zellkerne und das Protoplasma der Zellen auf. Es ist eine äußerst schwere Aufgabe, den Aufbau der Eiweißstoffe festzustellen, da die meisten sehr unbeständiger Natur sind und oft schon zerfallen, wenn sie aus dem lebenden Organismus herausgenommen werden. Sie bestehen zum größten Teil aus den Elementen Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Kohlenstoff und enthalten oft auch etwas Schwefel. Man kann einige von ihnen kristallisieren, doch kann man die Kristalle nicht als Beweis ansehen, daß sich in ihnen wirklich reine Körper befinden. Die Zusammensetzung der verschiedenartigen Eiweißstoffe zeigt allerdings große Ähnlichkeit; das Albumin des Eies zeigt etwa die Reihenfolge der obengenannten Elemente in folgendem Verhältnis: 7, 15, 23, 54, 1. Eine bestimmte Formel kann man nicht aufstellen. Die Eiweißstoffe diffundieren wenig oder gar nicht durch die organischen Membrane, besitzen ein hohes Molekulargewicht und geben eine geringe Gefrierpunktserniedrigung. Sie sind wahrscheinlich meist Gemische und nicht einheitliche Stoffe. Nur wenige hat man mit einiger Sicherheit nach ihren Eigenschaften beobachtet, so z. B. die Albumine (Eialbumin und Seralbumin etc.), welche sich im Wasser lösen und bei 75 ° gerinnen. Globuline sind in verdünnten Säuren löslich; zu diesen gehört das im Blute flüssige Fibrinogen, welches sich beim Heraustreten aus dem Körper als Fibrin ausscheidet und sich vom Blutwasser oder Serum trennt. Das Fibrin kann man durch Auswaschen des Blutkuchens als eine gelbe elastische Masse erhalten. Einen kristallinen Niederschlag (Oxyhemoglobin) erhält man, wenn man die von Fibrin getrennten Blutkörperchen des Arterienblutes in Wasser löst und die Lösung beim Erkalten mit Alkohol verrührt; man kann denselben zu Hamoglobin reduzieren, welches aber leicht wieder Sauerstoff aus der Luft aufnimmt. Hamoglobin ist eine Verbindung von Hamatin mit einem Eiweißstoff; nimmt Sauerstoff in den Lungen auf und gibt ihn an die Gewebezellen ab, dann nimmt es in diesen Kohlensäure auf und setzt sie wieder in der Lunge oder durch die Haut ab.

### Fragen.

Was ist eine charakteristische Eigenschaft der Eiweißkörper?

Was bilden sie im lebenden Organismus?

Warum ist ihre Untersuchung so sehr erschwert?

Was sind die Hauptbestandteile der Eiweißkörper?

Sind die Kristalle ein hinlangliches Zeichen, um auf die Bestandteile der Körper zu schließen?

Was für ein Molekulargewicht haben die Eiweißkörper?

Sind sie einheitliche Stoffe?

Was läßt sich über Globuline aussagen?

Wie kann man Fibrin gewinnen?

Was ist Oxyhemoglobin?

Welche Funktion hat das Hamoglobin im tierischen Körper?

Wie erhält man Kleber?

Antwort: Kleber ist eine elastische Masse, die z. B. aus Weizenmehl in Wasser durch ein Tuch geknetet werden kann.

Translate, the following passage into English:

Durch langes Kochen mit Wasser erhält man Glutin oder Leim, der in heißem Wasser löslich ist und beim Erkalten zu einem Gallert erstarrt. Es wird vielfach als Tischlerleim und zu verschiedenen photographischen Druckverfahren, sowie zu Leimformen für Gipsabgüsse und zu Leimfarben verwandt. Eine unlösliche Verbindung wird aus einer wässrigen Leimlösung mit Gerbsäure gebildet; auf der Verbindung leimgebender Gewebe mit Gerbsäure beruht die Herstellung des Leders.

Eiweißstoffe. (Fortsetzung.)

Fragen.

Der tierische Organismus nimmt seinen Bedarf an Eiweißstoffen aus den Pflanzen, da er selbst keine direkt aus den Elementen zu bilden vermag; diese Bildung geschieht aus den Kohlenhydraten der grünen Blätter und den Phosphaten und Nitraten etc., die durch die Wurzeln aufgesogen werden. Im tierischen Körper erfahren die Eiweißkörper eine Umgestaltung, während sie die Neubildung der Gewebezellen bewirken. Die Produkte dieses Stoffwechsels im Tierkörper sind Wasser, Kohlendioxyd, Harnstoff etc. Die Eiweißstoffe können ähnlich den komplizierten Kohlenhydraten durch Aufnahme von Wasser in einfachere Verbindungen übergeführt werden, z. B. bei der Verdauung, bei Faulnis etc. Durch Kochen mit Alkalien und Säuren hat man einen Fortschritt in der Erforschung ihrer Zusammenstellung gemacht. Die Eiweißspaltprodukte bilden zum großen Teil  $\alpha$ -Aminofettsäure und Derivate derselben, einige enthalten den Benzolring oder stickstoffhaltige Ringe, z. B. das Phenylalanin und das Tyrosin.

Beim Verdauungsprozeß im tierischen Darm sind die Aminosäuren das Endprodukt der Eiweißspaltung; Eiweißstoffe werden erst zu Albumosen, dann zu Peptonen umgewandelt und diese bei anhaltendem Verdauungsprozeß oder durch Kochen mit Säuren zu Aminosäuren.

Besondere, noch nicht in ihrem Bau aufgeklärte Stoffe sind die Fermente oder Enzyme; wir kennen nur ihre Wirkung, z. B. die Zymase der Hefezellen führt den Verfall des Starkezuckers herbei, der Inhalt anderer Bakterien bewirkt die Milchgärung, Faulnis etc. Malzstärke wird durch die Diastase gespalten. Die Enzyme spielen eine wichtige Rolle im Auf- und Abbau der Eiweißzellen des tierischen Körpers.

Die mannigfaltige Nahrung des Tierkörpers läuft im großen und ganzen hauptsächlich auf die Zufuhr von Eiweißkörpern, Fetten und Kohlenhydraten hinaus; nach dem Prozentsatz dieser Stoffe in den Nahrungsmitteln bemißt man den Nährwert derselben.

Was kann der tierische Organismus nicht bilden?

Wie werden Eiweißstoffe im Pflanzenkörper gebildet?

Was sind die Produkte des Stoffwechsels im tierischen Organismus?

Wie wirkt Wasser auf die Eiweißstoffe ein?

Welche Methode hat man angewandt, um die Zusammensetzung der Eiweißstoffe näher kennen zu lernen?

Welcher Prozeß findet bei der Verdauung statt?

Was sind Fermente?

Wo haben wir früher Fermente kennen gelernt?

Was haben Sie über die Diastase des Malzes zu sagen?

Was versteht man unter dem Nährwert der Nahrungsstoffe?

Wozu dienen das Fett und die Kohlenhydrate im tierischen Körper?

Translate into good English:

Einige werden von den Verdauungssäften gerade wie die Peptone aufgespalten. In jüngster Zeit ist es gelungen, aus den intermediären Spaltungsprodukten der Eiweißstoffe einige der synthetisch dargestellten Peptide zu isolieren. E. Fischer hält die Peptone mit Recht für fast unentwirrbare Gemische von Peptiden, und wahrscheinlich sind auch die Albumosen ein Gemisch von besonders hochmolekularen Peptiden.

## Die Temperatur und Ausdehnung der Körper durch die Wärme.

Wenn ich einen Gegenstand mit der Hand berühre, so habe ich außer der Empfindung des Berührens auch eine Empfindung, welche man mit Wärme- oder Kalteempfindung bezeichnet. Ich habe die Empfindung der Wärme, wenn der Gegenstand warmer ist als die jeweilige Temperatur der Haut, oder die Empfindung der Kälte, wenn der berührte Gegenstand kälter ist als die Hand. Für den gewöhnlichen Gebrauch hat man einen gewissen Warmzustand festzustellen, mit dem man andere Warmzustände vergleichen und die Unterschiede dann in Zahlen ausdrücken kann. In der Chemie und Physik benutzt man jetzt fast ausschließlich den Gefrierpunkt des destillierten Wassers bei 760 mm Barometerstand als Ausgangspunkt zum Vergleichen des Warmzustandes oder der Temperatur. Den Siedepunkt des Wassers bezeichnet man mit 100 und teilt den Unterschied zwischen beiden Punkten in 100 gleiche Teile; am besten geschieht dieses durch Anwendung der Ausdehnungserscheinung der Gegenstände durch Warmzunahme. Die Ausdehnung durch Wärme ist bei verschiedenen Gegenständen oft sehr verschieden. Wenn ich z. B. Telegraphendrahte zwischen zwei weit entfernten Pfählen bei kaltem und heißem Wetter beobachte, finde ich, daß sie bei heißem viel tiefere Bögen beschreiben als bei kaltem. Wenn ich eine mit Luft gefüllte Flasche mit einer Gummimembran zubinde und die Flasche in warmes Wasser halte, dann bläht sich die Gummimembran auf.

Zum Messen der Temperatur bedient man sich des Thermometers, welcher die Ausdehnungsänderung von Quecksilber oder Weingeist auf einer Skala anzeigt. Jeder Körper erleidet durch die Erhöhung seiner Temperatur eine gewisse Vermehrung seiner Ausdehnung, welche man den Ausdehnungskoeffizienten nennt. Der Ausdehnungskoeffizient aller vollkommenen Gase ist  $\frac{v_{100} - v_0}{100 v_0} = \frac{1}{273}$ , wo  $v_{100}$  die Ausdehnung des Gases bei 100° und  $v_0$  diejenige bei 0° bezeichnet.

## Fragen.

Warum fühlen sich Gegenstände von gleicher Temperatur nicht immer gleich warm oder gleich kalt an?

Wie mißt man den Warmzustand eines Körpers?

Welche Norm wird jetzt meist zum Messen der Temperatur gebraucht?

Was ist der Ausdehnungskoeffizient eines Körpers?

Wenn der Ausdehnungskoeffizient des Stahles 0,000011 ist, wie lang ist dann eine Eisenbahnschiene in der Sonnenhitze bei 30°, wenn sie bei Null Grad 10 m lang ist?

Die Dichte des Quecksilber bei Null Grad sei 13,5, sein Ausdehnungskoeffizient 0,0002, welche Dichte hat es bei 200°?

Welchen Raum nimmt ein Liter Luft von 0° bei 100° ein, und welchen Druck übt sie aus, wenn sie sich nicht ausdehnen kann?

Translate the following passage into English:

Durch Beimischung von Salzen verliert sich allmählich dieses anomale Verhalten, die Temperatur des Maximums der Dichtigkeit sinkt durch vermehrten Salzgehalt immer tiefer bis unter 0°. Dies erklärt den Unterschied der Wassertemperatur in der Tiefe der Landseen und des Meeres. Jene zeigen am tiefen Grunde das ganze Jahr 4—5°, während das Wasser an der Oberfläche im Sommer eine höhere, im Winter eine niedrigere Temperatur hat; im Meere hingegen, Strömungen abgerechnet, sinkt in der Regel die Temperatur mit der Wassertiefe bis unter 0°. Würde Wasser nicht diese Ausnahme machen, so müßten alle stehenden Gewässer von unten herauf gefrieren; denn es würde das kälteste Wasser auch das dichteste sein und dann nach unten gehen. Je tiefer das Wasser ist, desto länger dauert es, bis es an der Oberfläche gefriert, weil die oberen Schichten nicht eher unter 4° abkühlen können, bis die ganze Saule die Temperatur 4° angenommen hat. Während eine Pflanze in jeder kalten Nacht gefriert, verlangt ein Teich mehrere Tage, ein tiefer See mehrere Wochen.



Die Änderung des Aggregatzustandes durch die Wärme.

Fragen.

Wenn ich ein Stück Eis in einen eisernen Behälter tue und es der Wärme des Ofens oder Herdes aussetze, bemerke ich, daß es sich bald zu Wasser verwandelt; es geht also von dem festen in den flüssigen Zustand über. Setze ich ferner den Behälter über eine Flamme und koche das Wasser, dann verflüchtigt sich dasselbe beim Erreichen des Siedepunktes und entweicht in Dampfform. Die Wärme führt das Wasser in den dritten Aggregatzustand über. Eine chemische Veränderung der Bestandteile des Wassers hat dabei aber nicht stattgefunden: man kann die Dämpfe wieder abkühlen, sie dadurch kondensieren und dann zum Gefrieren bringen. Der Schmelzpunkt sowohl als der Siedepunkt ist für verschiedene Stoffe sehr verschieden. Wasserstoff schmilzt bei  $-259^{\circ}$ , es siedet (oder verdunstet) bei  $-252^{\circ}$ . Quecksilber wird bei  $-39^{\circ}$  flüssig und verflüchtigt sich bei  $357^{\circ}$ . Man kann Wasser oder manche andere Stoffe unter den Gefrierpunkt abkühlen, wenn man sie vor Erschütterung bewahrt und von der Luft abschließt; eine solche Flüssigkeit nennt man unterkühlt. Wasser z. B. kann man bis auf  $-10^{\circ}$  unterkühlen, wenn man es aber anrührt, wird es sofort unter Temperaturerhöhung auf  $0^{\circ}$  zu Eis. In ähnlicher Weise kann man eine Flüssigkeit unter Druck über ihren Verdampfungspunkt erhitzen, ohne daß sie sich verflüchtigt, aber nur bis zu einem gewissen Grade (der kritischen Temperatur), darüber hinaus kann kein noch so hoher Druck den Körper flüssig erhalten. Andererseits kann die Erhöhung des Druckes ein Gas verflüssigen und zwischen dem flüssigen und flüchtigen Gase einen Gleichgewichtszustand herstellen; durch Änderung der Temperatur wird der Druck dabei verändert. Das Volumen, welches ein Gas bei der kritischen Temperatur unter kritischem Druck besitzt, wird das kritische Volumen genannt. Die kritische Dichte ist die Masse der Volumeneinheit bei der kritischen Temperatur und dem kritischen Druck.

Welche drei Aggregatzustände können die Körper einnehmen?

Was ist ein flüssiges Gas?

Hat der Dampf eine chemisch andere Zusammensetzung als das Wasser?

Welches ist der Stoff mit niedrigstem Siedepunkte, den wir bis jetzt verflüssigen können?

Was ist eine unterkühlte Flüssigkeit?

Was ist überhitzter Dampf?

Bei wieviel Grad siedet Wasser unter dem Druck von 1 Atm., ferner von 2 und 20 Atm.?

Was ist die kritische Temperatur eines Gases?

Was glaubte man, ehe man das Gesetz der kritischen Temperatur kannte?

Was versteht man unter gesättigtem und ungesättigtem Dampf?

Was ist das kritische Volumen eines Gases?

Translate the following passage into good English:

Eine eigenartige Destillation, welche beim organischen Arbeiten sehr häufig zur Reinigung oder zur Trennung von Gemischen verwandt wird, ist die Destillation mit Wasserdampf. Viele Substanzen, auch solche, welche weit oberhalb  $100^{\circ}$  destillieren oder für sich nicht ohne Zersetzung flüchtig sind, besitzen die Eigenschaft, daß beim gemeinsamen Erhitzen mit Wasser oder wenn man Wasserdämpfe über oder durch dieselben leitet, sie mit letzteren flüchtig sind. Diese Erscheinung erklärt sich dadurch daß . . . .

Complete the last sentence in English and mention two instances of the application of this process in the preparation of carbon compounds.

Spezifische Wärme, Schmelzwärme, Verdampfungswärme. Fragen und Antworten.

Über das Wesen der Wärme wissen wir nichts zu sagen, wir kennen nur die Erscheinungen, welche wir mit den Sinnen wahrnehmen können. Man ist der Ansicht, daß die Wärme eine gewisse Molekular- oder Atombewegung der Körper ist. Wie man mit dem Thermometer die Intensität der Wärme mißt, so kann man auch ein Maß für die Warmemenge aufstellen. Man geht von der Tatsache aus, daß sich die Wärme eines Körpers auf seine Umgebung überträgt. Wenn ich z. B. ein Stück glühendes Eisen in kaltes Wasser tauche, bemerke ich, daß das Wasser heißer wird und das Stück Eisen kälter. Diese Wechselwirkung findet so lange statt, bis Wasser und Eisen gleiche Temperatur haben. Als Einheit der Warmemenge nimmt man diejenige Quantität Wärme an, welche erforderlich ist, um ein ccm Wasser von  $0^{\circ}$  auf  $1^{\circ}$  zu erhöhen. Diese Warmemenge nennt man eine Gramm-Kalorie. Jeder Körper braucht eine ihm eigene Menge Wärme für die Erhöhung eines Grammes seines Stoffes um einen Grad; diese Warmemenge nennt man die spezifische Wärme des Körpers; diese ist für Eisen z. B. nur 1,115, für Blei 0,03. Bei den Elementen im festen Zustande ist das Produkt aus Atomgewicht und spezifischer Wärme oder die Atomwärme nahezu konstant. Die spezifische Wärme ist nicht bei jeder Temperatur desselben Körpers genau dieselbe, auch ändert sie sich bei den verschiedenen Aggregatzuständen. Zur Überführung von Eis von  $0^{\circ}$  zu Wasser von  $0^{\circ}$  ist eine Wärmezufuhr von 80 Kalorien erforderlich; diese Warmemenge nennt man die latente Wärme oder Schmelzwärme eines Stoffes.

Wenn eine Flüssigkeit bis zum Sieden erhitzt ist und man noch weitere Warmemengen zuführt, so erhöht sich die Temperatur des Stoffes nicht mehr, sondern ein Teil desselben geht in Gasform über. Die Warmemenge, welche erforderlich ist, um die Masseneinheit einer Flüssigkeit von gleicher Temperatur zu Dampf zu verwandeln, heißt Verdampfungswärme; diese beträgt für Wasser etwa 540 cal.

Wie mißt man die Warmemenge?

Welche Einheit hat man angenommen?

Was ist ein Kalorimeter?

Was verstehen wir unter spezifischer Wärme eines Körpers?

Was ist die latente Schmelzwärme eines Körpers?

Was ist eine große Kalorie?

Was ist die Verdampfungswärme eines Körpers?

Wenn man 2 kg Eis von  $0^{\circ}$  mit 5 kg Wasser von  $90^{\circ}$  mischt und eine Mischungstemperatur von  $41,6$  erhält, wie groß ist die Schmelzwärme des Eises?

Welche Temperatur nimmt ein Gemisch von 3 kg Wasser von  $65^{\circ}$  und 2 kg Schnee von  $0^{\circ}$  an?

Translate the following passage:

Inbezug auf die meisten Experimente, welche zum Zwecke einer Warmemessung angestellt werden, ist zu bemerken, daß dieselben leicht ausführbar scheinen, aber, wenn nur einige Genauigkeit erfordert ist, mancherlei mühsame Voruntersuchungen und viel Sorgfalt erfordern. Die Flüssigkeiten befinden sich in Gefäßen, jedenfalls wird das Experiment in einem für Wärme meist schwer isolierbaren Raume ausgeführt, so daß Leitung und Strahlung an dieser Umgebung berücksichtigt werden müssen, deren Werte erst zu ermitteln sind, um an der zuletzt gemachten Beobachtung die nötigen Korrekturen anbringen zu können. Diese Bemerkung soll gelten für alle Versuche, die immer nur in ihrem Wesen dargestellt werden, da die Angabe der Voruntersuchungen und der anzuhingenden Korrekturen die Grenzen dieses Buches überschreiten.

### Wärmeleitung und Wärmestrahlung.

Ich nehme einen kurzen Eisenstab und halte ihn in einen Bunsenbrenner; bald bemerke ich, daß der Stab in meiner Hand warm und dann heiß wird. Die Wärme der Bunsenflamme hat sich also im Stabe fortgepflanzt, denn der Eisenstab ist ein guter Wärmeleiter. Wenn ich denselben Versuch mit einem Stück Marmor mache, gelingt es nicht so gut, weil Marmor ein verhältnismäßig schlechter Leiter ist. Noch schlechter leitet die Luft: ich kann meine Hand ganz gut 2 cm von dem äußeren Boden eines Kessels mit kochendem Wasser entfernt halten, ohne mich zu verbrennen. Die Leitungsfähigkeit der Körper mißt man nach derjenigen Warmemenge, die durch die Querschnittseinheit in der Sekunde hindurchgeht, wenn zwischen zwei um die Längeneinheit voneinander entfernten Querschnitten ein Temperaturunterschied von  $1^{\circ}$  besteht. Die Leistungsfähigkeit wird also nach Gramm-Kalorien (cm. sec. Grad) gemessen.

Die Wärme pflanzt sich aber nicht allein durch Leitung fort. Wenn ich mein Gesicht der Sonne oder einem warmen Ofen zukehre, empfinde ich weit mehr Wärme, als wenn ich mein Gesicht von der Wärmequelle abwende. Diese Übertragungsart der Wärme nennt man Strahlung. Die Wärmestraahlen haben alle wesentlichen Eigenschaften der Lichtstrahlen, sie sind wie diese transversale Schwingungen des Äthers; wir können sie natürlich nicht selbst wahrnehmen, sondern nur die Wärme, welche sie als Folge einer verunderten Molekularbewegung erzeugen. Einige Körper lassen die Wärmestraahlen durch, man nennt solche diatherme Körper, andere absorbieren sie, diese heißen athermane; wieder andere Körper lassen nur gewisse Wärmestraahlen durch, solche nennt man thermisch gefarbte. Dunkle Körper absorbieren mehr Wärmestraahlen als helle. Man kann Wärmestraahlen in ähnlicher Weise wie Lichtstrahlen durch Prismen, z. B. des Steinsalzes, brechen und durch Spiegel reflektieren.

### Fragen und Aufgaben.

Beschreiben Sie mir einen andern Versuch der Wärmeleitung!

Nennen Sie mir einige gute Wärmeleiter!

Leiten Flüssigkeiten die Wärme gut?

Wie können Sie das beweisen?

Wie mißt man die Leitungsfähigkeit der Körper?

Wie pflanzt sich die Sonnenwärme fort?

Was bemerkt man, wenn man seine Hand in einiger Entfernung von einem Bunsenbrenner hält und dann einen Körper in die Flamme bringt, welcher stark glüht?

Warum tragen Leute in den Tropen oder in heißem Wetter weiße Kleidung?

Hat die leuchtende oder die nichtleuchtende Flamme des Bunsenbrenners eine höhere Temperatur?

Warum gebraucht man Steinsalz zu Wärmep Prismen?

Translate the following passage into good English:

Das Sieden wird verzögert, wenn die Möglichkeit der ersten Blasenbildung erschwert worden ist. Alle hierher gehörenden Erscheinungen nennt man Verzug im Sieden. Dieser kann erreicht werden, indem man die zu kochende Flüssigkeit vorher durch drittes Kochen möglichst von darin befindlicher Luft befreit und indem man die immer mit großer Festigkeit an den Wänden hangende Luft durch Chemikalien möglichst entfernt. Wasser, welches von der ihm innewohnenden Luft befreit ist, kann bis zu einer Temperatur, die um  $55^{\circ}$  und mehr seinen gewöhnlichen Siedepunkt übersteigt, erhitzt werden, ohne zu kochen. In glasernen Gefäßen tritt das Sieden bei etwas höherer Temperatur ein als in metallenen, da an letzteren Gefäßwänden mehr Luft adhariert als an ersteren.

## Warme und Arbeit

Arbeit und Wärme haben eine gewisse Wechselbeziehung zueinander in der Weise, daß man meist die eine in die andere umsetzen kann. Ich lege z. B. ein Stück Weichblei auf einen Amboß und führe darauf einen kraftigen Schlag mit dem Hammer aus; dadurch wird das Stück Blei so heiß, daß ich es kaum anfassen kann. In diesem Falle ist also die mechanische Arbeit des Schlages in Wärme übergeführt. Eine Umsetzung von Arbeit in Wärme kann man auch beim Schleifen von Eisen oder Stahl auf einem Schleifstein beobachten, wobei das Eisen oder der Stahl bisweilen blau anläuft. Durch Zusammenpressen von Luft in einem pneumatischen Feuerzeug wird ein Stück Zunder entzündet.

Umgekehrt wird Wärme durch Kraftmaschinen in mechanische Arbeit umgesetzt.

Zur Erzeugung einer Warmeeinheit muß ein bestimmter Betrag von mechanischer Arbeit angewandt werden, diesen nennt man das mechanische Äquivalent der Warmeeinheit; denselben Betrag von mechanischer Arbeit erhält man wieder, wenn die Warmeeinheit vollständig in mechanische Arbeit umgesetzt wird.

Wenn man für die Gewichtseinheit das kg-Gewicht = 981 000 Dynen, als Warmeeinheit die kg-Kalorie bei 15° nimmt und die Temperatur mit dem Thermometer mißt, so ist 426 Meterkilogramm = 1 kg-Kalorie, d. h. wenn man 426 mkg vollständig zur Erzeugung von Wärme benutzt, kann man 1 kg Wasser von 15° auf 16° erhöhen.

Alle Arbeitsvorräte können in der Natur in verschiedenen Formen vorkommen, sei es als Wärme, als potentielle Energie, als Arbeitsvermögen magnetischer oder elektrischer Körper, als chemische Änderung der Massenteilchen u. a. m. Wir können die in der Natur bestätigten Erscheinungen in ein Gesetz zusammenfassen und sagen: daß bei einem Vorgange die Abnahme des Vorrats einer Energieart gleich der Summe der Zunahme der anderen Arten ist, daß also Arbeitsvorräte nur ihre Form ändern, aber nicht vernichtet werden.

Translate and explain the following passage:

Energie kann weder entstehen noch vergehen; jedoch kann die Energie **von einer** Form in eine äquivalente Menge Energie einer anderen Form übergehen. **Dieses ist das Prinzip** der Erhaltung der **Energie**.

## Fragen und Aufgaben.

Geben Sie **mir ein** Beispiel der **Umwandlung** von **Arbeit in Wärme**!

Geben Sie mir ein Beispiel der Umwandlung von Wärme in Arbeit!

Was geschieht, wenn Wasserdampf von 100° plötzlich ausgedehnt wird?

Welche Arbeitsmenge ist erforderlich, um eine kg-Kalorie zu erzeugen?

Geht Wärme durch Verbrennung in der Natur absolut verloren?

Nennen Sie mir Wärmeaufspeicherungen in der Natur!

Nennen Sie mir einige Energie-Arten **außer** Wärme und Arbeit!

Wie kommt es, daß die Temperatur des Wassers des Niagarafalles keinen Unterschied oberhalb und unterhalb des Falles zeigt?

Warme                      und                      Meteorologie.                      Fragen.

Der Warmezustand der Erdoberfläche und der sie bedeckenden Luftschicht ist von größter Wichtigkeit für alles organische Leben. Der Unterschied in der Temperatur an verschiedenen Punkten der Erde ist sehr groß. Nordpolfahrer erzählen uns, daß sie Temperaturen von  $-50^{\circ}$  beobachtet haben, während Leute, welche das Rote Meer oder das Innere von Arabien und der Sahara besucht haben, uns mitteilen, daß sie bis 40 und mehr Grad Wärme zu erdulden hatten. Wenn wir mithin annehmen, daß die Extreme zwischen größter Wüstenhitze und größter Kälte der sechsmonatigen Polarnacht einen Unterschied von etwa  $100^{\circ}$  umfassen, so durften wir ungefähr diejenige Wärme veranschaulichen, welche die Erde von der Sonne erhält. Die Erhöhung der Erdtemperatur vom absoluten Nullpunkt des Weltraumes, der mit  $-273^{\circ}$  angenommen wird, bis auf die niedrigste gemessene Temperatur auf der Erde, etwa  $-50^{\circ}$ , müssen wir der Eigenwärme der Erde zuschreiben.

Die Unterschiede der Temperatur zwischen Tag und Nacht, Sommer und Winter veranlassen eine große Anzahl von Luft- und Meeresströmungen. Die Luftbewegung ist verschieden, je nachdem eine Depression oder ein Luftdruckmaximum einen schwachen Wind (Brise), einen Sturm oder Orkan hervorruft. Die Temperaturunterschiede und die Windbewegung veranlassen auch einen großen Unterschied in der Ausdunstung der Erde, so daß die Luft entweder trocken, feucht, schwül oder gewitterschwer ist, je nach dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Diese Feuchtigkeit verdichtet sich durch Abkühlung zu Wolken oder Nebel, dann zu Niederschlägen als Tau, Regen, Reif, Schnee, Hagel. Auf der nördlichen Halbkugel herrscht im Durchschnitt höhere Wärme als auf der südlichen. Alle diese verschiedenen Zustände der Luft zusammengefaßt bezeichnet man als Witterung, Wetter oder Klima eines Ortes. Je nach der Entfernung eines Ortes vom Äquator unterscheidet man die heiße, die nördliche oder südliche gemäßigte, die nördliche oder südliche kalte Zone.

Warum ist die Wärme der Luft für uns wichtig?

Welche Temperatur-extreme können wir auf der Erde beobachten?

Wie kommt es, daß es an den Polen so viel kälter ist als am Äquator, da doch beide fast dieselbe Stundenanzahl Sonnenlicht in einem ganzen Jahre erhalten?

Wie kommt es, daß die Temperatur der Pole in der langen Winternacht nicht auf den absoluten Nullpunkt von  $-273^{\circ}$  sinkt?

Wie kommt es, daß ein Seeklima nicht so große Unterschiede zeigt als ein Landklima?

Woher kommt Regen?

Was ist ein Gewitter?

Wie kommt es, daß einem starken Donner meist Regen folgt?

Was für ein Klima hat man im allgemeinen in Deutschland, England, und den Vereinigten Staaten?

Translate the following passage:

Helmholtz sucht die Wärmeerzeugung in einer Verdichtung der Sonne und erhält folgendes Rechnungsergebnis. Wenn der Sonnenhalbmesser sich um 0,0001 verkleinerte, so würde die Sonnentemperatur um 2861 Warmegrade erhöht, so daß dadurch nach den Messungen von Pouillet auf 2289 Jahre der Verlust gedeckt wurde. In neuester Zeit hat man auch den chemischen Prozeß zu Hilfe gezogen. Daß die Erde eine eigene Wärme hat, ist aus der Geognosie bekannt.

## Der Magnetismus.

Wenn man ein Stuck Magneteisenstein an einem Kokonfaden frei aufhängt, findet man, daß es sich immer nach derselben Richtung dreht. Diese Eigenschaft des Erzes wurde in Europa erst im vierzehnten Jahrhundert zum Anzeigen der Himmelsrichtung für die Schifffahrt benutzt, während die Chinesen sie schon zur Zeit Christi benutzten. Die Fähigkeit des Magneteisensteines, kleine Eisenstückchen, z. B. Eisenfeilspane anzuziehen, war auch in Europa schon den alten Griechen bekannt, und der Name für diese Kraft wurde von dem Fundorte des Eisensteins, nämlich Magnesia in Kleinasien, abgeleitet. Man kann diese Eigenschaft auch künstlich einigen Metallen mitteilen, z. B. dem gewöhnlichen Eisen (oder besser dem Stahl), dem Kobalt und dem Nickel, indem man sie in senkrechter Lage hammert oder durch wiederholtes Bestreichen mit einem Magneten magnetisiert.

Wenn man auf ein Stuck Papier Eisenfeilspane streut und einen Stabmagneten darunter hält, so ordnen sich die Feilspane durch leichtes Schütteln in gewisse Linien an; diese Linien nennt man magnetische Kraftlinien; sie konvergieren strahlenartig an den Polen und geben im allgemeinen die Stromrichtung des Magnetismus an. Paramagnetische Körper nennt man solche Körper, welche die Eigenschaft haben, die Kraftlinien eines Feldes in sich hineinzuziehen (die oben genannten Metalle); diamagnetisch sind solche Körper, welche die Kraftlinien abstoßen; sie leiten, wie man sagt, die Kraftlinien schlechter als der leere Raum. Ein diamagnetisches Stabchen sucht sich quer zu der Richtung der Kraftlinien zu stellen, ein paramagnetisches in die Richtung.

Eine frei um ihren Schwerpunkt vertikal drehbare Magnetnadel stellt sich auf der Erde in eine der geographischen Breite des Standortes nach verschiedene Neigung ein; eine horizontal drehbare Magnetnadel zeigt immer nach dem magnetischen Pole der Erde. Der sudmagnetische Pol der Erde liegt nördlich von Amerika, er fällt nicht mit dem geographischen Nordpol zusammen.

Translate the following passage into English:

Schon beim Baue der Schiffe erhalten alle Eisenteile durch das Hammern und der ganze Schiffskörper durch seine Lage einen subpermanenten Magnetismus, von dem nur ein Bruchteil sich allmählich wieder verliert. Bei der Fahrt des Schiffes werden sie durch die Erde influenziert, ja das Schiff als Ganzes wird je nach dem gesteuerten Kurse einem großen Magneten mit wandernden Polen gleichen oder durch die Stille seiner Dampfmaschine oder seiner Kanonenschüsse neue Koerzitivkraft gewinnen. Die Folge davon ist die für jeden Strich der Windrose andere Abweichung der Kompaßnadel aus dem magnetischen Meridian, welche Deviation heißt. Ihre Beseitigung ist nur teilweise möglich durch Aufstellung von großen Magneten oder von Eisenstäben, die ebenfalls durch die Erde influenziert werden, die Kenntnis ihrer veränderlichen Größe aber wird nur durch umfassende Versuchsreihen erlangt.

## Fragen.

Was ist ein künstlicher Magnet?

Was tun zwei gleichnamige Magneten, wenn man sie aneinander hält? Ebenso was geschieht mit zwei ungleichnamigen?

Wie sieht ein Hufeisenmagnet aus?

Bleibt die indifferente Zone eines Magneten unverändert, wenn man sie durchschneidet?

Was sind magnetische Kraftlinien?

Kannte Kolumbus die Magnetnadel?

Was sind Isoklinen und Isogonen?

Andern sich dieselben an ein und demselben Orte im Laufe des Tages und Jahres?

# Die ruhende Elektrizität.

Ein enger Zusammenhang besteht zwischen Magnetismus und Elektrizität; der eine kann der Erzeuger des anderen sein. Aber nicht notwendig wird Elektrizität aus Magnetismus erzeugt. Die am frühesten beobachtete elektrische Erscheinung ist die des geriebenen Bernsteines oder Glases, die beide kleine Stücker Stoff anziehen oder abstoßen, je nachdem sie positiv oder negativ geladen sind. Ein elektrisierter Siegelackstock stößt einen anderen auf gleiche Weise elektrisch gemachten Siegelackstock ab; dasselbe findet statt bei zwei mit Seide geriebenen Glasstäben; aber ein elektrischer Siegelackstock und ein elektrischer Glasstock ziehen einander an. Man nennt die Harzelektrizität die negative und die Glaselektrizität die positive. Wir haben bei der Elektrizität ein ähnliches Gesetz wie bei dem Magnetismus: gleichnamige Elektrizitäten stoßen einander ab, ungleichnamige ziehen einander an. Als elektrostatische Einheit der Elektrizitätsmenge hat man eine solche Menge angenommen, die eine andere ihr gleiche Menge in der Entfernung von 1 cm mit der Kraft 1 Dyn abstößt. Für praktische Rechnungen wendet man meist das Coulomb an, dieses ist  $3 \cdot 10^9 \text{ cm}^3/2 \text{ g } 1/2 \text{ sec}^{-1}$ .

Man kann Elektrizität von einem Körper auf einen anderen übertragen; z. B. kann man eine an einem dünnen Faden aufgehängte Holunderkugel mit einem elektrisch gemachten Stück Hartgummi oder dgl. berühren, die Elektrizität geht auf die Kugel über, so daß diese sich sofort von dem Gummi entfernt. Körper, welche die Elektrizität gut leiten, nennt man elektrische Leiter, z. B. alle Metalle, gewöhnliches Wasser, Kohle etc., die, welche sie nicht leiten, wie Harz, Schwefel, Öle, heißen Nichtleiter. Das Vorhandensein von Elektrizität in einem Körper wird durch die Berührung mit der Kugel eines Elektroskops nachgewiesen; in diesem entfernen sich die kleinen Blättchen weiter, wenn man gleichnamige Elektrizität auf ihn überleitet, sie nähern sich jedoch durch ungleichnamige.

# Fragen.

Nennen Sie mir die primitivste Art, auf welche man Elektrizität erhalten kann!

Woher kommt der Name Elektrizität?

Wie macht man eine geladene Metallstange mit einer geladenen Glasstange unelektrisch?

Was geschieht mit einer elektrischen Flamme, wenn man sie durch eine Flamme zieht?

Warum wird eine Metallkugel, die man in der Hand hält und mit Pelz reibt, nicht elektrisch?

Leiten also Körper die Elektrizität?

Was ist ein Elektroskop?

Wie verfährt man, um zu erkennen, mit welcher Art Elektrizität ein Körper geladen ist?

Was ist der beste Leiter für Elektrizität?

Wie erklären Sie den Umstand, daß man einen Stab Hartgummi in der Hand halten kann und in ihm doch durch Reiben Elektrizität erhält?

Translate the following and prove the last statement:

Wir können theoretisch die Änderung des Potentialfalles mit der Höhe über der Erde untersuchen. Wir gehen von der Annahme aus, daß die Erde ein kugelförmiger Leiter mit einer gleichmäßig über die Oberfläche verteilten negativen Ladung sei. Die zugehörige positive Ladung soll in der Atmosphäre in konzentrischen Schichten so verteilt sein, daß in einem bestimmten Abstand vom Erdmittelpunkt das Potential Null herrscht. Die Rechnung führt dann zu folgenden Schlüssen: Ist die elektrische Dichte innerhalb der Atmosphäre konstant, dann muß die Kurve, welche die Abhängigkeit des Potentialfalles von der Höhe darstellt, eine gerade Linie sein . . .

## Die elektrische Spannung.

Wie man bei Gasen und Flüssigkeiten von einem Druck oder einer Spannung spricht, so kann man sich auch die Elektrizität mit einer gewissen Spannung in einem Leiter angehaufen denken. Wenn wir uns einen mit positiver Elektrizität geladenen Leiter vorstellen und in sein Kraftfeld einen anderen mit der positiven Einheit geladenen Körper eingeführt denken, dann sucht die aus dem ersten Leiter ausstromende elektrische Kraft die elektrische Einheit zur Erde fortzutreiben. Die von der elektrischen Kraft geleistete Arbeit, die positive Kraft zur Erde zu verschieben, heißt das elektrische Potential des Punktes im Kraftfeld des ersten Leiters; dieses Potential wird durch den Arbeitsvorrat gemessen, der durch die Anwesenheit einer positiven Einheit in diesem gegeben ist. Das Potential stellt also die Energie der Lage einer positiven elektrischen Einheit dar; man kann diese durch Vergleichung messen und hat als Anfangswert oder Nullwert des Potentials die Erde angenommen. Wenn die Spannung an zwei Punkten eines Leiters verschieden ist, so bezeichnet man den Potentialunterschied als die Spannung oder den Spannungsunterschied zwischen den zwei Punkten. Diese Spannung hat naturgemäß eine Elektrizitätsbewegung oder einen elektrischen Strom zur Folge; je nachdem die Ladung wächst, nimmt auch die Spannung zu. Ist diese Spannung kleiner als die der Erde, so heißt sie negativ, andernfalls positiv. Als praktische Spannungseinheit benutzt man das Volt, welches so gewählt ist, daß die Verschiebung eines Coulombs von einem Punkte des Feldes bis zu einem anderen mit einem Volt höherer Spannung gerade die Einheit der elektrischen Arbeit 1 Joule =  $10^7$  Erg erfordert, mithin ist ein Volt mal ein Coulomb gleich einem Joule oder 0,102 mkg. Man kann die in einem Punkte eines Leiters vorhandene Spannung durch den Ausschlag des Elektrometers messen. Wenn man einem mit Elektrizität geladenen Leiter einen anderen nichtgeladenen Leiter nähert, so nimmt die elektrische Spannung in dem ersteren ab; die Abnahme ist am intensivsten, wenn der nichtgeladene Leiter mit der Erde verbunden ist.

## Fragen.

Wie erklären Sie den Begriff: elektrische Spannung?

Was geschieht mit einem positiv geladenen Körper, der in ein positiv elektrisches Kraftfeld gebracht wird?

Was ist das elektrische Potential eines Punktes?

Welches elektrische Potential benutzen wir als den Nullpunkt?

Ändert sich der elektrische Gehalt der Erde?

Welche Elektrizität bezeichnen wir als negativ und welche als positiv?

Was entsteht infolge der Spannung in einem Leiter?

Was ist ein Volt?

Wie mißt man die Spannung einer elektrischen Ladung?

In welcher Beziehung stehen die elektrischen Einheiten: ein Ohm, ein Volt, ein Coulomb, ein Watt zueinander?

Erklären Sie die Einheiten im M. G. S.-System?

Translate the following passage:

Apparate, welche nicht bloß, wie die Elektroskope, einen Nachweis für das Vorhandensein schwacher Elektrizität liefern, sondern zugleich eine vergleichende oder selbst absolute Messung der Menge der Elektrizität gestatten, heißen Elektrometer; so z. B. das von Hankel (1860) konstruierte, welches eine Verbesserung des Fechner'schen ist, oder das von Dellmann, verbessert von Kohlrausch (1862), welches auf dem Prinzip der Coulombschen Drehwaage beruht, und das besonders für äußerst geringe Mengen geeignete Quadrantenelektrometer von Thomson (1872).



## Die elektrische Entladung.

Die natürliche elektrische Entladung, welche wir im gewöhnlichen Leben am häufigsten zu beobachten Gelegenheit haben, ist die beim Gewitter durch Blitze. Wir können Entladungen von geringerer Stärke auch künstlich hervorrufen. Wenn wir zwei mit verschiedener Elektrizität geladene Leiter einander genügend nahern, so daß die vorhandene Spannung den Zwischenraum (die Schlagweite) überspringen kann, sehen wir einen Funken überspringen und hören ein mehr oder weniger lautes Knistern. Die erforderliche Spannung für 1 mm Schlagweite ist etwa 4800 Volt, für 10 mm 27 000 Volt. Man nimmt die Richtung der positiven Elektrizität als die Richtung der Elektrizität überhaupt an. Der Entladungsstrom kann feste Körper durchlöchern oder zerschlagen, brennbare setzt er in Brand. Durchschlagene Pappe ist nach beiden Seiten aufgeworfen, ein Zeichen, daß der elektrische Strom in der Tat von beiden Polen gleichmäßig wirkt. Die Untersuchung des elektrischen Funkens mit dem Spektralapparat zeigt, daß sein Leuchten meist auf dem Glühen der von ihm getroffenen Gase beruht. Die Entladung einer starken Elektrisiermaschine kann auch dadurch erfolgen, daß man den negativen Pol zur Erde leitet, am positiven sieht man dann ein Lichtbtindel.

Wenn man einen Entladungsstrom in einem isolierten Draht einen Eisenkern umkreisen läßt, so erzeugt er Magnetismus in dem Kern. Diese Wirkung der Elektrizität wird in der Dynamomaschine und auch anderweitig in der Industrie häufig angewandt.

Hier möge auch die physiologische Wirkung einer elektrischen Entladung erwähnt werden, welche je nach der Art der getroffenen Nerven verschieden ist. Ströme von gewisser Stärke sowie auch die Ruckschläge bei Blitzen können lähmend und gar tödlich wirken, während bisweilen Ströme von 50 000 Volt und darüber für einen lebenden Organismus unschädlich sind, da sie gewissermaßen auf der Oberfläche der Haut entlang gehen, ohne in den Organismus einzudringen.

Seltene Erscheinungen der Entladung sind das Polarlicht und das St. Elmsfeuer; beide sind Ausgleichungen der Spannung in verschiedenen Schichten der Atmosphäre.

Translate the following passage into good English:

Aber auch ein wirklicher Induktionsstrom wird durch eine Batterieentladung in einem benachbarten Drahte hervorgerufen und, wenn man Körper mittelst zweier Handhaben in den letzteren Stromkreis einschaltet, empfunden, Auf zwei vertikal stehenden Holzscheiben, die man einander beliebig nahe parallel stellen kann, sind auf den einander zugewandten Seiten lange Spiralen von Kupferdraht befestigt, welche in Klemmschrauben endigen, so daß die eine Spirale in den Entladungskreis eingeschaltet werden kann, während die andere mit den Handhaben verbunden wird. Der Induktionsstrom (d. i. nur ein momentaner Stoß) wird deutlich wahrgenommen, wenn wir bei Entladung der Batterie die Spiralen selbst 5—6 cm von einander entfernt aufstellen.

## Fragen.

Nennen Sie mir einige Entladungserscheinungen!

Wie können wir geladene Leiter zur Entladung bringen?

Was geschieht mit einem Stück Glas, welches zwischen die sich entladenden Konduktoren gebracht wird?

Können Sie etwas über die chemische Wirkung des Entladungsstromes aussagen?

Welche Figur erhält man, wenn man einen Harzkuchen von einem positiven Strom beschlagen läßt und ihn dann mit Barlappsamen bestreut?

Ebenso welche Figur durch einen negativen Strom?

Was sind Lichtenbergsche Figuren?

Wie erzeugt man Magnetismus in einem Eisenkern?

Wo werden Eisenkerne benutzt?

Welche Wirkung hat der elektrische Strom auf die Nerven?

Wie erklärt man die Harmlosigkeit von Strömen mit hoher Spannung für die Nerven?

# Elektrische Kapazität, Elektrisiermaschinen, Kondensatoren.

## Fragen.

Ein elektrischer Leiter kann je nach seiner Größe und je nach der Spannung seiner Ladung mehr oder weniger Elektrizitätsmengen enthalten. Diese Fähigkeit der Aufspeicherung nennt man die Kapazität des Leiters; um ein Maß für dieselbe zu schaffen, umgibt man einen Leiter mit Gegenständen, deren Spannung auf Null gehalten wird, die also mit der Erde verbunden sind; dann bezeichnet man diejenige Ladung, welche der Leiter bei 1 Volt Spannung besitzt, als reine spezifische Kapazität, und zur Feststellung der Einheit der Kapazität nimmt man einen solchen Leiter an, dessen Spannung durch Zuführung eines Coulombs um ein Volt erhöht wird. Diese Einheit heißt ein Farad; die allgemeine Formel für die vorhandene Elektrizitätsmenge ist  $Q = C \cdot V$  Coulomb, oder die Ladung ist gleich dem Produkt aus Kapazität und Spannung.

Unter der Kapazität eines Kondensators versteht man die Ladung, die auf einer seiner Platten vorhanden ist, wenn die Spannung zwischen den Platten 2 Volt beträgt. Sie hängt von der Natur des Dielektrikums ab und steht in umgekehrter Proportion zu dem Abstand der Platten. Wenn ein Dielektrikum durch Luft gebildet wird und ein anderes von gleicher Größe durch Glas, so ist das Verhältnis des letzteren zum ersten etwa wie 4:1, man nennt es die Dielektrizitätskonstante oder das spezifische Induktionsvermögen des Dielektrikums.

Zur Herstellung von verhältnismäßig geringen Elektrizitätsmengen mit großer Spannung bedient man sich der Elektrisiermaschinen, bei denen eine Glasscheibe durch Drehen gegen mit Amalgam bestreute Lederkissen gerieben wird. Zur Herstellung von Elektrizität mit noch größerer Spannung, von 100 000 Volt und mehr, bedient man sich der Influenzmaschinen.

Um Elektrizität zu kondensieren, benutzt man mit Stanniol belegte Flaschen, sogenannte Leydener Flaschen, welche die gebräuchlichste Form der von Volta erfundenen Kondensatoren sind.

Enthält ein geladener Leiter immer dieselbe Menge Elektrizität?

Wie verfährt man, um ein Maß der Kapazität festzustellen?

Welchen Leiter bezeichnet man mit Kapazität eins?

Was versteht man unter der Kapazität eines Kondensators?

Was ist eine Elektrisiermaschine?

Kann man sie zur Herstellung elektrischen Bogenlichtes praktisch benutzen?

Was ist eine Influenzmaschine?

Welches Prinzip wird bei der Elektrisiermaschine und wozu bei der Influenzmaschine angewandt?

Was ist eine Leydener Flasche?

Was ist eine Franklin'sche Tafel?

Was ist ein Dielektrikum?

Wie kann man das Vorhandensein schwacher Ströme mit dem Kondensator nachweisen?

Was ist elektrischer Ruostand?

Translate the following passage and describe the machine referred to:

Diese Maschine kommt ohne Zuführung von Elektrizität von selbst in Tätigkeit und entwickelt aus der geringsten zufällig auf den Belegen vorhandenen oder vom letzten Gebrauche her rückständigen oder vielleicht durch die geringe Reibung der Kontaktpinsel erregten, an sich unmerklichen Spur von Elektrizität unbegrenzte Mengen, indem eine entsprechende Menge mechanischer Arbeit dafür verbraucht wird.

### Der Galvanismus.

### Fragen.

Die stromende Elektrizität wurde zuerst von Galvani beobachtet, der an den Schenkel eines toten Frosches einen eisernen Bugel und an die entbloßten Rückenmarksnerven einen kupfernen legte; durch Berührung beider Bugel geriet der Froschschenkel in Zuckungen. Volta fand, daß zwei verschiedene Leiter bei der Berührung verschiedene Elektrizitäten annehmen, die sich nach den von der Berührungsstelle abgewandten Teilen der Leiter in Bewegung setzen; er bezeichnete diese Elektrizität als elektromotorische Kraft. Die Spannung, welche entsteht, betrachtet man als das Maß der elektromotorischen Kraft. Man hat gefunden, daß die Metalle in einer gewissen Reihe angeordnet werden können, von der jedes Glied durch Berührung mit einem in der Reihe weiter hinten stehenden Gliede positiv elektrisch wird; die Extreme der Reihe sind Zink und Kohle. Wenn man mehrere verschiedene Metalle zu einer Reihe zusammensetzt, dann ist die Spannung an beiden Enden so, als ob das erste und letzte Glied direkt verbunden wären. Die erzeugten Spannungen sind sehr klein und scheinen chemischen Ursprungs zu sein.

Die Spannung wird viel größer, wenn man eine leitende Flüssigkeit zwischen die Metalle bringt; zwei verschiedene, durch eine leitende Säure getrennte Leiter bilden ein Voltasches Element. Die Leiter dieses Elementes gehorchen aber nicht dem Gesetze der Spannungsreihe, die Summe ihrer Spannung ist nicht gleich der bei der Berührung der beiden festen Körper erregten elektromotorischen Kraft. Man hat bei dem nassen Element drei Leiter, welche bei der Berührung der Pole einen in sich geschlossenen Kreis bilden, in dem die Summe der elektromotorischen Kräfte dauernd von Null verschieden ist, wir haben also einen konstanten elektrischen Strom vor uns. Bei geöffnetem Strom haben wir die in den Polen angesammelte Spannung als die elektromotorische Kraft des Elements anzusehen. Die Quelle der elektromotorischen Energie ist hier chemischer Natur, da z. B. ein Zinkstab, der von der Säure im offenen Element sehr wenig angegriffen wird, beim Schluß sofort eine Verbindung zu Zinkvitriol eingeht. Die Einheit der Stromstärke ist das Ampere, welches die in einer Sekunde durch den Querschnitt des Schließungsdrahtes fließende Elektrizitätsmenge ein Coulomb darstellt.

Was wissen Sie über die ersten Beobachtungen der stromenden Elektrizität?

Als was betrachtet man die Spannung im galvanischen Element?

Was für Elektrizität gibt Eisen, wenn es ein Element mit Zink bildet, und was für Elektrizität, wenn es eines mit Silber bildet?

Welcher Art ist die im galvanischen Element erzeugte Elektrizität?

Beschreiben Sie ein Daniellsches Element!

Beschreiben Sie ein Leclanche-Element und geben Sie die Wirkung der Lösungen an!

Welche Elemente wendet man zur Untersee-telegraphie an?

Wie müssen die Ströme bei der Untersee-telegraphie beschaffen sein?

Was ist ein Elektroskop?

Wenn man mehrere Metalle zu einer Reihe zusammensetzt, wie ist die Spannung an beiden Enden?

Welche Änderung tritt ein, wenn man eine leitende Säure zwischen zwei Metalle bringt?

Translate the following passage and explain the cells referred to:

In dem Elemente von Marie Davy tauchen Zink und Kohle in Quecksilbersulfat. In der Callanschen Batterie tauchen platinirte Bleiplatten in ein Gemisch von Schwefelsäure und Salpetersäure, Zink in verdünnte Schwefelsäure; die Elemente sollen sehr konstant und so kräftig wie die Groveschen sein.

## Die chemische Wirkung des galvanischen Stromes.

Das Voltasche Element oder die durch Reihenschaltung oder Parallelschaltung zusammengesetzte Voltasche Batterie kann zu wichtigen chemischen Wirkungen verwandt werden. Alle Lösungen und geschmolzenen chemischen Verbindungen, welche den Strom leiten, werden durch ihn zersetzt; diese Wirkung heißt Elektrolyse und solche Körper Elektrolyten. Der Strom wird durch die Anode in die Lösung eingeführt und durch die Kathode ausgeführt. Die Stromleitung stellt man sich so vor, daß der Elektrolyt in zwei Bestandteile, die Ionen, zerfällt, die in entgegengesetzter Richtung bewegt werden, und zwar gehen die Kationen nach der Kathode und die Anionen nach der Anode; man kann die Bewegung indirekt durch die Abscheidung von Zersetzungsprodukten an den Elektroden wahrnehmen. Die Zersetzungsprodukte sind oft nicht die Ionen selbst, sondern frei gewordene Produkte aus an den Elektroden neu eingegangenen Verbindungen derselben.

Die chemische Wirkung gewährt uns auch ein praktisches Mittel, die Einheit der Stromstärke festzustellen. Wir sagen, ein Ampere wird durch einen Strom dargestellt, welcher 1,118 mg Silber in der Sekunde ausscheidet. Es ist gleichgültig, an welcher Stelle des Stromkreises die Zersetzungs- zelle eingeschaltet wird, da durch jeden Querschnitt der Strombahn dieselbe Stärke geht.

Die Zersetzungsprodukte verschiedener Elemente verhalten sich wie die chemischen Äquivalentgewichte; ein Strom, der 0,067 g Silber ausscheidet, fällt in gleicher Zeit 0,0197 g Kupfer. Damit finden wir Faradays Satze bestätigt: Die in einem Elektrolyten ausgeschiedenen Stoffmengen sind der Stromstärke proportional; und: Die in verschiedenen Elektrolyten durch denselben Strom ausgeschiedenen Stoffmengen sind einander chemisch äquivalent.

Innerhalb des Elektrolyten sind die Ionen in keinem Raumteil im Überschuß vorhanden, mithin stammen die an beiden Elektroden ausgeschiedenen Bestandteile nicht von denselben Molekeln her.

Die chemische Ausscheidung der Stoffe wird u. a. zur Galvanoplastik, zum Vergolden und Versilbern sowie zur Ladung von Akkumulatoren benutzt.

## Fragen.

Welche zwei Arten von chemischen Lösungen unterscheiden wir in bezug auf den galvanischen Strom?

Was ist ein Elektrolyt?

Was sind Ionen?

Wird das Ion immer selbst frei?

Was versteht man unter einem elektrochemischen Äquivalent?

Was ist die Überführungszahl des Kations?

Was ist die Geschwindigkeit der Ionen?

Was versteht man unter Lösungstension?

Wenn die Lösungstension größer ist als der osmotische Druck, was entsteht in der Lösung?

Wenn sich Ionen aus der Lösung auf dem Metall niederschlagen, überwiegt dann der osmotische Druck oder die Lösungstension?

Wie verhalten sich die Zersetzungsprodukte verschiedener Elemente zueinander?

Nennen Sie mir Faradays Satze in bezug auf Elektrolyten und Strommengen.

## Translate the following passage:

Von den mancherlei Erscheinungen, welche neben der Ausscheidung der Ionen auftreten und den Vorgang der Elektrolyse komplizieren, wollen wir nur noch erwähnen, daß eine Vergleichung der Menge der ausgeschiedenen Stoffe mit dem Konzentrationsgrade des Elektrolyten in der Regel eine Zunahme der Konzentration am positiven Pole ergibt, was sich durch die sog. Wanderung der Ionen erklärt. Wenn man z. B. durch Kupfersulfatlösung in einer U-Röhre mittelst großer Platinelektroden einen starken galvanischen Strom gehen läßt, so gewahrt man nach längerer Zeit, daß am positiven Pole die Flüssigkeit dunkler wird.

### Widerstand der Stromleiter und elektrische Leistung.

### Fragen.

Ein gewisser Strom entsteht in einem Leiter, wenn man seine Enden mit einem Voltaschen Element verbindet; man kann die Spannung in dem Drahte mit einem Quadranten-elektrometer messen. Der Draht setzt dem Durchgang der Elektrizität einen gewissen Widerstand entgegen, welcher eine für den Draht charakteristische GröÙe ist. Dieser Widerstand ist unveränderlich: verdoppelt man die EMK, so verdoppelt sich der Strom. Der Widerstand eines Leiters oder Drahtes hängt von seinem Material, von seiner Gestalt und der Temperatur ab; er ist der Länge eines fadenförmigen Leiters direkt proportional. Im allgemeinen ist der Widerstand gleich der elektromotorischen Kraft durch die Stromstärke; die praktische Einheit ist das internationale Ohm, welches durch den Widerstand eines Quecksilberfadens von 106,3 cm Länge und 1 qmm Querschnitt bei 0° dargestellt wird. Hiervon leitet man durch Vergleichung mit anderen Materialien die spezifischen Widerstände bei 15° Temperatur und 1 m Länge bei 1 qmm Querschnitt ab. Ein solcher Draht hat also den Widerstand  $w = c/l$  Ohm, wo  $c$  der spezifische Widerstand ist; der reziproke Wert  $1/w$  ist das Leitungsvermögen des Leiters.

Das Ohmsche Gesetz für neutrale fadenförmige Leiter drückt aus, daß  $c$  der nach dieser Gleichung bestimmte Widerstand eine charakteristische, physikalische Größe eines Leiter ist. Auf die zwischen den Endpunkten des neutralen Leiters bestehende elektromotorische Kraft bezogen, läßt sich das Gesetz so ausdrücken, daß diese Kraft gleich dem Produkte aus der Stromstärke und dem Widerstande des Leiters ist.  $1 \text{ Volt} = 1 \text{ Ohm} \times 1 \text{ Ampere}$ .

Wir haben früher bei der Erklärung des Begriffes 1 Joule  $= 10^7 \text{ Erg}$  gesehen, daß dieses die von der Elektrizitätsmenge ein Coulomb geleistete Arbeit zwischen zwei Punkten ist, zwischen denen die + -Elektrizität um 1 Volt verschieden ist. Diese Arbeit, auf die Zeiteinheit 1 sec. bezogen, führt uns zu der Einheit 1 Watt; mithin ist die elektrische Leistung  $A$  eines Stromes von  $i$  Ampere in einem Leiter, zwischen dessen Endpunkten die elektromotorische Kraft  $E$  Volt beträgt, gleich dem Produkt der elektromotorischen Kraft und der Stromstärke:  $A = E \times Q \text{ Joule/t sec} = E i \text{ Watt}$ , denn die Stromstärke  $i$  in  $t$  Sekunden ist Elektrizitätsmenge  $Q$  durch Zeit  $t$ .

Ist die Spannung in einem mit einem Voltaschen Element verbundenen Leiter überall gleich?

Was ist der Widerstand eines Leiters?

Wovon hängt der Widerstand ab?

Was ist die Widerstandseinheit für elektrische Leiter?

Was ist das spezifische Leitungsvermögen eines Stoffes?

Was drückt das Ohmsche Gesetz aus?

Was ist die nutzbar Leistung eines Stromes?

Was ist ein Watt?

Was ist das Güteverhältnis eines Stromes?

Antwort: Die nutzbare Leistung geteilt durch die gesamte elektrische Leistung im Stromkreise.

Welche Beziehung besteht zwischen einem Joule und einem Erg?

Welche Arbeit kann ein Coulomb leisten?

Was ist die Siemensche Einheit, und was wissen Sie über deren Anwendung?

Translate the following passage:

Sehr große Widerstände kann man mit Hilfe der Widerstandssäule von Eisenlohr einschalten. Hier liegen, säulenartig übereinandergelagert, zahlreiche Windungen sehr feinen Neusilberdrahtes partiellweise in immer wachsender Länge zwischen Messingringen, welche ihrerseits durch brückenartige Messingbügel auch direkt verbunden werden können, wodurch alsdann die betreffenden zwischenliegenden Widerstände ausgeschaltet werden.

Magnetische Felder elektrischer Ströme und ihre Anwendung.

Fragen.

Wir haben schon bei einer früheren Gelegenheit von der Wechselwirkung zwischen Stromleitern und Magneten gesprochen. Ein stromführender elektrischer Leiter ist wie ein Magnet ein Kraftlinientrager, er stößt, als Schleife angeordnet, auf der einen Seite der Ebene den magnetischen Nordpol ab und zieht ihn auf der anderen an. Diese Wirkung wird im Nadelgalvanometer zur Strommessung angewandt.

Die Wirkung von Magneten auf Stromleiter kann man dadurch nachweisen, daß man den Leiter in Spulen- oder Flächenform beweglich in Quecksilbernäpfchen aufhängt. Diese Wirkung wird zur Strommessung im Spulengalvanometer angewandt.

Die Kräfte, welche Stromleiter aufeinander ausüben, nennt man elektrodynamische; sie können für geradlinige Leiter etwa **folgendermaßen** gruppiert werden: In parallelen Leitern ziehen sich gleichgerichtete Ströme an, ungleichgerichtete stoßen sich ab, gekreuzte streben danach, sich derartig gleichzustellen, daß ihre Ströme parallel und gleich sind. Die Stärke der elektrodynamischen Kräfte ist dem Produkt der Stromstärke beider Leiter proportional.

Wenn man einen Eisenkern in ein vom Strom umflossenes Solenoid bringt, so wird der Kern magnetisch; man nennt ihn einen Elektromagneten. Auf der Nutzenanwendung des letzteren beruht die elektrische Klingel, der telegraphische Morseapparat und schließlich die magnetelektrischen Maschinen. Diese Maschinen teilt man in Stromerzeuger und Motoren ein; die ersten wiederum in Gleichstrom-, Wechselstrom- und Drehstrom- oder Dreiphasengeneratoren oder Erzeuger. Der Gleichstrom findet meist zur Elektrolyse Verwendung, der Wechselstrom zur Beleuchtung durch Glühlampen oder Bogenlicht und der Drehstrom neuerdings zum Betriebe von Straßenbahnen, Eisenbahnen und elektrischen Motoren.

Können Sie mir einige Beispiele nennen, wo der Magnetismus Elektrizität erzeugt und umgekehrt?

Welche Wirkung hat die strömende Elektrizität auf eine Magnetnadel?

Was sind elektrodynamische Kräfte?

Wie wirken zwei parallele elektrische Ströme aufeinander?

Welche verschiedenen Arten elektrischer Maschinen kennen Sie?

Wenn ein Wechselstromerzeuger als Motor gebraucht wird, in welcher Richtung dreht er sich dann?

Können Sie mir einige Anwendungen des Gleichstromes angeben?

Was ist eine elektrische Bogenlampe?

Translate the following passage, and explain more fully the statements made therein.

Die Lenzsche Regel können wir sehr leicht durch eine Beobachtung mit unserem Galvanometer bestätigen. Setzen wir bei offenem Multiplikator die Nadeln in Schwingung, so werden die Schwingungsbogen infolge der Luftreibung allmählich in ähnlicher Weise abnehmen wie bei einem Pendel; allein die Abnahme ist eine sehr langsame. Sobald wir aber den Multiplikator schließen, nehmen die Schwingungen schnell ab

(Cont. v. p. 134.)

### Ionisierung und Leitfähigkeit der Gase.

Wir haben die reinen Flüssigkeiten sowie die reinen Gase als vollkommene Nicht-leiter der Elektrizität anzusehen. Erst durch das Vorhandensein von Ionen werden sowohl Flüssigkeiten als auch Gase zu Leitern. Wir stellen uns eine unelektrische Gasmolekel wie überhaupt jede Molekel so vor, daß sie gleich viele positive und negative Elektronen enthält. Urn eine Substanz in elektrische Ionen zu zerlegen, bedienen wir uns gewöhnlich des Vorganges der Auflösung, und besonders indem wir Wasser als Lösungsmittel benutzen. Dieses Auflösen ist aber nicht immer nötig, um Salze in elektrische Ionen zu spalten. So ist z. B. Jodsilber auch in festem Zustande ein elektrischer Leiter. Andere Salze, wie z. B. Chloraluminium kann man durch Schmelzen zu elektrischen Leitern machen. Gasmolekeln können wir auf verschiedene Arten ionisch spalten. Wir denken uns die Ionen mehr oder weniger fest mit den Molekeln verbunden, der Zusammenhalt zwischen Elektronen und Molekeln muß dann um so lockerer werden, je stärker die Stöße werden, welche nach der kinetischen Theorie die Gasmolekeln untereinander ausführen. Die kinetische Energie der Molekel steigt mit der Temperatur; es können also entsprechend erhöhte Temperaturen die Ionisierung herbeiführen. Noch wirksamer als die Erhitzung ist die Durchstrahlung von ultravioletem Licht, ebenso wie die Wirkung von Röntgenstrahlen und von hoher elektrischer Spannung.

Ein Ionisator zerlegt unter gewissen Verhältnissen in jedem Kubikzentimeter Gas in einer Sekunde eine ganz bestimmte Anzahl Molekeln in Ionen. Diese Elektronen begegnen sich aber wieder und werden dann wieder zu neutralen Molekeln; dadurch entsteht ein Gleichgewichtszustand, wenn die Zerlegung und Bildung gleich sind. Die Geschwindigkeit, mit welcher die Wiedervereinigung zu Molekeln vor sich geht, hängt von der Zahl der Zusammenstöße ab, welche in der Volumeneinheit und Zeiteinheit stattfinden. Nehmen wir an, daß jede Molekel sich in ein positives und ein negatives Ion spalte, dann ist die Zahl der positiven und negativen gleich.

Wenn wir uns einen Hohlraum von einem ccm vorstellen und diesen mit ionisiertem Gas angefüllt zwischen eine Kathode und eine Anode gebracht denken, so werden die positiven Ionen nach der Kathode und die negativen nach der Anode getrieben. Das ionisierte Gas bildet einen Leiter und wir haben eine Elektrizitätsübertragung. Jedes Ion besitzt das Elementarquantum der Elektrizität als Ladung. Wir können die Elektrizitätsübertragung und damit auch die Leitfähigkeit der Luft ebenso wie die Leitfähigkeit der Metalle berechnen und zwar nehmen hier die negativen sowohl als die positiven Ionen am Transport teil. Wir haben für kurzdauernde und schwache Ströme eine große Ähnlichkeit zwischen der Leitung in Lösungen und in Gasen. Während wir aber bei der Leitung in Lösungen die Zahl der Ionen durch längere Zeiträume als konstant ansehen können, ändert sich die Konzentration der Ionen in Gasen infolge schnellen Wanderungen sehr rasch. Die Ionisierung der Gase in praktischer Ausführung ist schon nicht einfach. Gewöhnlich verliert eine neutrale Molekel ein negatives Ion, das sich an ein anderes negatives anschließt; drei oder mehr negative Ionen können sich so anschließen und durch Stoß wieder zu neutralen Molekeln werden.

die Bewegung der Nadeln wird gedämpft. Es ist diese Erscheinung, welche für den Gebrauch der Galvanometer von praktischer Bedeutung ist, eine Folge der durch die Schwingung in dem geschlossenen Kreise induzierten Ströme. Die Stärke der Dämpfung wird durch das Verhältnis zweier aufeinanderfolgender Schwingungsbogen gemessen, das sogenannte Dämpfungsverhältnis.

## Die Kathodenstrahlung.

Kathodenstrahlen werden von alien festen Korpern unvollkommen absorbiert, sie dringen teilweise durch feste Korper, die kein Licht durchlassen. Ferner werden sie durch Magnete wie ein Stromleiter abgelenkt, der einen nach der Kathode fließenden Strom enthalt; sie verhalten sich demnach wie bewegte negative Elektrizitat. Im elektrischen Felde werden sie von positiv elektrischen Korpern angezogen, von negativ elektrischen abgestoßen. Ein von ihnen getroffener unelektrischer Korper wird von ihnen negativ geladen und abgestoßen. Man zieht aus diesen Erscheinungen den Schluß, daß die Kathodenstrahlung bewegte negativ elektrische Teilchen sein müssen; auch ist es gelungen, das Verhältniß der Ladung der Teilchen zu ihrer Masse und ihre Geschwindigkeit zu berechnen; Simon berechnet als Ladung/Masse  $= 1,87 \cdot 10^8$  Coulomb/Gramm. Die Ladung nennt man ein elektrisches Atom oder das Elementarquantum der Elektrizitat; ein mit ihr geladenes Teilchen heißt ein positives oder negatives Elektron, aus denen man sich alle elektrischen Ladungen aufgebaut denkt. Mehrere Physiker haben das Gewicht eines Elektrons (wenn man von physikalischem Gewicht überhaupt reden kann) als  $= 15,6 \cdot 10^{-20}$  Gramm oder 1900mal leichter als ein Wasserstoffatom gefunden.

Die Strahlen positiv elektrischer Teilchen nennt man Kanalstrahlen, weil sie mit siebartig durchlocherten Kathoden nachgewiesen werden können. Sie werden vom Magneten weniger abgelenkt, besitzen größere Masse und weniger Geschwindigkeit als die Kathodenstrahlen.

Im Jahre 1895 entdeckte Röntgen, daß gewisse Strahlen von den Teilen einer Entladungsrihre ausgesandt werden, welche von Kathodenstrahlen getroffen werden. Diese Strahlen haben die Fahigkeit, Glas und viele andere feste Körper zu durchdringen und chemische Prozesse (Phosphoreszenz, photographische Wirkung etc.) hervorzurufen.

Eine noch nicht genau erklärte Radioaktivitat wurde bei der Uranpechblende und bei den daraus gewonnenen Radium-, Polonium- und Aktivium-Verbindungen entdeckt.

## Fragen.

**Was sind Kathodenstrahlen?**

Welche **Wirkung** hat ein Magnet auf sie?

Wie laden sie einen von ihnen getroffenen nicht elektrischen Korper?

Welchen Schluß zieht man aus einer Ladung durch Kathodenstrahlung?

Was ist ein elektrisches **Atom**?

Welches sind die zwei widerstreitenden Ansichten über das Wesen der Elektrizitat und besonders der Kathodenstrahlen?

Kann man überhaupt von Gewicht bei einem Elektron sprechen?

Ist dieses Gewicht notwendig die Elektrizitat selbst?

Was hat Röntgen im Jahre 1895 entdeckt?

Warum ist die Röntgenröhre gewöhnlich in einem dunklen Kasten, wenn man Aufnahmen macht?

Ist es unschädlich für den Handhaber, einen Röntgenapparat zu benutzen?



## Die Bewegung der Gestirne und die Ekliptik.

Der Himmel oder das Himmelsgewölbe erscheint uns auf einer freien Ebene als eine kugelförmige Fläche, die vom Horizont oder dem Gesichtskreis begrenzt wird. Wir nennen den Punkt, der senkrecht über uns ist, den Zenit oder Scheitelpunkt; der entgegengesetzte Punkt heißt Fußpunkt oder Nadir. Die Kreise, welche durch die Vertikale gehen, heißen Hohenkreise, und ein Punkt auf ihnen besitzt eine gewisse Höhe über dem Horizont.

Sonne, Mond und Sterne verändern ihren Standpunkt am Himmel scheinbar beständig. Viele gehen am Horizont auf, erreichen den Kulminationspunkt im Meridian und gehen wieder unter; andere, welche näher dem Pole und Polarnähe sind, gehen nicht unter den Horizont, sie heißen Zirkumpolarsterne.

Die Lage eines Punktes am Himmel kann dadurch bestimmt werden, daß wir seine Höhe und sein Azimut, das ist die Entfernung des Fußpunktes seines Hohenkreises vom Südpunkt, angeben. Diese zwei Angaben nennt man die Koordinaten eines Punktes im Horizont-System.

Nur ein Beobachter, der zwischen den zwei Wendekreisen des Krebses und Steinbocks steht, kann im Laufe eines Jahres den ganzen Sternenhimmel sehen; auf der nördlichen Halbkugel bleiben uns die Sterne der südlichen verborgen und umgekehrt.

Die Erde bewegt sich in 24 Stunden einmal um sich selbst; der Sternentag ist um 4 Min. kürzer als der wahre Sonnentag, weil sich die Erde in je 24 Stunden etwas auf ihrer Bahn um die Sonne fortbewegt hat. Die Achse der Erde ist gegen die Ekliptik geneigt; diese Schiefe der Ekliptik veranlaßt die Jahreszeiten. Zur Zeit der Sommersonnenwende steht die Sonne am höchsten, zur Zeit der Wintersonnenwende am tiefsten; dazwischen liegen die zwei Nachtgleichen.

Die Ekliptik wurde von Hipparch (etwa 130 v. Chr.) in 12 Teile geteilt, welchen er meist Tiernamen gegeben hat; sie heißen zusammen der Tierkreis: Widder, Stier, Zwillinge; Krebs, Löwe, Jungfrau; Waage, Skorpion, Schutze; Steinbock, Wassermann, Fische.

Die Entfernung des Fußpunktes eines Deklinationskreises vom Frühlingspunkt heißt die Rektaszension eines Punktes.

## Fragen.

Welche Form scheint uns der Himmel zu haben?

Was ist der Zenit?

Was ist ein Hohenkreis?

Welche Bewegung scheint das Himmelsgewölbe von der Erde aus betrachtet zu haben?

Was bedeutet die Weltachse?

Was ist ein Zirkumpolarstern?

Können wir auf der nördlichen Halbkugel das südliche Kreuz sehen?

Wie nennen wir gewöhnlich die 24stündliche Umdrehung der Erde?

Wie erklären Sie die Jahreszeiten, da die Richtung der Erdachse doch unveränderlich ist?

Wann sind die Hundstage?

Wann steht die Erde im Perihel und wann im Aphel?

Translate the following passage:

Das Mittagsfernrohr ist ein astronomisches Fernrohr mit einem (des Nachts von der Seite her zu erleuchtenden) Systeme von Fadenkreuzen, d. h. mit einem horizontalen und einer Anzahl vertikaler Spinnwebfäden im Brennpunkte des Objektivs; es ist an einer Metallachse befestigt, welche zu seiner optischen Achse senkrecht steht und genau horizontal, und zwar von Osten nach Westen, auf zwei soliden Pfeilern in geeigneten Lagern drehbar ist. Dadurch bewegt sich die optische Achse des Fernrohrs beständig in der Ebene des Meridians.

### Die Ionisierung durch Strahlen.

Die Ionisierung durch Gammastrahlen ist ein sekundärer Effekt. Die Gammastrahlen erzeugen die Ionen nicht unmittelbar, sondern erzeugen erst beim Auftreffen auf die Gasmolekeln sekundäre Betastrahlen. Diese so aufgelosten Betastrahlen schießen hin und her und zertrummern auf ihrem Wege die Luftmolekeln zu Ionen. Die annähernde Zahl der Ionen, die von den verschiedenen Strahlenarten in Mittel erzeugt werden, sind etwa wie folgt: Der Alphastrahl erzeugt etwa dreißigtausend Ionenpaare pro cm seiner Bahn und hat eine mittlere Weglänge von zwei bis sieben cm; der Betastrahl hat eine Weglänge von etwa zweihundertfünfzig cm und erzeugt pro cm etwa sechzig Ionenpaare, im ganzen also etwa vierzehn bis funizehn Tausend; der Gammastrahl erzeugt pro cm nur ein Ionenpaar und hat ein weit größere Weglänge, nämlich etwa zweihundertfünfzig Meter. Diese Zahlen sind unter der Annahme gegeben, daß eine bestimmte Menge Ra C in der Sekunde ebenso viele Gammastrahlen als Alphastrahlen erzeugt. Die Gesamtzahl der Ionenpaare die auf der ganzen Bahn gebildet werden, weichen nicht sehr voneinander ab. Das Ionisierungsvermögen ist infolge der Verschiedenheit der Länge der Bahnen aber sehr verschieden für die Wegeeinheit. In roher Annäherung ist das Verhältnis pro cm etwa wie zehntausend zu eins (10000:100:1).

Um die Ionisierungswirkung der Radiumstrahlen sichtbar zu machen, benutzt man die Erscheinung, daß sich in einem mit Wasserdampf gesättigten Gase Nebeltropfchen an Ionen kondensieren. Wenn man Radiumstrahlen durch ein Gas gehen läßt und gleich darauf die Kondensation des Gases durch Expansion einleitet, dann bildet sich um jedes erzeugte Ion ein Nebeltropfchen. Diese Erscheinung kann man durch photographische Aufnahme feststellen. Wenn wir eine punktförmige Strahlenquelle haben, werden langs der Strahlenbahn so viele Ionen und Wassertropfchen gebildet, daß jeder Strahl in der Photographie als ein Strich erscheint. Bemerkenswert ist, daß die Strahlen in der Nähe ihres Endes umbiegen, indem das Alphateilchen so auf eine Molekel trifft, daß sie aus ihrer Bahn abgelenkt wird. Bis zum Endknick verläuft die Bahn gerade.

Bei Betastrahlen beschreitet das von ihm fortfliegende Elektron eine stark gekrümmte Bahn mit vielen Nebenbiegungen, die dadurch erklärt wird, daß das Elektron von Gasatomen abgelenkt wird und schließlich zur Ruhe kommt. Die Zahl der erzeugten Ionenpaare ist, wie man in Photographien sehen kann, erheblich geringer im Betastrahl als im Alphastrahl.

Eine Aufnahme von Gammastrahlen zeigt, daß langs des Aetherstrahles sekundäre Betastrahlen in großer Anzahl erzeugt werden, welche hin und her schießen und ein Bild von vielen kurzen verschlungenen Punkten und Strichen geben.

Neuere Versuche haben zu dem Schlusse geführt, daß die Alphastrahlen im Grunde sind, aus Stickstoffatomen Teilchen durch Anprall abzureißen, die den Wasserstoffkernen gleich sind. Somit wäre es (nach Rutherford) gelungen, das Stickstoffatom aufzubrechen und in einfachere Bestandteile zu zerlegen. Bei dem Knick der Bahn der Alphastrahlen trifft der fliegende Heliumkern auf den Kern eines Gasteilchens und stößt das getroffene Gasmolekül selbst nach der entgegengesetzten Richtung fort; die Bahn desselben zeigt sich ebenfalls auf der photographischen Platte. Rutherford nimmt an, daß der Stickstoffatomkern aus drei Heliumkernen und zwei Wasserstoffkernen aufgebaut ist.

### Die Zeltrechnung.

Unsere Zeitrechnung ist im wesentlichen nach der Bewegung unserer Erde um sich selbst und um die Sonne geregelt. Diese zwei Bewegungen sind aber nicht durch einfache Multiplikation miteinander vergleichbar.

Wir sprechen von Sternzeit oder einem Stementag, wenn wir die genaue einmalige Umdrehung der Erde um sich selbst betrachten; von der Erde gesehen ist Rektaszension eines Sternes gleich der Sternzeit bei der Kulmination. Der wahre Sonnentag ist aber um 4 Min. länger als der Sterntag. Ferner ist auch der wahre Sonnentag im ganzen Jahre nicht gleich, weil sich die Erde im Winter etwas schneller um die Sonne bewegt als im Sommer der nördlichen Halbkugel. Man nimmt deshalb eine mittlere Sonnenzeit und einen mittleren Mittag für das bürgerliche Leben an.

Die Zeit von einem Durchgang der Sonne durch den Erthilgspunkt bis zum nächsten nennt man ein tropisches Jahr; dieses ist etwa 20 Min. kürzer als das siderische Jahr, da sich die Schnittpunkte der Ekliptik und des Äquators infolge der Präzession verändern.

Voll großer Schwierigkeit zur Anwendung als Zeitrechnung hat sich die Bewegung des Mondes erwiesen. Seine synodische Umlaufzeit ist etwa zwei Tage länger als seine siderische Umlaufzeit, weil sich die Erde auf der Ekliptik während eines Mondumlaufs um  $27^\circ$  verschiebt. Die Mondbahn ist annähernd ein großer Kreis; in 18 Jahren 7 Monaten durchlaufen die Mondknoten die ganze Ekliptik. Steht der Mond bei Vollmond in einem solchen Knoten, dann ist eine Mondfinsternis, steht er bei Neumond in oder nahe bei einem Knoten, so ist eine totale oder teilweise Sonnenfinsternis. Die Bahn des Mondes, wie auch die aller Planeten, der unteren wie der oberen, weicht nur wenige Grad von der Ekliptik ab.

Nach der neuen christlichen Zeitrechnung, welche vom Papst Gregor XIII. 1582 statt des etwas unrichtigen julianischen Kalenders eingeführt wurde, sind die Endjahre der Jahrhunderte nur dann Schaltjahre, wenn die ersten zwei Zahlen durch 4 teilbar sind; 1900 war also kein Schaltjahr. Die griechischen und orthodoxen Christen rechnen noch nach dem Kalender Juhus Cäsars.

### Fragen.

Geben Sie mir eine anschauliche Darstellung von der Verschiedenheit zwischen einem Sterntag und einem wahren Sonnentag!

Warum sind die Sonnentage im ganzen Jahre nicht gleich?

Warum bewegt sich die Erde im Januar schneller um die Sonne als im August?

Was wissen Sie über das Keplersche Gesetz, welches hier Anwendung findet?

Wenn die größte Abweichung des Mondes von der Ekliptik  $5^\circ$  ist, wie kann dann der höchste Stand des Mondes in einer Breite von  $50^\circ$  sein?

Welchen Tag haben die Russen heute?

Warum ist das Jahr 2000 ein Schaltjahr?

Wie kommt es, daß die Tage Ende Dezember nur sehr wenig zunehmen?

Was ist eine völlige Sonnenfinsternis und was ist eine ringförmige; wann entsteht die eine und wann die andere?

Translate the following passage:

Im bürgerlichen Leben muß die Zeit nach der Sonne gemessen werden, denn jeder Sterntag ist fast vier Minuten kürzer als die Zwischenzeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kulminationen der Sonne, welche ein wahrer Sonnentag heißt und z. B. von den Sonnenuhren gemessen wird. Aber auch die Umlaufzeiten der Sonne sind einander nicht gleich, und da gute Uhren am besten mit gleichförmigem Gange hergestellt werden, so gleicht man diese Unregelmäßigkeiten dadurch aus, daß man eine „mittlere Sonne“ annimmt, welche ganz gleichförmig fortschreitet und der wahren Sonne bald folgt, bald voraus ist.

# Die Parallaxe der Fixsterne und die Aberration des Fixstern- Uchtes.

Die Behauptung, daß sich ein Stern auf verschiedenen Stellen der Himmelskugel im Laufe eines Jahres projizieren mußte, wurde schon von Keppler aufgestellt; und zwar mußte seine Breite zur Zeit seiner Konjunktion am kleinsten und zur Zeit seiner Opposition am größten sein. Die scheinbare Ortsveränderung eines Sternes von verschiedenen Punkten der Erdbahn aus betrachtet, wurde zuerst von Bessel genau gemessen. Der Winkel, welchen der Halbmesser der Erdbahn mit einem Sterne bildet, heißt die jährliche Parallaxe des Sternes. Für den Doppelstern  $\alpha$  im Schwan fand Bessel 0,314", indem er den Abstand desselben während eines Jahres mit zwei bedeutend weiter entfernten Sternen verglich.

Ein nicht zu vernachlässigender Faktor bei der Berechnung der Parallaxe eines Fixsternes ist die Aberration des Lichtes auf seiner Bahn durch den Weltraum. Bradley fand bei der Berechnung der Entfernung eines Sternes im Drachen, daß der Stern scheinbar eine kleine Ellipse beschrieb, deren große Achse parallel der Ekliptik lag; die größte Ausweichung des Sternes von seiner mittleren Breite aber fand nicht zur Zeit der Konjunktion und Opposition statt, sondern zur Zeit der Quadraturen. Später fand man, daß alle Fixsterne solche jährlichen Ellipsen beschreiben, in denen die Längen der kleinen Achsen mit der Breite des Sternes von Null an wachsen. Ein Stern in der Nähe des Polarsternes beschreibt nahezu einen Kreis mit der halben kleinen Achse 20,5". Diesen Winkel bezeichnet man als die Konstante der Aberration. Ein auf der Erde nach dem Fixstern gerichtetes Fernrohr muß parallel zu der resultierenden Geschwindigkeit stehen, deren Komponenten die Erdgeschwindigkeit und die Lichtgeschwindigkeit im Äther sind. Die aus der Aberrationskonstante und der Erdgeschwindigkeit berechnete Lichtgeschwindigkeit steht im Einklang mit den Resultaten der Lichtgeschwindigkeitsuntersuchungen auf der Erde.

## Fragen.

Was versteht man unter der Projektion eines Sternes auf der Himmelskugel?

Was ist die jährliche Parallaxe eines Sternes?

Wenn ein Lichtjahr 6,33 · 10<sup>8</sup> Erdbahnhalb-  
messer ist und  $\alpha$  Centauri 4 Lichtjahre entfernt ist, wie weit ist er dann in Halbmessern der Erdbahn?

Die Parallaxe des  $\alpha$  Centauri ist 0,8", die des Sirius 0,25", wie weit ist der letztere von uns?

Wie erklären Sie die Aberrationserscheinung des Fixsternlichtes?

Wenn die Lichtgeschwindigkeit 300 000 km p. sec. und die der Erde auf ihrer Bahn 30 km p. sec. ist, wie groß ist dann der Aberrationswinkel?

## Translate the following passage:

Die erforderlichen Vorrichtungen zu solchen Messungen finden sich am sog. Höhenkreise und an dem nicht wesentlich verschiedenen Theodoliten (auch Universalinstrument genannt). Der Höhenkreis, mehr für Höhenunterschiede bestimmt, ist lediglich ein astronomisches Instrument, der Theodolit, mehr zu Azimutdifferenzen benutzt, vorwiegend ein geodätisches Instrument. Das Fernrohr ist zugleich mit einem vertikalen geteilten Kreise um eine horizontale Achse drehbar, die Teilung schiebt sich innerhalb eines konzentrischen festen Kreises oder am Nullpunkte eines festen Nonius hin. Beim Theodoliten heißt dieser Teil speziell der Höhenkreis. Dies ganze

(Cont. v. p. 140.)

Kepplers und Newtons Gesetze bezüglich der Planetenbewegungen.

Kopernikus glaubte, daß sich die Planeten in exzentrischen Kreisen um die Sonne bewegten, Kepler (1571—1630), gestützt auf die Beobachtungen seines Lehrers Tycho Brahe (1546—1601), ermittelte die wahre Gestalt der Planetenbahnen, deren genaue Abstände von der Sonne er aber noch nicht kannte. Er fand, daß erstens die Bahnen der Planeten Ellipsen seien, in deren einem Brennpunkte die Sonne stehe; zweitens, daß der von der Sonne nach einem Planeten oder Kometen gezogene Fahrstrahl oder Brennstrahl (radius vector) in gleichen Zeiten gleiche Flächen beschreibe; daß die Quadrate der Umlaufzeiten zweier Planeten sich wie die dritten Potenzen der halben großen Achsen ihrer Bahnen verhalten.

Newton seinerseits suchte die Gesetze der Kräfte auf, welche diese Bewegungen verursachen, und kam zu dem Schluß, daß die von der Sonne ausgeübte Anziehungskraft die Urheberin der Planetenbewegung sei; er stellte den Satz auf: Die auf einen Planeten von der Sonne aus wirkende Kraft ist dem Quadrat seines Abstandes umgekehrt proportional. Er erkannte also, daß sich die Anziehungskraft der Himmelskörper wie die von zwei beliebigen Massen auf der Erde verhält:  $K = C M m / r^2 = \text{Dyner}$ , wo  $K$  die Kraft,  $M$  eine Masse und  $m$  eine Zweite ist, welche sich in der Entfernung  $r$  von der ersten befindet.

Das dritte Keplersche Gesetz kann aus den Gesetzen über die Zentralbewegung durch Anwendung des Gravitationsgesetzes leicht abgeleitet werden. Wenn man die Balinen zweier Planeten als kreisförmig annimmt, dann sind die Zentrifugalkräfte  $Z_1 = \frac{4\pi^2 a_1}{T_1^2} = \frac{CM}{a^2}$  und  $Z_2 = \frac{4\pi^2 a_2}{T_2^2} =$

$\frac{CM}{a_2^2}$ , wo  $T_1$  und  $T_2$  die Umlaufzeiten,  $a_1/a_2$  die mittleren Durchmesser,  $C$  die Gravitationskonstante und  $M$  die Masse der Sonne. Durch Division erhält man  $\frac{a_1^3}{a_2^3} = \frac{T_1^2}{T_2^2}$ .

Fragen.

Wie erklärte Kopernikus die anscheinende Schleifenbewegung und den Rücklauf der Planeten?

Welche Entdeckung machte Kepler?

Zu welcher Zeit lebte Kepler?

Wissen Sie etwas über die geschichtlichen Ereignisse in seiner Lebenszeit?

Antwort: Der Dreißigjährige Krieg begann 1618.

Was lehrten die Astrologen jener Zeit?

Was fand Newton in bezug auf Masse und Umlaufzeit der Planeten?

Warum schleudert die Zentrifugalkraft die Planeten nicht in den Weltraum hinaus?

Wie war die Form der Erdbahn, wenn der Äther einen Widerstand bote?

System ist selbst wieder um eine vertikale Achse, welche die erste Achse im Drehpunkte des Fernrohrs schneidet, drehbar, und zwar bewegt sich dabei ein horizontaler, fein geteilter Kreis am Nullpunkte eines auf der festen Fußplatte angebrachten Nonius vorüber. Druckschrauben gestatten die Feststellung der drehbaren Kreise. Für die korrespondierenden Höhenbeobachtungen wurde die zuletzt beschriebene Achsendrehung zur Anwendung gelangen.

## Die Funktion einer Veränderlichen.

Wenn der Wert einer Veränderlichen  $x$  den Wert einer Veränderlichen  $y$  so bestimmt, daß man für jeden Wert von  $x$  einen oder mehrere Werte von  $y$  berechnen kann, oder wenn man für jeden Wert von  $x$  in einem Intervalle zugehörige Werte von  $y$  tabellarisch aufstellen kann, so heißt  $y$  eine Funktion oder eine abhängige Variable von  $x$  und  $x$  die unabhängige Variable oder das Argument der Funktion. Die Benennung „Funktion“ wurde zuerst von Bernoulli um 1710 angewandt. Eine Funktion ist entweder einwertig (oder eindeutig) oder mehrwertig.

Man kann bisweilen eine Funktion nur innerhalb eines bestimmten Intervalles definieren, z. B. in der Relation:  $y^2 = (x-1)(3-x)$  oder  $y = \pm \sqrt{(x-1)(3-x)}$  ist  $y$  eine zweiwertige Funktion von  $x$ , wenn man die zwei Werte der Wurzel in Betracht zieht.

Die Funktionen werden in algebraische und transzendente eingeteilt. Wenn sich die Gleichung zwischen  $x$  und  $y$ , durch welche definiert wird, auf die Form  $f(x, y) = 0$  bringen läßt, so heißt  $y$  eine algebraische Funktion von  $x$ , in dem Falle ist  $f(x, y)$  ganz und rational. Die allgemeine Form der algebraischen Funktion ist:  $A_0 y^n + A_1 y^{n-1} + A_2 y^{n-2} + \dots + A_{n-1} y + A_n = 0$ , hierbei sind die Großen  $A$  Polynome beliebigen Grades in  $x$ .

Alle anderen Funktionen sind transzendente, z. B. die Exponentialfunktion, deren einfachste Form  $y = a^x$  ist und der Logarithmus  $y = {}^b \log x$ .

Hier mögen auch noch die trigonometrischen oder besser gesagt goniometrischen Funktionen der Geometrie erwähnt werden. Sie werden geometrisch als Verhältnisse von Strecken definiert, die von einem Winkel abhängen. Um sich hierbei klarzumachen, daß eine Winkelgröße immer eine unbenannte reine Zahl sein muß, denke man sich einen Winkel als das Verhältnis der Länge des zugehörigen Kreisbogens zur Länge des erzeugten Radius, wo der Winkel immer eine Zahl ist, die als Teil oder Vielfaches von  $2\pi$  den Winkelbogen bestimmt.

## Fragen.

Definieren Sie mir den Begriff einer Funktion!

Was ist eine abhängige und was ist eine unabhängige Variable?

Hat eine Funktion immer nur einen Wert?

Geben Sie mir ein Beispiel, um zu zeigen, daß man eine Funktion nur in bestimmten Intervallen definieren kann.

Welche Arten von Funktionen unterscheidet man?

Was ist eine algebraische Funktion?

Nennen Sie mir eine oder zwei transzendente Funktionen!

Können wir  $y = {}^b \log x$  berechnen, wenn  $x$  kein positiver Wert ist?

Welche Werte hat  $\sin x$  für  $x$  von 0 bis  $\frac{1}{2}\pi$ ?

Translate and explain the following passage:

Erklären Sie die wichtigsten Methoden, die zur Lösung von simultanen Differentialgleichungen mit mehreren Unbekannten angewandt werden.

Lösen Sie die Gleichungen

$$\begin{array}{rcl} \frac{dx}{dt} & y & z \\ & 0 & b \\ \frac{dy}{dt} & z & x \\ & a & c' \\ \frac{dz}{dt} & x & y \\ & b & a' \end{array}$$

## Geometrische Darstellung, Stetigkeit und Differentialquotient der Funktion.

Den Verlauf einer Funktion stellt man am besten durch eine beliebige Reihe von Punkten im rechtwinkligen Cartesischen Koordinatensystem dar, indem man jeden Wert von  $x$  als Strecke auf der Abszissenachse abträgt und jeden zugehörigen Wert von  $y$  auf der Ordinatenachse senkrecht zu  $x$ . Der gemeinsame Endpunkt dieser Ordinatenstrecken entspricht dem Wertsystem  $y, x$ . Aus Punkten allein können wir nun aber keine Kurve herstellen, wir müssen vielmehr die konstruierten Punkte durch Linien miteinander verbinden, um ein angenahertes Bild einer Funktion herzustellen.

Wenn wir den Verlauf der abhängigen Veränderlichen  $y$  betrachten, während die unabhängige  $x$  alle möglichen Werte annimmt, so drängen sich uns drei Betrachtungen auf: Erstens: ist der Verlauf ein stetiger oder nicht? Zweitens: welcher Art sind die von der Funktion angenommenen Sonderheiten? Drittens: welche Werte erhält die Funktion, wenn die unabhängige Veränderliche unendlich groß wird?

Diejenigen Stellen, an denen das Kriterium der Stetigkeit nicht erfüllt wird, heißen Unstetigkeitspunkte oder Diskontinuitätspunkte. Auch solche Stellen nennt man Unstetigkeitspunkte, an denen der Funktionswert selbst über jede angebbare Grenze hinausliegt; es ist oft wichtig, festzustellen, wie sich eine gegebene Funktion in der Nähe solcher Stellen verhält.

Für eine Funktion, die nicht durch die Endlichkeit von  $x$  beschränkt wird, ist es wichtig, ihr Verhalten für ein unendlich großes  $x$  zu prüfen und festzustellen, welchen Grenzwert die Reihe der Funktionswerte besitzt, welcher durch Werte von  $x$  gebildet wird. Der Grenzwert kann entweder ein bestimmt endlicher oder ein bestimmt unendlicher oder ein unbestimmter sein, je nach den Eigenschaften der Reihe.

Nachdem man beliebig viel Stellen im Verlauf einer Funktion ermittelt hat, sucht man ein Maß der Wertänderung durch die Funktion festzustellen. Der mathematische Ausdruck dieses Maßes, der Differenzialquotient, bildet den Kern der Differenzialrechnung, er gibt einen Wert für die durchschnittliche Größe der Veränderung in den Intervallen an.

## Fragen.

Wie kann man den Verlauf einer Funktion graphisch darstellen?

Kann man aus noch so vielen Punkten eine Kurve darstellen?

Welche drei Betrachtungen haben wir hier für den Verlauf der abhängigen Variablen angestellt?

Was verstehen wir unter einer stetigen und unstetigen Funktion?

Was versteht man unter dem Grenzwert einer Funktion?

Was ist ein Differenzquotient?

Wie erklären Sie den Satz: Der Differentialquotient ist gleich der trigonometrischen Tangente des Winkels, den die berührende Gerade im Punkte der Kurve mit der Abszissenachse bildet?

Translate and explain the following passage:

Durch welche allgemeine Methode kann man aus einer Gleichung zwischen  $x$  und  $y$  irgendwelche darin vorkommende Konstanten eliminieren?

Beweisen Sie z. B., daß, wenn die Variablen  $x, y$  einer allgemeinen Gleichung zweiter Ordnung genügen,

$$\frac{d^2}{dx^2} \left[ \left( \frac{dy}{dx} \right)^2 \right] = 0.$$

## Komplexe Zahlen und deren Funktionen.

Um alle sieben Rechnungsoperationen (Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren, Dividieren, Potenzieren, Radizieren und Logarithmieren) bei reellen Zahlen möglich zu machen, muß ein neuer Zahlenbegriff, die komplexe Zahl, eingeführt werden. Eine solche ist eine Vereinigung reeller und imaginärer Zahlen zu einer Summe; z. B.  $a + ib$  ist eine Summe von  $a$  positiven oder negativen reellen und von  $b$  positiven oder negativen imaginären Einheiten. Auf die Bedeutung von  $i$  und der imaginären Zahlen soll hier nicht weiter eingegangen werden. Zwei komplexe Zahlen addieren heißt eine neue Zahl bilden, deren reelle und imaginäre Einheiten gleich der Summe aus den reellen und der Summe aus den imaginären Einheiten der gegebenen Zahlen sind:  $(a + ib) + (a' + ib') = (a + a') + i(b + b')$ .

Wie reelle Zahlen durch Endpunkte von Strecken im positiven und negativen Sinne angedeutet werden, so werden komplexe Zahlen als Punkte einer Fläche veranschaulicht. Legen wir eine Ebene im Koordinatensystem fest, so gehört zu jedem Punkte derselben eine komplexe Zahl. Die Punkte der Abszissenachse gehören zu den reellen, die der Ordinatenachse zu den imaginären Zahlen. Alle Punkte der Ebene zusammen veranschaulichen das gesamte kontinuierliche komplexe Zahlengebiet.

Eine Größe heißt eine komplexe Variable, wenn sie verschiedene komplexe Zahlenwerte annehmen kann. Eine Menge von reellen Zahlen kann stets durch die Punkte einer Strecke dargestellt werden, ein begrenzter Teil von komplexen Zahlen wird im allgemeinen durch ein von einer Kurve begrenztes Gebiet veranschaulicht. Ein Gebiet von zwei Dimensionen heißt zusammenhängend, wenn man von einem Punkte zum anderen ohne Überschreitung der Grenzkurve gelangen kann. Eine komplexe Größe nennt man kontinuierlich veränderlich, wenn alle Werte, welche sie einnimmt, immer einem endlichen zusammenhängenden Gebiet angehören.

## Fragen.

Nennen Sie mir die sieben Rechnungsarten!

Warum ist es nötig, imaginäre Größen einzuführen?

Kann man die Lösung kubischer Gleichungen ohne imaginäre Größen durchführen?

Wie kann man reelle Zahlen graphisch darstellen?

Wie kann man komplexe Zahlen graphisch darstellen?

Was ist eine komplexe Variable oder Veränderliche?

Was ist ein zusammenhängendes Gebiet?

Was ist eine kontinuierliche veränderliche komplexe Größe?

Translate the following passage:

Die Differentiale, deren sich Leibniz bediente, um die Differentialrechnung möglichst einfach zu begründen, erscheinen gegenwärtig in der eigentlichen Theorie als überflüssig, wenn auch bei der hergebrachten Bezeichnung in der Integralrechnung und der Lehre von den Differentialgleichungen schwer zu entbehren und in den Anwendungen auf Geometrie und Mechanik in gleich einfacher Weise kaum durch eine andere Darstellung zu ersetzen.



### Das bestimmte und unbestimmte Integral.

Das Grundproblem der Integralrechnung ist das umgekehrte Problem der Differentialrechnung, indem die Intervalle von  $x = a$  bis  $x = b$  als beliebige eindeutige Funktionen  $f(x)$  gegeben sind und die stetige Funktion  $F(y)$  gefunden werden soll, welche die Eigenschaft haben muß, daß ihre Ableitung für alle Werte von  $x = a$  bis  $x = b$  mit  $f(x)$  identisch ist. Hierbei können drei Voraussetzungen betrachtet werden: Erstens kann  $f(x)$  im Intervalle durchweg endlich sein; zweitens kann es im Intervalle durchweg stetig sein; schließlich kann es an bestimmten Stellen endliche Sprünge erleiden. Wenn  $f(x)$  eine stetige Funktion ist, dann ist die Funktion  $F(x)$  (falls sie überhaupt existiert) so, daß ihre vorwärts und rückwärts genommenen Ableitungen überall im Intervalle übereinstimmen. Wenn aber  $f(x)$  an einigen Stellen derartig stetig ist, daß an einer solchen Stelle die als bestimmt vorausgesetzten Werte  $\lim f(x + d)$  und  $\lim f(x - d)$  für  $\delta = 0$  verschieden sind, so muß die Funktion  $F(x)$  die Eigenschaft haben, daß ihr vorwärts genommener Differentialquotient gleich  $f(x + 0)$ , ihr rückwärts genommener  $f(x - 0)$  ist.

Alle stetigen Funktionen, welche in einem Intervalle dieselben bestimmten Werte der vorwärts und rückwärts genommenen Ableitung besitzen, unterscheiden sich voneinander nur um eine additive Konstante mit beliebigem Werte; oder in anderen Worten: Es gibt nur eine stetige Funktion, welche an der Stelle  $x = a$  einen bestimmten beliebigen Wert hat deren Ableitungen im Intervalle  $a$  bis  $b$  mit  $f(x)$  übereinstimmen.

Die Summe der Intervalle bezeichnet man nach dem Verfahren von Leibniz durch das Symbol  $\int_a^x f(x) dx = \lim \{ A(x) [f(a) + f(a - \Delta x) + \dots + f(x - \Delta x)] \}$  und nennt sie das bestimmte Integral der Funktion  $f(x)$  von der unteren Grenze  $a$  bis zu einer oberen Grenze  $x$ . Auf der linken Seite steht also ein Symbol, auf der rechten ein berechneter Ausdruck einer Summe, welche man geometrisch darstellen kann, indem die Werte  $f(x)$  als die Ordinaten der Endpunkte eines Polygons dargestellt werden.

### Fragen.

Worin besteht die Aufgabe der Integralrechnung?

In welchem Falle erfüllt  $F(x)$  die gestellten Ansprüche?

Welche Fälle können für die Bedeutung der Funktion  $f(x)$  eintreten?

Wodurch unterscheiden sich stetige Funktionen, welche bei vorwärts und rückwärts genommener Ableitung dieselben Werte besitzen?

Geben Sie mir die graphische Darstellung des bestimmten Integrals

(x)d: 1

Wenn die Werte von  $f$  im Intervall von  $a$  bis  $x$  verschiedene Vorzeichen haben, was mit das Integral dann?

Antwort: Die Differenz der Flächen.

Translate the following passage:

Wenn eine Kurve  $n^{\text{ter}}$  Ordnung die ihrer Ordnung entsprechende Maximalzahl  $\frac{1}{2}(n - 1)(n - 2)$  von Doppelpunkten hat, so können die Koordinaten irgendeines Punktes der Kurve als rationale algebraische Funktionen eines veränderlichen Parameters ausgedrückt werden. Und es ist umgekehrt wahr, daß die Kurve die Maximalzahl von Doppelpunkten hat, wenn die Koordinaten als rationale Funktionen eines Parameters ausdrückbar sind.

## Die Anatomie und Physiologie des Menschen.

## Fragen.

Der Mensch gehört seinem Körperbau, seiner Lebensart und Fortpflanzung nach zu den Säugetieren, unter denen er aber durch seine hochorganisierte geistige Entwicklung und das Ebenmaß seiner Körperteile eine Sonderstellung einnimmt. Selbst die niedrigst entwickelten menschlichen Typen, wie die Papuaner und Feuerländer, sind noch durch eine weite Kluft von den menschenähnlichsten Affen, Orang-Utan und Schimpanse, getrennt. Einige Naturforscher glauben, daß die Evolution des Menschen von den Affen durch Funde von Urmenschenresten im Neandertal und auf Borneo erwiesen ist.

Wie bei allen Säugetieren als Unterabteilung der Wirbeltiere, ist auch der menschliche Körper auf einem inneren Knochengestütze oder Skelett aufgebaut, welches aus Knochen und Knorpeln besteht. Der Körper zerfällt äußerlich in Kopf, Rumpf und die vier Gliedmaßen oder Glieder.

Die Knochen sind im allgemeinen paarweise vorhanden, ihre Form und Struktur ist verschieden, sie sind entweder Rohrknochen, platte Knochen oder Wurfelknochen. Die Rohrknochen sind langgestreckt und inwendig mit blutreichem Knochenmark gefüllt; sie sind an den Enden zu Gelenkköpfen verdickt und durch Gelenkbänder in den Gelenken (Kugelbänder) befestigt.

Die Hauptknochen des Schädels sind: Stirnbein, zwei Scheitelbeine, zwei Schläfenbeine mit Jochbein und Felsenbein, das Keilbein, das Siebbein mit der Nasenscheidewand und das Hinterhauptbein. Sie sind durch Nahte oder Knochenfortsätze miteinander verbunden. Die Hauptgesichtsknochen sind: Ober- und Unterkieferbeine, Nasenmuscheln, Flügelbein und Tränenbeine. In den Kieferbeinen sind die Zähne (Schneide-, Eck- und Backenzähne) befestigt. Die Zähne sind eine knochenartige Substanz mit innerer Gefäßhöhle und äußerer harter Schmelz- oder Emailbedeckung. Der äußere Teil des Zahnes heißt die Krone, der im Zahnfleisch eingewachsene die Wurzel. Hinter dem Oberkiefer sind die Gaumenbeine.

Zu welcher Tierklasse gehört der Mensch?

Wodurch unterscheidet er sich vom Affen?

In welchem Alter ist der Affenschädel dem Menschen Schädel am ähnlichsten?

Welche Zeichen und Funde sprechen für die Evolution des Menschen vom Affen?

Hat der Mensch ein Hautknochengestütze?

Wie heißen die drei Teile des Körpers?

Welche Arten von Knochen unterscheiden wir?

Können Sie mir einen Rohrknochen beschreiben?

Wozu dient das Mark der Rohrknochen?

Nennen Sie mir die Hauptknochen des Schädels!

Was enthalten die Kieferbeine?

Wozu dienen die Zähne?

Explain and comment on the following passage:

Und doch scheint bei der ganz abweichenden Verlaufsrichtung die Frage wichtig, ob es bei diesen Tieren wirklich eine aus der Großhirnrinde direkt in das Rückenmark verlaufende Bahn gibt. Zur Lösung dieser Frage wurden bei zwei der in Frage kommenden Tiere (bei Ratten und Eichhornchen) Teile einer Hemisphäre extirpiert. Die Tiere wurden ca. 14 Tage nach der Operation getötet und die sekundäre Degeneration im Gehirn und Rückenmark mit der Marchis'schen Methode verfolgt. Es ergab sich hierbei, daß bei den untersuchten Tieren ein Faserzug existiert, der, in der Hirnrinde entspringend, durch die innere Kapsel, die Hirnschenkel und die Brücke in ähnlicher Lage verläuft, wie es von der Pyramidenbahn des Menschen bekannt ist.

(Cont. v. p. 146.)

## Die Anatomie und Physiologie des Menschen. (Fortsetzung.)

## Fragen.

Die Knochen des Rumpfskeletts sind an das Rückgrat oder die Wirbelsäule angeschlossen, welche letztere aus Halswirbeln, Brustwirbeln, Lendenwirbeln, dem Kreuzbein und dem Steißbein besteht. Die Wirbel laufen nach hinten in den Dornfortsatz aus. An den Brustwirbeln sind die echten und falschen Rippen befestigt, welche den Brustkasten bilden und sich vorn an das Brustbein anheften. Der Brustkasten enthält die edlen Weichteile: das Herz, die Lunge, die Leber, die Milz. Das Schulterblatt und das Schlüsselbein dienen dem Arm (Oberarm, Unterarm, Handwurzel, Mittelhand und Finger) als Halt. Den unteren Abschluß der Bauchhöhle bildet das Becken mit den beiden Hüftbeinen. Die Beine bestehen aus Oberschenkel, Unterschenkel (zwischen beiden die Knie- scheibe) und Fuß (Ferse, Mittelfuß, Zehen). Der Unterschenkel hat zwei Knochen, das Schienbein und das Wadenbein, der Unterarm hat ebenfalls zwei Knochen, die Elle und die Speiche.

Die Knochen sind von mehr oder weniger massigen Muskeln umgeben. Die Muskeln setzen sich, abgesehen von dem darin befindlichen Fett, Blut und Nerven, aus verschieden geformten, von zarten Bindegewebshtillen umgebenen Faseranhäufungen zusammen, welche in Sehngewebe auslaufen. Durch einen bewußten oder unbewußten Nervenreiz zieht sich der Muskel in der Länge zusammen, verkürzt sich somit und veranlaßt eine Bewegung eines Körperteiles. Nicht alle Muskeln unterliegen der willkürlichen Bewegung durch Nervenreize vom Gehirn; die Eingeweidemuskeln, z. B. Herz-, Magen-, Darm- und Blutgefäßmuskeln bewegen sich ohne unser Wissen und Wollen. Sie werden von Ganglien oder Nervenknotten erregt. Sie sind äußerlich meist schon durch ihre blassere Farbe, hautige Schichtung und durch ihre kürzeren, glatten, quer- gestreiften Fasern von anderen Muskeln verschieden. Ihre Bewegungen sind langsamer und weniger energisch.

Wenn Muskeln im lebendigen Körper durchschnitten werden, heilen sie meist sehr leicht wieder zusammen; leichter, wenn sie in der Richtung der Faser als wenn sie quer getrennt sind.

Nennen Sie mir die Teile des Rückgrats!

Was ist der Unterschied zwischen dem Rückenmark und dem Beinmark?

Beschreiben Sie mir die Bildung des Brustkorbes!

Was ist das große Becken und das kleine Becken?

Welches sind die Knochen des Beines und des Armes?

Was versteht man unter einer Muskel?

Erklären Sie mir die Zugbewegung der Muskel!

Können alle Muskeln nur Zugbewegung ausüben?

Werden alle unwillkürlichen Muskeln von Ganglien erregt?

Wie kann man die Eingeweidemuskeln nach ihrer Struktur unterscheiden?

Wozu dient das Zwerchfell?

In der Medulla oblongata, wo **er** das Gebiet der Ventralstränge einnimmt, gibt **er** mehrfach kreuzende Fasern, wahrscheinlich zu den Hirnnervenkernen, ab. Die Hauptmasse **der** Fasern **kreuzt** am kaudalen Ende der Oblongata, wo **die** Fasern **nach** dem **Übertritt** **zur** **anderen** **Seite** **fast** **senkrecht** **zur** **Langsachse** **dorsalwärts** **ansteigen** **und** **in** **die** **ventralen** **Abschnitte** **der** **Hinterstränge** **gelangen**.

Die Anatomie und Physiologie des Menschen. (Fortsetzung.)

Fragen.

Als den Sitz des Bewußtseins wie als Organ des Willens müssen wir das Gehirn betrachten; die Aufnahmeorgane der sinnlichen Eindrücke sind die Sinneswerkzeuge, welche an der Peripherie des Körpers liegen. Die Verbindung zwischen der Peripherie und dem Zentralorgan findet durch Nerven statt, diese sind entweder zentripetale, wenn sie Reize von der Peripherie zum Gehirn übertragen, oder zentrifugale, wenn ihre Wirkung im umgekehrten Sinne stattfindet. Nerven, welche Muskelkontraktionen veranlassen, nennt man motorische; andere Nerven wieder sind sekretorische und vasomotorische, mit denen eine große Zahl von Reflexnerven verbunden sind.

Die Nerven bestehen aus einfachen durchsichtigen Fasern, deren wesentlicher Bestandteil der von einer zarten Hülle umgebene fettreiche Achsenzylinder ist; einige Nerven oder Nervenstränge sind aus Bündeln solcher Fasern zusammengesetzt, die meist nach dem Rückenmark und dort zum Gehirn laufen. Nicht die weiße, wohl nur leitende Nervensubstanz, sondern die graue Nerven- und Gehirnschicht bildet den eigentlichen Sitz der Nerventätigkeit. Die Hauptmenge dieser Substanz befindet sich in dem etwa 1,5 kg schweren Gehirn. Man teilt das Gehirn in drei Teile: das Großhirn, welches der Sitz der sinnlichen und seelischen höheren Tätigkeit ist, das Kleinhirn, welches die Bewegungen und Funktionen des Körpers beherrscht, und das Mittelhirn, welches die Verbindung des großen und kleinen Gehirns mit dem Rückenmark herstellt.

In seinem Innern enthält das Großhirn vier mit etwas klarer Flüssigkeit gefüllte Höhlen, von denen zwei seitlich und zwei in der Mittelebene liegen. Zwischen dem hinteren Ende des Balkens und dem kleinen Gehirn befindet sich die Zirbeldrüse, welche von dem Philosophen Descartes wegen ihrer mittleren Lage für den Sitz der Seele gehalten wurde.

Wie stellen wir uns die Tätigkeit der Nerven vor?

Haben alle Nerven dieselbe Funktion?

Kann jeder Nerv Schmerz empfinden?

Welche Art Nerven veranlassen das Zusammenziehen der Iris, wenn wir plötzlich ins Licht sehen?

Welche Art Nerven bewirken das Atmen?

Was ist eine Markscheide?

Wie können wir nachweisen, daß eine bestimmte Windung des Gehirns mit einer bestimmten Sinnes- oder Seelentätigkeit zusammenhängt?

Was geschieht mit einer Taube, deren Großhirn entfernt ist?

Hat man anatomisch einen Sitz der Seele gefunden?

Translate this passage, and discuss the value of the distinction drawn:

Die anatomischen Merkmale der Organe lassen sich in zwei Gruppen unterscheiden, in solche, welche unabhängig von den äußeren Lebensbedingungen sind und in unbekannter Zeit und aus unbekannten Ursachen erworben worden sind, und in solche, welche als Anpassungserscheinungen an Klima und Lebensweise erklärt werden können.

Die Anatomie und Physiologie des Menschen. (Fortsetzung.) I

Fragen.

Durch die mannigfaltigen Lebensfunktionen bildet der Körper in sich beständig neue chemische Verbindungen, welche, sofern sie schädlich sind, sofort nach ihrem Entstehen vom Organismus durch die Haut oder die Nieren ausgeschieden werden. Die zur Bildung der ausgeschiedenen Stoffe verbrauchten Substanzen wiederum müssen beständig aus dem Darmkanal durch die Verdauung und aus der Lunge durch die Atmung neu ersetzt werden, um den Körper ökonomisch im Gleichgewicht zu erhalten. Diese beständige Zufuhr und Ausscheidung von Stoffen nennt man Stoffwechsel.

Die Speise wird beim Kauen mit Speichel aus den Speicheldrüsen gemischt, darauf durch die Speiseröhre verschluckt und im Magen mit saurem Magensaft zersetzt, dann gelangt sie in den Magendarm (Zwölffingerdarm), wo die alkalische Reaktion durch den Saft der Bauchspeicheldrüse einsetzt. Die Zotten des Dünndarms und die Schleimhaut des ganzen Darmkanals (mit Dickdarm und Mastdarm) nehmen die teils chemisch gelösten Nährstoffe: Eiweiß, Starkemehl, Zucker, Fett, Salze auf; die Fette sind nicht chemisch gelöst, sie sind nur durch den Leberausfluß, die Galle, so fein verteilt oder verseift, daß sie durch die Darmwand in das Blut dringen können. Ein kleines Stück des Darms, der Wurmfortsatz, und die Milz haben keinen bekannten Einfluß auf den Organismus, und man hält sie für Reste außer Gebrauch gekommener Organe unserer Urspecies.

Das Blut, welches aus Blutkörperchen und einer farblosen Flüssigkeit, dem Plasma, besteht, befördert die aufgenommenen Nährstoffe zusammen mit Sauerstoff aus der Lunge in die Zellen der verschiedenen Organe und führt aus diesen die verbrauchten Stoffe fort zur Niere, Lunge und Haut. In seinem Laufe durch die Schlagadern und Venen (Blutadern) wird das Blut durch das Herz, welches Vorhöfe, Herzkammern und Klappen hat, in zwei Kreisläufen vorwärtsgetrieben.

Welche Funktion der Zellen können wir beobachten?

Was geschieht mit dem von den Zellen gebildeten Harnstoff?

Was geschieht mit der Kohlensäure?

Was ist Stoffwechsel?

Wie ersetzt der Körper die von ihm verbrauchten Körper wie Eiweiß, Zucker etc.?

Beschreiben Sie mir den chemischen Vorgang, welcher in der Lunge stattfindet!

Was ist eine Blinddarmentzündung?

Was färbt die Blutkörperchen rot?

Kann die Haut die Tätigkeit der Niere ganz ersetzen?

Was ist Lymphe?

Was sind Lymphdrüsen und ihre Tätigkeit?

Wie kommt es, daß die große Schlagader blutleer ist, wenn ein Körper einige Stunden nach dem Tode geöffnet wird?

Translate, explain, and comment upon the following statement:

Zwischen Schädel und Wirbelsäule besteht in dem Aufbau manche Übereinstimmung. Die Wirbel (Somite), welche in dem Rumpf die Gliederung bedingen helfen, treten mit ihren Derivaten, den Myotomen und Sklerotomen für die Vergleichung in den Vordergrund. Das ganze Wirbeltierreich und ein großer Teil der Wirbellosen zeigen eine Zusammensetzung des Körpers aus Segmenten oder Metameren. Der Kopf der Wirbeltiere muß mit denselben Hilfsmitteln aufgebaut sein, so lautete stets die Voraussetzung. Goethe und Oken stellten die Lehre auf, daß der Schädel „nichts anderes als die uralte fortgesetzte Wirbelsäule“ und demnach aus einer Anzahl knöcherner Wirbel zusammengesetzt sei.

### Die Naturgeschichte. (Allgemeines.)

Die Natur wird in drei Reiche eingeteilt: das Tierreich, das Pflanzenreich und das Steinreich. An der Spitze des Tierreiches stehen die Säugetiere und diesen voran der Mensch.

Die Säugetiere sind eine Unterabteilung der Wirbeltiere. Zu den Wirbeltieren gehören auch die Vögel, Fische, Reptilien und Amphibien, nicht aber die Insekten, Muscheln, Krebse, Molusken und Infusorien; auch die Würmer und Mikroben gehören nicht zu ihnen. Aber alle diese sind Tiere. Die dem Menschen am nächsten stehenden Tiere sind die Affen, dann kommen die katzenartigen und hundeartigen Raubtiere sowie die Bären.

Die Säugetiere mit Ausnahme der Wale und Robben leben auf dem Lande und nahren sich entweder von Pflanzen (einige Pflanzenfresser sind Wiederkäuer, andere nicht) oder von Tieren. Die Vögel leben auf dem Lande oder in der Luft und einige auch auf dem Wasser. Sie legen Eier, welche sie meist selbst ausbrüten. Auch Amphibien und Fische legen Eier, die aber keine höhere Wärme als ihre Umgebung zur Entwicklung gebrauchen.

Der Organismus der Tiere kann einige zur Ernährung nötigen Substanzen nicht direkt aus der anorganischen Welt aufnehmen, sondern muß dieselben aus den Pflanzen nehmen.

Die Pflanzen unterscheiden sich von den Tieren durch ihre Ernährung, ihren Bau und durch ihren Mangel an willkürlicher Bewegung; allerdings können einige insektenfressende Pflanzen gewisse Bewegungen ausführen. Die Pflanzen bedürfen u. a. Kohlenstoff für ihren Aufbau; diesen entnehmen sie aus der Kohlensäure der Luft. Der tierische Organismus seinerseits gibt viele Kohlensäure an die Luft ab, so daß ein fortwährender Stoffaustausch zwischen Pflanzen und Tieren stattfindet.

Einige Mikroorganismen bilden einen Übergang zwischen Tierreich und Pflanzenreich. Es gibt aber keine Organismen, welche man als Übergang zwischen Pflanzenreich und Steinreich ansehen kann.

### Fragen.

Welches sind die Naturreiche?

Zu welcher Klasse gehört der Mensch?

Was sind Wirbeltiere?

Nennen Sie mir einige höhere Tiere, die dem Menschen am nächsten stehen!

Nennen Sie mir einige der niedrigen und niedrigsten Tiere!

Nennen Sie mir Säugetiere, die im Wasser leben!

Nennen Sie mir Vögel, die nicht fliegen können!

Was ist der Unterschied in der Ausbrütung der Vögel und der Amphibien- oder Reptilieneier?

Geben Sie mir ein Beispiel vom Kreislauf der Stoffe in Tieren und Pflanzen!

Haben Pflanzen gar keine Bewegung?

Kennen wir Übergänge zwischen organischen und anorganischen Gebilden?

Gibt es solche Übergänge?

Translate and explain the following passage:

Es scheint, als ob die Art und Weise, wie die Tiere auf der Erde verbreitet sind, allein durch das Klima und die Vegetation bedingt ist. Der Reichtum des Pflanzenwuchses hat auch Reichtum der Tierwelt im Gefolge. Im allgemeinen ist die tropische Pflanzenwelt viel reicher an Arten und Individuen als die der gemäßigten oder gar der kalten Zonen. Jedoch hat sich längst herausgestellt, daß Klima und Vegetation allein zur Erklärung der verschiedenen Faunen nicht ausreichen.

### Die Zoologie. (Die Säugetiere.)

Das gesamte Tierreich wird allgemein in die sieben Tierkreise: Wirbeltiere, Gliederfüßer, Weichtiere, Würmer, Stachelhäuter, Pflanzentiere oder Darmlose und Urtiere eingeteilt.

In dem Tierkreise der Wirbeltiere stehen dem Menschen die Affen (menschenähnliche, Hundsaffen und Greifschwanzaffen) am nächsten. Sie haben alle Greiffüße, die aber nicht immer flache Nägel haben, z. B. die Halbaffen, wie der Maki. Andere Affenarten sind der Brüllaffe, der Magot, Gibbon etc.

Zur dritten Ordnung der Säugetiere rechnet man die Flattertiere: Ohrenfledermaus, die große Huftisennase, die Blattnase, den fliegenden Hund etc. Diese Tiere verfallen meist in einen Winterschlaf. Sie haben eine Flughaut zwischen den langen vorderen Gliedmaßen und den Beinen sowie einen Steuerschwanz.

Die vierte Ordnung umfaßt eine große Anzahl Raubtiere der katzenartigen, hundeartigen, barenartigen und marderartigen Familien. Die größten sind der Lowe, der Tiger, der Leopard, der Wolf, die Hyäne, der Eisbär, der Dachs, der Marder etc. Die katzenartigen haben scharfe einziehbare Krallen; einige können auf Bäume klettern wie auch die Bären.

Die fünfte Ordnung, die Flossenfüßer, leben im oder am Wasser; man darf sie nicht als Fische ansehen, da sie warmblütig sind und ebenso wie die Wale nur durch Lungen atmen; zu der Klasse gehört u. a. der Seehund und das Walroß.

Die Insektenfresser (VI. Ordnung), der Igel, der Maulwurf haben eine rüsselartige Verlängerung des Oberkiefers. Der Maulwurf lebt in unterirdischen Bauen, seine Augen sind mit einer Haut überwachsen.

Die Nagetiere: Eichhörnchen, Murmeltiere, Biber, Mäuse etc. leben in selbstgemachten oder natürlichen Hohlräumen oder Bauen, wo einige von ihnen in einen Winterschlaf verfallen oder im Winter von angesammelten Vorräten leben.

Das einzige noch lebende Rüsseltier ist der Elefant; das bisweilen im sibirischen Eise eingefroren gefundene Mammut ist ausgestorben.

### Fragen.

Nennen Sie mir einige Affen der Alten Welt und einige der Neuen Welt!

Geben Sie mir eine Beschreibung der Fledermaus!

Was sind katzenartige Raubtiere?

Nennen Sie mir einige Raubtiere, welche noch in Europa vorkommen!

Nennen Sie mir einige Raubtiere, die noch in den Vereinigten Staaten vorkommen.

Geben Sie mir eine Beschreibung des Eisbären!

Warum werden die Seehunde viel gejagt?

Haben Sie einen zahmen und abgerichteten Seehund gesehen?

Was wissen Sie über das Vorkommen und die Lebensart der Murmeltiere?

Wo leben die Elefanten?

Was ist Elfenbein?

Wie kommt es, daß man das Mammut noch erhalten vorfindet?

Wo macht man den Elefanten zu einem Haustiere?

Translate the following passage into good English:

Die Fledermäuse haben mit den Vögeln das leichte Knochengerüst, die Festigkeit des Brustkorbes, den Besitz kräftiger Brustmuskeln, welche das Niederschlagen der Flughaut wie des Vogelflügels bewirken, gemein, aber ihre Knochen haben keine luftgefüllten Hohlräume, ohne die ein Schweben in der Luft nicht möglich ist.

### Die Zoologie. (Die Säugetiere.)

### Fragen.

Die neunte Ordnung der Säugetiere bilden die Unpaarzehrer: das Pferd, der Esel und das Zebra sind Einhufer; sie haben einen langen Kopf, können sehr schnell laufen und sind, außer dem Zebra, leicht zahmbar; die zwei ersteren sind nirgends im Urzustande, aber vielfach verwildert (Nord- und Südamerika). Das einhornige Nashorn ist ein großes, plumpes Ungetum Ostindiens. Das afrikanische Nashorn hat ein zweites Horn zwischen den Augen.

Zu den Paarzehlern (X. Ordnung) gehören das Wildschwein, das zahme Schwein, das Fluß- oder Nilpferd. Auch die Wiederkauer gehören hierher, deren Magen in vier Teile (Pansen, Netzmagen, Blattermagen und Labmagen) geteilt ist; sie leben von Gras und Krautern; dem oberen Gebiß fehlen die Schneidezähne. Die wichtigsten sind: das Rind, der Wisent, der Büffel, die Ziege, Gemse, Antilope, das Reh, der Hirsch, das Kamel, die Giraffe, das Lama und viele andere mehr, die meist in der gemäßigten, teils in der kalten und teils in der heißen Zone leben.

Die Eissäugetiere (Ordnung XI): der Delphin, der Pottwal, der Bartenwal, haben zu Flossen umgebildete Gliedmaßen. Die Wale leben in kalten Meeren, die Jagd auf sie ist nicht ungefährlich.

Tiere der XII. Ordnung, Zahnarme (das Faultier, das Gurteltier, der Ameisenbar), leben teils in der Alten, teils in der Neuen Welt.

Das Känguruh (Ordnung XIII) kommt nur in Australien vor; sein starker Stützwanz ist unter Umständen eine gefährliche Waffe. Das Weibchen trägt, wie auch andere Beuteltiere dieser Ordnung (die Beutelratte, das Opossum) seine unreifen Jungen 8—9 Monate in einer Bauchfalte, dem sog. Beutel.

Zu der letzten Ordnung, der vierzehnten, gehört das Schnabeltier, ein Tier mit einem Vogelschnabel ohne Zähne; es hat Schwimmhäute an den Füßen und bewohnt die bewaldeten Ufer der Flüsse von Neusüdwest. Die Australneger essen das Fleisch trotz des demselben anhaftenden widerlichen Fischgeruchs.

Beschreiben Sie mir das Pferd!

Was ist ein Stummel, ein Fuchs, ein Rappe?

Wo lebt das Zebra?

Wo leben die Flusspferde?

Maachen Sie mir eine Beschreibung der Käuoperationen der Wiederkauer und ihres Magens! Beschreiben Sie bitte eine Giraffe!

Was gewinnt man aus den toten Walvischen?

Wozu wird Walvischen gebraucht?

Wie viele Zehen hat das Faultier, und wie lebt es?

Was wissen Sie über das Känguruh zu sagen?

Warum steht die Ausrottung des Känguruhs wahrscheinlich bevor?

Welche Umstände kann man für die Behauptung anführen, daß das Känguruh von den Sauriern abstammt?

Waren die Saurier Warmblüter?

Wie war die Temperatur der Erde zur Zeit der Saurier im Vergleich mit heute?

Translate the following passage:

Fossile Elefanten erscheinen **zuerst** im oberen **Miocen von Ostindien**. Die Elefanten scheinen sich **von dort nach Westen verbreitet zu haben**; fossile Reste kommen im **Pliocen** auch **in Europa vor**. Ihre Hauptverbreitung erlangten sie jedoch erst im **jungeren Pliocen und Pleistocen**, wo sie **Europa, Nordafrika, Asien, Nordamerika und Südamerika bewohnten**. Die Unterscheidung der Arten ist schwierig, wenn, wie dies meist der Fall ist, nur vereinzelte Zähne und unvollständige Skelettreste vorliegen.



### Die Zoologie. (Die Vogel.)

### Fragen.

Von den Säugetieren unterscheiden sich die Vögel am auffallendsten durch ihre Fähigkeit zu fliegen. Geschöpfe, welche in der Luft fliegen oder schweben, müssen leicht gebaut und warm gekleidet sein, daher sind ihre Körper klein, mit Federn (einem Gefieder) bedeckt und ihre Rohrenknochen mit Luft statt mit Mark gefüllt. Ihre vorderen Gliedmaßen, die Flügel, werden durch starke, an dem großen Brustbein befestigte Muskelnbewegt und sind an einem festen Schultergürtel mit doppeltem Schlüsselbein befestigt. Die hinteren Gliedmaßen sind mehr oder weniger lang und dienen zum Sitzen, Gehen, Schreiten, Laufen, Hupfen, Waten oder Schwimmen.

Der Kopf ist sehr beweglich; die Augen stehen seitlich und haben außer den Augenlidern noch eine Nickhaut oder Blinzhaut. Ohrmuscheln fehlen, die Gehörgänge sind durch Federn verdeckt. Der Schnabel ist mit einer harten Hornhaut bedeckt.

Die Federn bestehen aus Kiel und Fahne, der erstere aus Spule und Schaft, die letztere aus Ästen, Nebenästen und Strahlen. Dicht an der Haut, namentlich unterm Bauch, sitzen die Flaumfedern. Flügel und Schwanz haben lange Schwungfedern. Ein Buschel Deckfedern am Schultergelenk heißt Schulterfittich, ein solcher am Handgelenk Eckfittich oder Lenkfittich.

Die Vögel ölen ihr Gefieder mit Fett aus der Bürzeldrüse mittelst des Schnabels. Im Spätsommer erneuern sie ihr Gefieder, sie mausern sich; die Farbe der Federn ändert sich bei einigen mit der Jahreszeit, bei den meisten auch mit dem Alter. Die Jungen werden aus Eiern ausgebrütet und sind entweder Nesthocker (Schwalbe, Taube etc.) oder Nestflüchter (Enten, Hühner). Viele Vögel verlassen ihren Geburtsort im Winter; wenn sie weit nach Süden gehen, heißen sie Wandervogel, wenn sie nur zeitweise den Aufenthalt wechseln, Strichvogel, wenn sie immer am selben Orte bleiben, Standvogel. Viele Vögel schlafen nachts auf Ästen; dieses wird dadurch ermöglicht, daß die Beugemuskeln der Zehen am Becken befestigt sind und ihre Sehnen über das Knie laufen, so daß sie sich beim einfachen Niedersetzen des Vogels ohne Muskelanstrengung spannen und den Ast mit den Füßen festklammern.

Nennen Sie mir einige augenfällige Unterschiede zwischen Säugetieren und Vögeln!

Inwiefern ist der Körperbau der Vögel der Flugtatigkeit angepaßt?

Beschreiben Sie den Bau der Federn und Flügel!

Wie kommt es, daß die Federn der Schwimmvögel im Wasser nicht naß werden?

Was ist ein Fittich?

Tragen die Vögel immer dieselben Federn?

Wie geschieht die Fortpflanzung der Vögel?

Warum sind die besten Flieger Nesthocker?

Welche Vögel verlassen unsere Breiten im Winter, und warum?

Wie ist die Bluttemperatur der Vögel?

Warum können insektenfressende Vögel den Winter nicht bei uns zubringen?

Wurde ein Vogel der nördlichen Hemisphäre nach Übertragung auf die südliche auch die Mauserzeit ändern?

Discuss the relative values for classification of experience and of correct method on the lines of the following passage:

Wiederalterfahrene Arzt manche Krankheiten auf den ersten Blick richtig erkennt, welche der gut geschulte, aber noch ungeübte junge Medikus nur nach mühevoller Untersuchung und auch dann nicht einmal immer zu diagnostizieren vermag, so „fühlt der gereifte Ornitholog, was zusammengehört“, während selbst eine gute Methode den Anfänger nicht immer das rechte Ziel erreichen läßt.

### Die Zoologie. (Die Vogel.)

Die erste Ordnung der zweiten Tierklasse bilden die Raubvögel. Es sind kräftig gebaute Tiere mit starkem, an der Spitze gebeugtem Oberschnabel, der am Grunde mit einer Wachshaut bekleidet ist. Sie haben Spalt- und Sitzfüße mit starken Krallen. Manche haben eine Wendezehe. Sie nahren sich von warmblütigen Tieren, Fischen, Kriechtieren, einige von Aas. Sie leben meist paarweise, bauen Nester oder Horste, wo die Eier meist vom . allein ausgebrütet werden. Man unterscheidet falkenartige (Ader, Falken), Geier und Eulen (Uhu, Schleiereulen etc.).

Die Zweite Ordnung: Gangvögel; diese sind kleiner als die vorigen, haben drei Zehen nach vorn und eine nach hinten. Der Lauf ist vorn mit einer Reihe von Tafeln versehen, die zuweilen in eine Schiene verwachsen sind. Neun Handschwingen; zwei Steuerfedern. Flugvermögen meist gut entwickelt. Nahren sich von Insekten, Larven, Körnern oder Beeren und Samen. Die meisten haben einen Singmuskelapparat, aber nicht alle singen. Raben, Krähen, Elstern haben eine krachende Stimme; wohl lautere Töne geben die Stare. Wohlklingend, wenn auch noch nicht Gesang sind die Töne der Meisen, unangenehme Schwalzen sind die Sperlinge (Spatzen). Die Finken, Amseln, Grasmücken, Nachtigallen sind gute Sänger. Der Fliegenschnapper und die Schwalbe zwitschern.

Die dritte Ordnung: Klettervögel sind Baumvögel, im Besitz von Kletterfüßen, nahren sich von Gewurm, teils von Früchten. Zu dieser Ordnung gehören die Spechte, Kuckucke und Papageien. Die letzteren sind leicht zu zahmen, sie haben einen beweglichen Oberschnabel und ahmen Laute, ja sogar Worte und Sätze nach, deren Sinn sie aber keineswegs verstehen.

Zur vierten Ordnung gehören eine ungeheure Menge von Spielarten der Tauben; Holztaube, Turteltaube und Wandertaube sind die bekanntesten. Die Brieftaube wird zum Überbringen von Botschaften benutzt.

Zur fünften Ordnung gehören die Hühner oder Scharvögel, zur sechsten die Laufvögel, zur siebten die Sumpfvögel und schließlich zur achten die Schwimmvögel; den letzteren wird auch der ausgestorbene Riesenalk zugerechnet.

### Fragen.

Was ist die charakteristische Lebensart der Raubvögel?

Können Sie mir einen Lammgeier beschreiben?

Geben Sie mir die Namen einiger Singvögel und beschreiben Sie die Vögel!

Zu welcher Untersuchung benutzte Darwin die Spielarten der Tauben?

Beschreiben Sie die Strauße, ihren Bau, ihre Lebensart und Nützlichkeit

Was ist der Schwanengesang im wirklichen und bildlichen Sinne?

In welcher Anordnung fliegen die wilden Gänse, die Kraniche, Störche und Enten?

Was wissen Sie über die Flügel der Pinguine zu sagen?

Translate the following passage:

Die Wandertaube ist vielleicht der schnellste Flieger unter den Vögeln. Sie lebt in Nordamerika. Wenn die Zeit des Wanderns kommt, scharen sich die Wandertauben zusammen und ziehen in nach Millionen zählenden Haufen nach Sudan. Ihre wunderbare Flugkraft gibt ihnen eine Geschwindigkeit, welche derjenigen der schnellsten Eisenbahnzüge gleichkommt und eine englische Meile in der Minute erreicht.

## Die Zoologie. (Die Reptilien und Amphibien.)

## Fragen.

Die Kriechtiere oder Reptilien (dritte Tierklasse) sind kaltblutige, mit Horn- oder Knochenschildern bedeckte Wirbeltiere, welche zwei Paar Gliedmaßen oder keine haben; sie atmen durch Lungen und legen Eier.

Die erste Ordnung, Schildkroten, sind plump gebaute Kriechtiere, die mit einem Knochenpanzer umgeben sind; derselbe besteht aus einem Rücken- und Brustschild und ist mit Hornplatten bedeckt. Die Kiefer sind zahnlos und schnabelartig. Sie leben teils von tierischer, teil von pflanzlicher Nahrung und sind sehr zahlebig. Man unterscheidet Sußwasser- und Seeschildkroten.

Zur zweiten Ordnung, Panzerechsen, gehören die Krokodile. Ihre langgestreckten Kiefer sind mit keilförmigen Zähnen besetzt; die Zunge ist am Boden des Unterkiefers festgewachsen; Ohren und Nasenlöcher sind beim Tauchen verschließbar. Sie haben einen gekielten Ruderschwanz und besitzen Moschusdrüsen am Unterkiefer und Unterleib. Ihre hartschaligen Eier werden von der Sonne ausgebrütet.

Ordnung III, Schuppenechsen, langgestreckte mit Schuppen bedeckte Tiere. Die Zähne sind nicht eingekeilt, sondern an den Kiefer angewachsen. Die Zungen sind bei einigen gespalten (Eidechse, Blindschleiche), bei andern kolbenförmig zum Erhaschen und Ankleben von Insekten (z. B. beim Chamaleon).

Die vierte Ordnung bilden die Schlangen, walzenförmige fußlose Kriechtiere, meist mit Schilden bedeckt. Sie haben **nur** mit Sehnen verbundene Kiefer, die sie zum Verschlucken ihrer mit Speichel benetzten Beute weit öffnen. Ihre Zähne sind beweglich; einige haben Giftfänge, die bei gezahmten Brillenschlangen entfernt werden. Die größten Schlangen, Riesenschlangen und Tigerschlangen, sind nicht giftig. Die Abgottschlange bringt lebendige Junge zur Welt.

Die Lurche oder Amphibien bilden die vierte Tierklasse. **Sie** machen in ihrer Entwicklung eine Metamorphose durch (Laich, Larven, Frosch). Als Larven atmen sie nur durch Kiemen, später durch Lungen. Schwarzlurche oder Molche sind eidechsenartig, und bewegen sich schnell. Ohren nicht sichtbar. Die aalähnlichen Lurchfische behalten die **Kiemen neben** den Lungen.

**Was sind** die charakteristischen Merkmale der Reptilien?

Wozu benutzt man die Schildkroten?

Was ist Schildpatt?

Was wissen Sie über das Vorkommen und die Verbreitung der Krokodile?

Was ist ein Krokodilwächter (Pluvianus aegyptius)?

Was sind Klapperschlangen?

Haben Sie je eine Kreuzotter gesehen?

Was ist ein Schlangenschwörer?

Was ist eine Kaulquappe?

Wenn man eine Kaulquappe am Verlassen des Wassers verhindert und gut mit Fleisch füttert, was können wir bei ihrer weiteren Entwicklung beobachten?

Was ist eine Viper und woraus ist der Name gebildet?

Translate the following passage into English:

Die Oberhaut wird bei den Schlangen wie bei den Eidechsen mehrmals jährlich gewechselt; sie lost sich im ganzen ab, und zwar beginnt die Abftung an den Lippen, so daß das Tier eine vollkommene Hülle zurücklaßt. Die Hautung erstreckt sich nicht auf die Schuppen und Schilde, sondern beschränkt sich nur auf die Oberhaut; da sich aber Abdrücke der Schuppen in letzterer befinden, hat es den Anschein, als ob die Schuppen selbst abfielen.

### Die Zoologie. (Die Fische.)

### Fragen.

Der Körper der Fische ist nach beiden Seiten verengt und zugespitzt und läuft nach unten meist keilförmig aus. Ihre Schwimmwerkzeuge sind Flossen (Rücken-, After-, Schwanz-, Brust-, Bauchflossen); diese sind zum Teil Weichflossen, zum Teil Stacheln. Die Brust- und Bauchflossen dienen mehr zur Erhaltung des Gleichgewichts als zur Fortbewegung. Alle Fische sind mit verschieden geformten Schuppen bedeckt; sie atmen durch Kiemen, haben eine Schwimmblase, ihr Geruchssinn ist blind, Geschmackssinn wenig entwickelt. Als Tastorgan dient die Haut der Lippen und bei einigen fadenförmige Bartfäden am Maule. Die Zähne sind den Kiefern, Gaumen, Schlundknochen aufgewachsen; dieselben dienen zum Festhalten der Beute, nicht aber zum Kauen. Ihre Eier heißen Rogen, welchen sie zur Laichzeit in Flüssen, flachen Gewässern oder sonstigen geeigneten Orten absetzen. Die auskriechenden Jungen sind unvollkommen und machen eine Art Verwandlung durch. Die meisten Fische sind Raubfische, die großen, Haifische, leben in warmen Gewässern, Einige in der gemäßigten Zone heimische sind der Hecht, der Karpfen, der Hering, die Scholle, der Rochen, der Aal. Der Kabeljau und Stockfisch gehören zur Familie der Schellfische.

Hier möge noch das Manteltier erwähnt werden, welches im Jugendzustande eine Rückensaite und einen Schwanz hat. Es macht bei seiner Entwicklung eine ruckschreitende Verwandlung durch, die es den Wurmern näher bringt. Sein Körper ist mit einer sackartigen Hülle umgeben; wenn es ausgewachsen ist, sitzt es an gewissen Stellen fest und nährt sich von mikroskopischen Pflanzen und Tieren.

Die unvollkommensten Fische sind die Lanzettfischchen, welche weder Kopf noch Gehirn und nur eine Rückensaite haben. Statt des fehlenden Herzens pulsieren alle größeren Blutgefäße. Ihr Blut ist farblos. Sie leben eingegraben im Meeressand der Küsten, in den sie sich einbohren.

Machen Sie bitte eine allgemeine Beschreibung der äußeren Form der Knochenfische!

Wozu dient die Luft- oder Schwimmblase der Fische?

Können die Fische hören?

Wie sieht eine Scholle aus, wenn sie jung ist?

Warum sind die Fische stumm?

Was bedeutet der Ausdruck: Stumm wie ein Fisch?

Wofangt man Heringe?

Was ist ein Matjeshering?

Welche Fische fangt man meist an der Küste von Neufundland?

Was ist ein Manteltier?

Wie ist seine Entwicklung?

Wo findet man Abdrücke ausgestorbener Fische?

### Translate and comment upon the following passage:

Denn wenn bei befruchteten Eiern des Seiegels (Driesch) oder des Amphioxus (Wilson) oder einer Meduse (Zoja) die Teilstücke nach der ersten oder der zweiten Teilung durch Schütteln isoliert wurden, entstanden nicht monströse Bruchstücke eines Embryos, sondern normale Ganzgebilde nur von halber oder viertel Größe im Vergleich zu der aus dem ganzen Ei entstandenen Larve. So konnte der Experimentator nach Willkür aus einem Ei zwei oder vier Larven züchten. Wenn die beiden ersten Halbkugeln von Amphioxus sich nur gegeneinander verhoben, so wurden die verschiedensten Arten von Doppelmißbildungen erhalten.

Die Zoologie. (Die Gliederfüßer.)

I Fragen.

Der zweite Tierkreis, Gliederfüßer, umfaßt die Insekten, Tausendfüßer, Spinnen und Krustentiere.

Die Insekten sind luftatmende Gliederfüßer mit zwei großen Netzaugen und zwei Fühlern am Kopfe, drei Paar Beinen und meist zwei Paar Flügeln an der dreigliedrigen Brust, mit beinlosem, sechs- bis neungliedrigem Hinterleib. Sie machen eine Verwandlung durch, während der sie sich wiederholt häuten.

Die fünf Ordnungen der Insekten mit vollkommener Verwandlung sind: Käfer, Schmetterlinge, Hautflügler, Zweiflügler, Netzflügler. Ihre Mundwerkzeuge sind saugend oder beißend; die Larven oder Raupen teils gefärbt, einige bleich; die Puppen leben meist verborgen und sind entweder frei oder bedeckt.

Die Insekten mit unvollkommener Verwandlung sind: Geradflügler (Wasserjungfer, Eintagsfliegen, Termiten, Heuschrecken etc.); und Schnabelkerfe (Wanzen, Blattläuse, Zirkpen etc.).

Tausendfüßer oder Asseln haben zwei Reihen Beine (ein oder zwei Beinpaare an jedem Leibesringe), leben an feuchten Orten; ihre Jungen machen eine teilweise Verwandlung durch.

Spinnentiere, Kopf und Brust verschmolzen. Einfache Augen, Scherenkiefer, vier Paar Gangbeine. Meist nächtliche Tiere, die vom Raub leben oder blutsaugende Schmarotzer sind, wie die Milben.

Die Krustentiere sind meist im Wasser wohnende durch Kiemen atmende Gliederfüßer. Kopf und Brust sind von einem gemeinsamen Schilde bedeckt; sie haben zwei Fühler und bestehen eine teilweise Verwandlung. Zu dieser Klasse gehören die Panzerkrebse (Decapoda), die in Kurzschwänze und Langschwänze zerfallen, Schwertschwänze (Xiphosura) Ringelkrebse (Arthrostraca, zu denen die Flohkrebse mit bogenförmig gekrümmtem Körper gehören), Spaltfüßer (Copepoda), Kiemenfüßer (Brachiopoda), Rankenfüßer (Cirripedia); zu letztgenannten gehören die Entmuscheln und See- pocken.

Was für Blut haben die Insekten?

Beschreiben Sie das Leben und die Verwandlungen des Maikäfers (*Melolontha vulgaris*)!

Was ist ein Hirschkäfer; wo von lebt er?

Beschreiben Sie bitte die Zucht der Seidenraupe und die Gewinnung und Verarbeitung der Seide!

Kennen Sie einige Schmetterlinge?

Was wissen Sie von dem Leben der Wespen und Bienen?

Welche Arten Ameisen haben Flügel?

Was sind geschlechtslose oder Arbeiterameisen?

Beschreiben Sie mir eine Waldjungfer (*Libellula quadrimaculata*)!

Translate and comment on of the following passage:

Die Wirbeltiere gehören wie die Anneliden zu den gegliederten Tieren, unterscheiden sich aber von ihnen durch den gänzlichen Mangel der äußeren Gliederung, der Ringelung der Körperoberfläche. Nur die segmentale Anordnung der inneren Organe: der Muskeln, der Nerven, des Skeletts und der Blutgefäße läßt die Metamerie des Körpers erkennen, am deutlichsten bei den niederen Formen, den Fischen, weniger deutlich und für die meisten Organe nur in der Erabryonalanlage nachweisbar bei Vogeln und Säugetieren.

### Die Zoologie. (Die Weichtiere.)

### Fragen.

Die Weichtiere sind größtenteils seitlich gleich gebaute Tiere mit ungegliedertem, weichem Körper, ohne gegliederte Bewegungsorgane, aber mit einem muskulösen, oft trichterartigen Fuße und einem meist eine Schale absondernden Mantel. Atmung durch Kiemen; Verdauungssystem sehr vollständig. Zur Klasse der Kopffüßer (Cephalopoda) gehören die Tintenfische, meist nackte Weichtiere mit fuhrerartigen oder Saugnapffangarmen. Die Zweite Klasse, Bauchfüßer (Gastropoda) sind beschalt oder nackt, haben Augen, Fühler und einen Mund mit Zunge. Das Gehäuse der Schnecken hat die Form ihres kegel-röhrenförmigen Eingeweidesackes. Es gibt Lungen- und Kiemenschnecken.

Muscheltiere (Lamelli branchiata) sind beschalt, kopf-, kiefer- und zungenlose Weichtiere. Der zweilappige Deckmantel (Muschel) wird durch das Schloß zusammengehalten. Einige haben verlängerte Schlitze als Atemrohr oder Kloakenrohr. Sie atmen durch blattartige Kiemen. Einige Arten (wie die eßbare Mießmuschel, *Mytilus edulis*) haben ein Gespinst klebriger Faden, den Byssus, um sich zu befestigen. Viele werden gegessen (Austern, Herzmuscheln); andere liefern Schmucksachen (Perlen, Perlmutter).

Zum vierten Tierkreis gehören die Wurmer: Ringelwürmer (Annelides), Rundwürmer (Nemathelminthes), Plattwürmer (Plathelminthes) und Randtiere (Rotatoria), die kraftige Hautmuskeln, Mund und After besitzen.

Der fünfte Tierkreis wird von den Stachelhäutern (Echinodermata) gebildet; zu ihnen gehören die Seeigel (Echinoidea), die Seesterne (Asteroidea) und Seewalzen (Holothuroidea).

Zum sechsten und siebten Tierkreise gehören Arten, welche sich in ihrem Bau und ihrer Lebensart dem Pflanzenreiche nähern: die Quallenpolypen, Korallen, Schwämme sowie die Aufgüßtierchen (Infusoria) und Wurzelfüßer (Rhizopoda); sie stehen auf der niedrigsten Stufe des Tierreiches. Die letztgenannten haben in vorweltlichen Meeren viel zur Bildung der Gebirgsmassen (Kreide, Tripel) beigetragen.

Nennen Sie mir das eigenartige Verhalten des Tintenfisches, wenn er verfolgt wird!

Was wissen Sie über die Seepolypen zu sagen? Welche Arten von Waldschnecken haben Sie gesehen?

Essen Sie gern Austern? Wie entstehen die Perlen in einer echten Perlmuschel?

Was bedeutet der Ausdruck: Er ist ein armes Wurm?

Wozu gebraucht man Blutelgel?

Beschreiben Sie mir einen Seestern; haben Sie einen gesehen?

Haben Sie Quallenpolypen gesehen?

Was wissen Sie über das Leben und die Gebilde der Steinkorallen zu sagen?

Translate and explain the following passage:

Während Hautverknöcherungen nur ausnahmsweise bei Saugern sich finden, treten die phylogenetisch davon herzuleitenden Zähne ganz allgemein auf. Auch bei zahnlosen Formen findet wenigstens eine Anlage von Zähnen statt. Nachdem nämlich vor kurzem auch bei Echiniden Andeutungen einer Schmelzleiste, selbst Andeutungen von Zahnanlagen an derselben, die allerdings bald schwinden, aufgefunden wurden, bleibt somit nur noch für Myrmecophaga dieser Nachweis zu liefern. Häufiger fehlt das Gebiß scheinbar, indem es zwar noch angelegt wird, aber nicht mehr durchbricht und entweder bald resorbiert wird oder während des ganzen Lebens **verborgen bleibt**. Endlich kann es zwar durchbrechen, **geht** aber bald wieder verloren.

Die Botanik. (Ich botanisiere.)

Frage.

Ich will Pflanzen sammeln, um ihre Klasse und Ordnung zu bestimmen.

Ich begeben mich auf das Feld oder in den Wald; dort sehe ich Bäume, Strauche, Busche, Krauter, Graser, Moose und Farn.

Ich ergreife eine Pflanze und reiße sie mit der Wurzel aus der Erde. Nun betrachte ich die Wurzel: ich bemerke, daß eine Wurzel dicker ist als die anderen; dieses ist die Hauptwurzel oder Pfahlwurzel, von ihr gehen viele Nebenwurzeln, Saugwurzeln und ganz kleine Haarwurzeln aus.

Am äußersten Ende der kleinsten Wurzeln ist der Vegetationspunkt, der beim Ausreißen einer Pflanze meist in der Erde stecken bleibt.

Ich betrachte die Pflanze weiter:

Die Fortsetzung der Pfahlwurzel ist der Stengel oder Stamm; dieser verzweigt sich mehreremal. Der grüne Stengel und die Zweige oder Äste tragen Laubblätter, die bei verschiedenen Pflanzen verschieden geformt und gestellt sind.

Wenn ich ein Blatt gegen das Licht halte, kann ich die Rippen und Adern des Blattes deutlich erkennen; sie laufen vom Blattstengel nach dem Rande zu.

Am oberen Ende des Pflanzenstengels bemerke ich Blumenblätter, darüber befindet sich der Blütenstand.

Bei meiner Pflanze ist der Blütenstand eine Doldel, bei anderen ist er eine Trugdoldel oder eine Traube; andere Pflanzen wieder tragen nur eine Blute am Ende eines Blütenstengels.

Nun betrachte ich die Blute. Diese besteht aus einem Kelch mit Fruchtboden und Kelchblättern sowie einer Blütenkrone; die Kelchblätter sind meist grün, während die Blütenblätter mancherlei Farben haben können.

Aus der Blute, den Staubblättern oder Staubgefäßen (bestehend aus Staubfaden und Staubbeutel) und Stempeln (bestehend aus Griffeln und Narben), sowie dem Blütenstande, der Blattform und Randung und anderen Merkmalen erkenne ich die Klasse und Ordnung der Pflanze.

Die Fortpflanzung der Pflanzen geschieht entweder durch Samen (Körner, Beeren, Nüsse, Obstfrüchte) oder durch Ausläufer der Wurzeln (Kartoffel) oder des Stengels (Erdbeere, Efeu); andere Pflanzen verbreiten sich durch Sporen (Pilze).

Das erste Klassensystem wurde von dem Schweden Linne (1707-1778) aufgestellt.

Was wollen Sie sammeln?

Wohin begeben Sie sich?

Was sehen Sie auf dem Felde wachsen?

Was tun Sie mit einer Pflanze?

Was bemerken Sie, wenn Sie die Wurzel untersuchen?

Was geht von der Hauptwurzel aus?

Was ist der Vegetationspunkt einer Wurzel?

Was ist der Stengel einer Pflanze?

Ist der Stengel immer ungeteilt?

Was sind Laubblätter?

Beschreiben Sie mir den Bau eines Blattes!

Wo geschieht die Samenbildung?

Nennen Sie mir einige Blütenstände!

Beschreiben Sie mir die Blute der Kirsche und die Blute der Taubnessel!

Nennen Sie mir verschiedene Teile der Pflanze, nach denen man die Pflanzen in Klassen anordnet!

Warum nennt man Linne's System das Sexuallsystem?

Translate the following passage and illustrate the point by reference to definite examples:

Die Filamente und der Griffel sind bloß deswegen da, damit die Antheren und das Stigma sich gerade an derjenigen Stelle befinden, wo sie von dem zur Befruchtung der Blume bestimmten Insekt, indem es in dieselbe hineinkriecht, notwendig berührt werden müssen.

## Die Botanik. (Samen und Wurzeln der Pflanzen.)

## Fragen.

Der Samen der Phanerogame enthält schon die Teile einer neuen Pflanze, welche man entweder mit bloßem Auge oder mit dem Vergrößerungsglase (mit der Lupe) beim Durchschnitten des Samenkornes erkennen kann, nämlich: Wurzel, Stengel oder Blätter, die bei der Quellung und Keimung deutlich hervortreten. Einige entwickeln das Wurzelchen zur Hauptwurzel mit Verzweigungen und Seitenwurzeln, bei anderen brechen frühzeitig Nebenwurzeln hervor, die an die Stelle der eingehenden Hauptwurzel treten. Auf die Entwicklung der Wurzel folgt bald die des Knospchens zu Stengel und ersten Laubblättern; bisweilen wachsen auch die Keimblätter, welche bei einigen Pflanzen als einblättrige, bei anderen als zweiblättrige Lappen den Embryo enthalten (Monokotylen, Dikotylen). Die erste Nahrung an Eiweißstoffen, Starkemehl, Fett etc. enthält das Samenkorn selbst entweder in den beiden dicken Samenlappen, wie bei der Kastanie, der Eichel, der Bohne, den Schmetterlingsblütlern und Kreuzblütlern, oder in einem besonderen Teile (dem Endosperm), wie bei den Gräsern. Das weitere Wachstum der Pflanze ist von einer genügen Menge Feuchtigkeit, Nährboden, Licht und Wärme abhängig, damit die Nährstoffe an den Vegetationspunkten (Endknoten und Wurzelspitzen) neues Baumaterial bilden können; dabei werden die Lappen immer kleiner und schrumpfen zusammen.

Die aufsaugende Fähigkeit der Wurzel wird durch die neu entstehenden zarten Schlauche, die sog. Saughaare und Wurzelhaare vermehrt. Die alter werdende Wurzel verliert die Saughaare und die Saugfähigkeit; nur bei den unter Wasser wachsenden Wurzeln erhält sich die Saugfähigkeit der ganzen Wurzel. Einige Pflanzen bilden auch bei vorgerücktem Wachstum Nebenwurzeln, die entweder zur Bildung neuer Pflanzen dienen (Ausläufer der Erdbeere) oder als Saug- oder Klammerwurzeln des wachsenden Stammes (Feigenbaume, Efeu) wirken.

Was bemerken Sie, wenn Sie eine **Bohne** in der Mitte parallel zur flachen Seite durchschneiden?

Was ist Malz?

Was ist der Unterschied zwischen Seitenwurzeln und Nebenwurzeln?

Was ist eine Wurzelspitze?

Wie sieht sie unter dem Mikroskop aus?

Was sind die **Hauptnährstoffe** der jungen Pflanze?

Was geschieht mit den Samenlappen, wenn das Pflänzchen weiter gedeiht?

Wie kommt es, daß Schmarotzerpflanzen weniger grün sind als andere Phanerogame?

Welcher Unterschied besteht in der Funktion der Klammerwurzeln des Efeus und den **Ausläufern** der Erdbeere?

Translate the following passage and criticise the statements contained in it in the light of evidence adduced from among the Thallophyta:

Wo die Reduktion sich beim ersten Teilungsschritt der Zygote vollzieht, findet Entwicklung ohne Generationswechsel statt, trotzdem der Organismus es schon bis zur geschlechtlichen Differenzierung gebracht hat. In demselben Maße aber, als der doppelchromosomige Zustand an Ausdehnung gewinnt und die Reduktionsteilung von der ersten Teilung in der Zygote trennt, bildet sich der Generationswechsel aus.



## Die Botanik. (Der Wurzelstock und der Stengel.)

## Fragen.

Nicht alle unterirdischen Pflanzenteile sind als Wurzeln anzusehen, namentlich nicht die der ausdauernden Krauter; der oberirdische Teil dieser Krauter stirbt im Winter ab, wahrend der unterirdische Stengel im naohsten Jahre neue Knospen und Blumen treibt. Der unterirdische Stengel unterscheidet sich wesentlich von der Wurzel dadurch, daß er Blattgebilde in Form von Schuppen, Scheiden, Knoten oder Seitenknospen in sich tragt. Zu den Wurzelstengeln rechnet man u. a. die vielkdpfigen Wurzeln des Ldwenzahns (*Taraxacum officinale*), die schragen oder nahezu geraden WurzelstScke der Veilchen, Primeln, des Wiesenschaumkrauts etc., an deren dichtgedrangten Narben der oberirdischen Triebe man oft die Jahre unterscheiden kann.

Kriechende und weitverzweigte Wurzelstocke hat auch der Huflattich (*Tussilago farfara*).

Wenn der Wurzelstock ganz oder teilweise angeschwollen ist, heiBt er eine Knolle (der knoluge Hahnenfuß, *Ranunculus bulbosus*, die Kartoffel). Von der Knolle unterscheidet sich die Zwiebel, deren unterirdische Anschwellung nur eine flache oder binsenformige niedrige Scheibe ist, welche unten Nebenwurzeln und oben fleischige schuppenformige Blätter tragt (hierhergehört dieKuchenzwiebel, dieHyazinthe, dieLiHe etc.). Der oberirdische Stengel wächst, wie die Wurzel, an seiner Spitze, dem sog. Vegetationspunkt; hier findet die Bildung neuer Blätter und Zweigo statt. Der äußerste Teil heiBt die Gipfel- oder Terminalknospe im Gegensatz zu Seitenknospen. In mehr oder weniger langen Trieben oder Schussen schieBt der Stengel in die Hohe; bei Grashalmen ist er steif und in Knotenstücke geteilt (Bambusrohr, Korn); bei anderen Pflanzen ist er weich, ohne inneren Halt; er klettert, rankt oder windet sich an stärkeren Stämmen anderer Pflanzen oder an Steinen in die Hohe; wenn er im Wasser schwimmt, nennt man ihn einen flutenden Stengel.

Die Borke oder Rinde der Stengel ist sehr verschieden an Dicke und Struktur.

Was ist eine ausdauernde Pflanze?

Nennen Sie mir einige! Was ist eine einjährige Pflanze?

Wodurch unterscheidet sich ein unterirdischer Stengel von einer Wurzel?

Nennen Sie Pflanzen, die sich durch Ausläufer fortpflanzen!

Was ist eine Knolle? Nennen Sie mir einige Knollenpflanzen!

Was sind Zwiebeln? Nennen Sie mir verschiedene Arten von Stengeln!

Womit sind die Stengel und auch Teile der Wurzeln bedeckt?

Hat die Rinde einen Einfluß auf die Pflanzenernährung?

In welchem Weltteile war die Kartoffel zuerst heimisch?

Was wissen Sie über das Zuckerrohr zu sagen?

Besteht ein chemischer Unterschied zwischen Rohrzucker und Rubenzucker?

translate the following passage, and describe the phenomena referred to as seen in forest trees:

Erst in der jungsten Zeit ist die Tatsache bekannt geworden, daß sehr vielen Pflanzen, und zwar gerade den wichtigsten Kulturpflanzen, bei der Erwerbung ihrer Nahrung Hilfe geleistet wird durch fremde Wesen, nämlich durch gewisse Pilze. Dj° letzteren sind in den gewöhnlichen VegetationsbCden allgemein verbreitet, so daß die Pflanzen in der freien Natur meist sicher mit ihnen zusammentreffen; sie vereinigen sich dann mit ihnen in hunger organischer Weise, so daß Pflanze und Pilze ein einfacher Pflanzenorganismus zu sein soheinen. Ein derartiges Verhältniss nennt man Symbiose (Lebensgemeinschaft).

(A. B. Frank.)

## Die Botanik. (Die Blätter der Pflanzen.)

## Fragen.

Schon die Keimlinge besitzen die ersten Blattgebilde, welche man, ebenso wie bei unterirdischen Stämmen, Niederblätter nennt. Die als Deckschuppen der Winterknospen dienenden Niederblätter bilden entweder nur eine umgebende Deckhülle, wie bei den Knospen der Weiden, oder sie sind doppelt vorhanden (Linde) oder dreiteilig (Erie). Die Buchen und Rustern haben zahlreiche Deckschuppen. Beim Hervortreten des Sprosses fallen sie entweder ab oder biegen sich zurück.

Laubblätter zeigen im Gegensatz zu den Niederblättern große Verschiedenheit des Baues und in der Anordnung. Ihre Hauptaufgabe ist, aus unorganischen Stoffen, wie der Kohlensäure der Luft und dem Wasser der Erde, organische zum Aufbau der Pflanze zu bereiten; außerdem ist ihre verschiedenartige Stellung und Form auch dazu angetan, das Regenwasser den Stellen zuzuführen, wo sich die unterirdischen Saugwurzeln der Pflanze befinden.

Nach ihren Formen teilt man die Blätter in kreisrunde, elliptische, nierenförmige, eiförmige, langlich-lanzettliche, linealische und nadelförmige; ferner dreieckige, herzförmige etc. Nach ihrer Randbildung geordnet, zerfallen sie in ganzrandige, gesagte, gezahnte, doppelt gesagte oder gekerbte. Viele Blätter sind auch geteilt (drei- oder mehrlappig, fiederteilig, fiederlappig etc.). Blätter, welche aus mehreren Teilen an einem Mittelstengel bestehen, sind entweder dreizählig, oder gefiedert, oder unterbrochen gefiedert etc. Einige sind ungestielt oder sitzend, etengelumfassend, andere wieder sind stengelblattähnlich.

Die Rippen, Nerven oder Adern dienen zur Saftleitung und Nährstoffleitung. Die Blattstiele tragen die Blattspreiten, welche sie nach der Sonne drehen, heben oder senken. Die Stellung der Blätter am Stengel ist bei einigen Pflanzen wechselständig, bei andern gegenständig oder quirlförmig etc.

Die Blätter passen sich auch der Tragfähigkeit der Stämme an: bei der Pappel und Birke finden wir dünne Blätter an geschmeidigen Stielen, die dem Winde keinen großen Widerstand bieten. Die Verdunstung der Blattflüssigkeit geschieht durch die meist an der Unterseite des Blattes angebrachte Spaltöffnung; bei Schwimmpflanzen auf der Oberseite. Zum Schutz der Blätter dient bei einigen deren gestachelter Rand oder Dornen oder Brennhaare oder bitterer Saft und Gift.

Translate the following passage and give a brief account of the morphology and physiology of the plant (*Lathyrus*) described.

Im zeitigsten Frühjahr kriecht es schlangenartig durch den Moder des noch ganz kahlen Waldes, zwischen dem faulenden Laube die fleischigen blassrosafarbenen Blütenstände emporreckend und den ersten Frühlingseinsekten darbietend; beim Durchbohren der Erdeocke ist die knospentragende Spitze nach unten eingeklappt und so vor Verletzungen geschützt. Mit breiten Saugscheiben sitzt die Pflanze den Wurzeln der verschiedensten Laubhdler auf. Vielleicht vermag sie auch die Verwesungsstoffe des Waldbodens aufzunehmen. Der Bau der daohziegelig übereinandergelegten, auf der Innenseite Hohlräume umschließenden Schuppen ist sehr verwickelt.

Was sind Niederblätter?

Was sind Laubblätter?

Woher kommt die grüne Farbe und wozu dient sie?

Welcher chemische Prozeß findet in den Laubblättern statt?

Warum bedürfen die Laubblätter der Sonne?

Nennen Sie mir einige Pflanzen, bei denen die Krone eine Regentraufe bildet!

Was ist eine Spreite?

Antwort: Der kleine Blattanwuchs, welcher verhindert, daß das Wasser an der Blattwurzel in den Stengel dringt, bei Grasern z. B.

Nennen Sie mir einige Schutzmittel der Blätter!

Beschreiben Sie mir die Blätter der Eiche!

Warum haben Pilze und Schwämme keine Blätter?

Wie unterscheiden sich die Blätter der Grasern von den Blättern der Baume?

### Die Botanik. (Die Bitten I.)

### Fragen.

Alle Phanerogamen haben gewisse Sprossen, welche zwecks Fortpflanzung besonders ausgebildet sind und besondere Organe besitzen; sie heißen Blüten. Der Teil des Stengels, aus welchem die Blüte herauswächst, heißt Blütenstiel, wenn er nur eine Blüte trägt, und Blüten sprosse, wenn er deren mehrere erzeugt. Wenn mehrere Blüten vereinigt sind, bilden sie einen Blütenstand, der, wie die einzelne Blüte, endständig oder seitenständig sein kann. Die Blütenstände werden in traubige und trugdoldige eingeteilt, je nachdem der Blüten sproß entweder beim Weiterwachsen seitliche Blüten erzeugt oder sein Scheitelwachstum mit einer Gipfelblüte abschließt und dann den Vorgang bei den Seitenblüten erneuert. Bei den traubigen Blütenständen, die eine gestreckte Hauptachse besitzen (Ähren, Trauben der Johannisbeere), ist die unterste Blüte die älteste, bei schirmförmig zusammengedruckten Dolden mit verkürzter Hauptachse (Dolde der Kronenwicke: *Coronilla varia*, Primel) sind die äußeren Blüten die ältesten. Ähren mit schlaffer, später abfallender Spindel heißen Katzchen; sind die Ähren dick und fleischig, so heißen sie Schoten; solche, deren Schuppen später verholzen (Nadelholzer), heißen Zapfen.

Die trugdoldigen Blütenstände sind entweder eingablige, zweigablige, mehrgablige oder gemischte Blütenstände. Bisweilen sind bei eingeschlechtigen Pflanzen die männlichen Blüten in anderen Blütenständen vereinigt als die weiblichen.

Diejenigen Blätter, welche nicht zur Blüte selbst gehören, aber doch bei der Blütenbildung beteiligt sind, nennt man Hochblätter; sie sind von geringerer Größe als die Stengelblätter und sind einfacher gebaut; bisweilen sind sie einzeln vorhanden (Deckblätter), bisweilen sind mehrere zu einer Hülle um die Blüte oder den Blütenstand vereinigt.

Wozu dienen die Blüten?

Was ist der Blütenstiel?

Welche zwei Arten von Blütenständen unterscheidet man?

Zu welcher gehört die Dolde?

Wozu gehören die Ähren der Gräser?

Welche Blüte öffnet sich bei den langgestreckten Blütenständen zuerst?

Was sind Katzchentragler?

Was ist eine Doldentraube?

Welcher Unterschied besteht zwischen einer Dolde und einer Trugdolde?

Wie unterscheiden sich Hochblätter von Niederblättern?

Bei welchen Pflanzen haben Sie Zapfen gesehen?

Wie ist die Blütenscheide der Ariodeen, z. B. des gefleckten Arons (*Arum maculatum*) gestaltet?

Translate the following passage, and give examples of the plants referred to:

Endlich haben wir . . . noch einen Blick zu werfen auf die nicht cellularen Pflanzen, die Globulasten, Pflanzenkörper von oft namhafter Größe, an welchen Wurzeln und Sprosse, selbst blattbildende Sprosse, Fruchtrager und Sexualorgane sich ausbilden, ohne daß die innere Substanz durch Zellteilungen in ein System von Kammern verwandelt wurde. Eine solche Pflanze . . . ist ein vielfach verzweigter Schlauch, dessen verschiedene Ausstülpungen die verschiedenen Organe darstellen. (Sachs.)

## Die Botanik. (Die Blüten II.)

## Fragen.

Bei einer vorständigen Blüte kann man einen oder mehrere Kreise von Blättern erkennen, welche in der Knospe alle übrigen Teile der Blüte bedecken; man nennt sie die Blütendecke oder den Kelch; der innere Teil heißt die Krone. In der Krone finden wir zu ganz anderer Gestalt umgewandelte Blätter, welche Staubgefäße und Stempel oder Staubblätter und Fruchtblätter genannt werden. Die Staubgefäße erzeugen den Blütenstaub, welcher durch den Stempel in den Fruchtknoten dringt und diesen befruchtet; sie sind die wesentlichen Teile der Blüte, die Blütenblätter und der Kelch die unwesentlichen. Blüten, die beiderlei Geschlechtsorgane haben, heißen Zwitterblüten, die mit einerlei Geschlecht eingeschlechtliche (männliche oder weibliche). Geschlechtslos sind die, welche weder Staubgefäße noch Stempel haben.

Auf oder unter dem Fruchtboden entspringen die boden- oder unterständigen oder umständigen Blütenteile. Die Blütendecke, das Perigon, ist entweder einblättrig, wenn seine ursprünglichen Blätter mehr oder weniger verwachsen sind, oder geteilt, gespalten, gezahnt (drei- oder mehrzählig). Wie die Blütendecke im allgemeinen, so kann auch der Kelch getrennt- oder verwachsenblättrig sein. Bei einer verwachsenblättrigen ringsgleichen Krone kann man die Röhre, den Schlund und den Saum unterscheiden; der Schlund ist der erweiterte obere Teil der Röhre und wird vom Saume umgeben. Zu den verwachsenblättrigen seitlich gleichen Kronen gehören die Lippen- und Rachenblütler. Wenn die Krone tiefer gespalten ist, nennt man sie getrenntblättrig ringsgleich oder seitlichgleich.

Die Staubgefäße bestehen aus fadenförmigen Staubfäden mit verschiedenen geformten Staubbeuteln; nur selten sind letztere blattartig verbreitet; ihre Stellung an den Staubfäden kann sitzend, aufrecht oder ruckständig sein. Sie sind nicht immer gleich lang (viermächtig: zwei kurze, vier lange).

Der Griffel nimmt den Staub durch die kopfförmig gelappte, pfriemliche, pinselförmige oder federförmige Narbe auf und führt ihn zu den ein-, zwei- oder mehrfächerigen Fruchtknoten.

Wie viele Reihen oder Ringe von Blättern unterscheidet man bei der vorständigen Blüte?

Welche Rolle haben die Staubgefäße und die Stempel der Blüte?

Nennen Sie mir einige Zwitterblüten!

Zu welcher Blütenart gehört die Nessel?

Können Sie mir einige Rachenblütler angeben?

Welches sind die drei Teile eines vorständigen Stempels?

Welchen Weg geht der Staub in dem Stempel?

Was sind randständige Staubgefäße?

Wozu dient der Fruchtboden?

Nennen Sie mir einige Formen der Kelchblätter!

Was sind geschlechtslose Pflanzen?

Nennen Sie mir einige Pflanzen, die sich durch Ausläufer sowohl als auch durch Früchte fortpflanzen!

Translate and explain this passage:

Die unbegrenzte Entfaltungsfähigkeit des Assimilationsapparates hat eine ebenso unbegrenzte Möglichkeit der Vergrößerung aller Stoffleitungsbahnen und der Verstärkung des mechanischen Gewebesystems zur Voraussetzung. Diese Bedingung ist aber nur erfüllbar, wenn das sekundäre Dickenwachstum auf einer fortwährenden Neubildung und Ergänzung der den Stamm- und den Wurzelkörper zusammensetzenden Gewebesysteme beruht. (Haberlandt, Phys. Pflanzenant., p. 491.)

Die Botanik. (Die Frucht.)

Fragen.

Bei der Anschwellung des Fruchtknotens bilden sich sehr häufig neben der eigentlichen Frucht, welche die Fortpflanzung der Pflanze bezweckt, eine nebenhergehende Anschwellung des Fruchtbodens, die sog. Scheinfrucht (die Hagbutte, die Erdbeere, Feige; dagegen ist die Maulbeere eine Scheinbeere).

Blüten mit einem ungeteilten Fruchtknoten bringen, wie die Kirsche, nur eine Frucht hervor; zwei oder mehr Früchte werden durch zwei oder mehr Fruchtknoten erzeugt, man spricht dann von einem Quirl, einem Köpfchen oder einer Sammelfrucht.

Die dünne mit dem Samen verwachsene Hülle der einsamigen Kornfrüchte (Weizen, Roggen, Gerste, Hafer) und anderer Gräser ist meist auch noch von den Blütenspelzen eingeschlossen; die Schale der Nüsse oder Nüßchen ist vom inneren Kern getrennt. Die Flügelfrucht ist eine Schließfrucht, an welcher sich beim Reifen häutige Anhänge bilden und die Frucht entweder ringsum einschließen (Rütern: Ulmus) oder sich nur an den Seiten entwickeln (Birken: Betula).

Mehrsamige Spaltfrüchte zerfallen beim Reifen in zwei oder mehrere Teilfrüchte. Der Ahorn hat zwei geflügelte Nüßchen; die Labiaten haben vier, die Storchschnabelgewächse (Geraniaceae) fünf. Sogenannte Gliederfrüchte bildet der Schoten tragende Acker-Rettich (Raphanus Raphanistrum).

Kapseln, welche entlang der Bauchnaht des Fruchtblattes aufspringen, heißen Balgkapseln (Rittersporn: Delphinium Consolida). Wenn die Kapsel an beiden Seiten, Rittkennnaht und Bauchnaht, aufspringt, heißt sie eine Hülse (Akazie). Aus zwei Fruchtblättern oder Klappen mit einer Frucht tragenden Samenleiste dazwischen wird die Schote gebildet. Wenn die Frucht von einer äußeren fleischigen Hülle umgeben ist, selbst aber noch in einer inneren harten, steinartigen Kapsel steckt, heißt sie Steinfrucht (z. B. Pflaume, Kirsche); die eßbaren bezeichnet man in der Umgangssprache mit dem Namen Obst.

Die Frucht bildet den Samen von der Befruchtung bis zur Keimfähigkeit aus; ihre Größe ist sehr verschieden, sie schwankt zwischen dem windgetragenen Körnchen und der Kokosnuß.

Was ist eine Scheinfrucht?

Nennen Sie mir einige Beispiele, wo sich Scheinfrüchte bilden!

Was kann man von einem ungeteilten Fruchtknoten in bezug auf die Frucht schließen?

Sind Schale und Nüßkerne miteinander verwachsen?

Was ist eine Schließfrucht?

Was sind Spaltfrüchte?

Bei welchen Pflanzen haben Sie geflügelte Nüßchen beobachtet?

Was versteht man allgemein unter einer Kapsel?

Welche verschiedenen Arten von Kapseln unterscheidet man?

Bei welchen Früchten finden wir eine Scheidewand der Schote oder eine Fruchtleiste?

Nennen Sie einige Obstarten!

In welchen Ländern gedeiht der Weinstock am besten?

Was ist der Unterschied zwischen Trauben und Beeren?

Translate the following passage:

Das Diagramm der Tulpe zeigt, daß ihre Blüte sechs Blumendeckblättern hat die in zwei Kreisen stehen und in der Stellung miteinander abwechseln, ebenso sechs Staubgefäße in zwei Kreisen und einen aus drei Fruchtblättern zusammengesetzten Fruchtknoten. Das Diagramm der Einbeere zeigt Übereinstimmung ihrer Blüte mit der Tulpe in Stellung und Anordnung der Blüteleiste, dagegen Abweichung in der Zahl, indem hier die Vierzahl dem Blütenbau zugrunde liegt.

## Die Botanik. (Die Biologie der Blüten.)

Den Beginn einer wirklichen Einsicht in die Lebensverrichtungen der Pflanzen und namentlich der Blüten verdanken wir den Beobachtungen Darwins, welcher durch seine Jangjährigen Forschungen und Zuchtungen den rechten Weg zu dieser Erkenntnis gewiesen hat. Wir können alle Bildungen der Pflanzen, sei es die Form ihrer Blätter und Stengel oder die ihrer Blüten und Befruchtungsteile, als der Lebensart und Fortpflanzung dienlich erkennen. Die Blüte öffnet und schließt, wendet und reckt sich, um ihre Aufgabe des Schutzes der Staubgefäße und des Griffels zu erfüllen; ihre Hauptaufgabe ist, die zweckmäßige Befruchtung der Griffel herbeizuführen. Dazu gibt es zwei Wege: entweder die Übertragung des Staubes durch den Wind oder durch Insekten unter möglichstem Ausschluß der Selbstbefruchtung der Blüte mit ihrem eigenen Staube. Die Blüten, welche durch Insektenbesuch befruchtet werden, haben schönere, farbenreichere, starker duftende Blüten als die auf Windübertragung angewiesenen und bringen Honig als Anlockungsmittel für Insekten hervor. Ihr Bau und die Staubgefäß- und Griffelstellung ist so angeordnet, daß die Honig suchenden Insekten den Staub mit Leib und Füßen berühren müssen, wodurch er sich an sie anheftet und von ihnen zu anderen Pflanzen getragen wird. Einige Blüten sind sogar so kunstvoll gebaut, daß das besuchende Insekt einen kleinen Blütenmechanismus in Bewegung setzen muß, um zu dem Honig zu gelangen, wobei es sich mit Blütenstaub bedeckt. Einige Blüten (die Heide z. B.) benutzen die Insekten zur Staubübertragung so lange, als Honig da ist; wenn dieser aber aufgezehrt ist und die Insekten nicht mehr kommen, läßt die Blüte den frei werdenden Staub vom Winde weiter zu anderen Blüten tragen. Andere Blüten wieder, die Windblütler (Gräser, Nadelholzer und die meisten Laubholzer etc.) werden nur mit Hilfe des Windes befruchtet. Ihre Blüten sind klein und unscheinbar, haben weder Duft noch Honig, dagegen erzeugen diese Pflanzen eine große Anzahl von Blütenkätzchen. Der beste Wind für die Übertragung ist ein mäßig aufsteigender Luftzug; im Frühjahr sieht man auf einem Kornfelde oft eine kleine Wolke von Blütenstaub über ein wogendes Ahrenfeld wehen.

## Fragen.

**Kannte Linne (†1778)** die **Lebensverrichtungen** der Pflanzen?

Wer war der **bahnbrechende Forscher** auf diesem Gebiet?

Nennen Sie mir **einige** Schutzmittel des **Blütenstaubes**!

Wie teilt man die Blüten in bezug auf **ihre** Befruchtungsart ein?

Warum haben einige Pflanzen so wunderbar schöne Blüten, während andere unscheinbare Blüten hervorbringen? Schildern Sie mir **die** Windbefruchtung!

Was ist Honig, und warum erzeugen ihn **die** Blüten?

Was sind Zwitterblüten?

Welche Art Blüten bringt die Haselnuß hervor?

Auf welche Weise findet die Befruchtung **der** Schmetterlingsblüten statt?

Wie werden Gräser befruchtet?

**Die** große Mehrzahl der Phanerogamen ist bei der Befruchtung auf **die** Vermittlung von Tieren angewiesen. Indem die Pflanzen durch verschiedenartige **Lookmittel** Insekten, Vogel oder Schnecken dazu heranziehen, wird neben der tierischen **Bewegung** auch die tierische Intelligenz in den Dienst der Befruchtung gestellt. (Noll.)

Give the sense of this passage, and describe a case in point.

## Die Botanik. (Die Kryptogamen I.)

## Fragen.

Bei einer großen Abteilung des Pflanzenreiches, den Kryptogamen, vollzieht sich die Samenbildung, Keimung und überhaupt die Fortpflanzung in ganz anderer Weise als bei den Phanerogamen. Die Kryptogamen tragen keine Blüten, sondern erzeugen Sporen, welche meist erst nach dem Verlassen der Pflanze den Vorkeim (Prothallium) bilden, aus welchem sich die männlichen Antheridien mit den weiblichen Archegonien vereinigen, wonach dann das Keimblatt und die Keimwurzel entsteht. Man teilt diese Pflanzen in Farn, Moose, Algen, Flechten und Pilze ein. Die Sporen der Farn bilden sich auf der Unterseite der Blätter in den sog. Sporangien, die in kleinen Gruppen oder Reihen angeordnet sind; man kann die Sporangien mit einer Lupe als gestielte Kapseln erkennen. Die Kapseln öffnen sich bei der Reife und streuen ein feines Pulver aus. In den Tropen wachsen die Farn zu hohen palmenähnlichen Bäumen empor, in unseren Breiten aber besitzen sie nur einen unterirdischen oder am Boden kriechenden Wurzelstock mit höchstens drei bis vier Fuß langen Blättern.

Je nach dem Vorhandensein eines Schleiers, an dem die Staubkapseln wachsen, und je nach der Anordnung der letzteren teilt man die Farn in Tüpfelfarn, Saumfarn, Streifenfarn und Schildfarn ein. Weder zu den Farnen noch zu den Moosen gehören die Farne und die Schachtelhalme, welche deshalb je eine Klasse für sich bilden.

Die Laubmoose sind meist niedrige, rasenartige immergrüne Pflanzen mit verzweigtem, beblättertem Stengel. In gestielten Kapseln an der Hauptachse oder an Seitenzweigen bilden sich die Antheridien und Archegonien, entweder beide in derselben Kapsel oder an verschiedenen Pflanzen (einhändig, zweihändig).

Die Lebermoose wachsen an Quellen und Bächen und auf berieselten Wiesen und Felsen; die Stengel und Blätter sind nicht deutlich geschieden, sondern zu einem Laube, dem Thallus, vereinigt.

Wie heißt die Zweite große Abteilung des Pflanzenreiches?

Wie geschieht die Fortpflanzung bei den Phanerogamen?

Was ist ein Prothallium?

Wo befinden sich die Sporangien der Farn?

Wie entwickeln sich die Farnpflanzen in den Tropen unter Einfluß der Wärme?

Was sind Schildfarn und Sonnenfarn?

Wo bilden die Moose ihre Antheridien?

Was wissen Sie über die Flora der Steinkohlenperiode zu sagen?

Was ist Islandschea Moos, und wozu wird es benutzt?

Welcher Unterschied besteht zwischen den Phanerogamen und vielen Kryptogamen in der Assimilation der Nahrungstoffe?

Sind alle Kryptogamen chlorophyllose Pflanzen?

Translate the following passage, and add short notes:

Abgesehen von den anaeroben Wesen ist die Sauerstoffatmung für die Pflanzen ebenso notwendig wie für die Tiere. Wie bei diesen wird dauernd von der lebensfähigen Pflanze der molekulare Sauerstoff in den Stoffwechsel gerissen und Kohlensäure als ein Produkt der physiologischen Verbrennung ausgeschieden. Solange die allgemeinen Lebensbedingungen in unzureichendem Maße erfüllt sind, tritt überhaupt kein Stillstand der Atmung ein, die auch in ruhenden Organen, in Zwiebeln, Knollen usw. unablässig fortsohreitet und z. B. in einem ausgetrockneten Samen oder Moose nur so lange sistiert ist, als die Pflanze durch die Entziehung des Konstitutionswassers in einen leblosen Zustand versenkt ist.

## Die Botanik. (Die Kryptogamen II.)

## Fragen.

Die Algen teilt **man in** Tange, Fadenalgen, Stuckalgen und Schleimalgen ein. Die Tange sind grasartige, an seichten Meeresstellen wachsende Unterseepflanzen; sie haften mit Haftscheiben an Felsen oder Steinen und werden durch eiförmige Luftblasen der Blätter schwimmend erhalten. An den Zweigenden befinden sich die Fruchtstände, die aus kleinen in den Thallus eingesenkten Fruchtbehältern zusammengesetzt sind. Sie bilden in der Nord- und Ostsee Tangfelder; in der Sudsee werden einige Arten in den Unterseewaldern bis 300 m lang. — Fadenalgen sind bedeutend kleiner als Tange, einige sind kaum mit dem bloßen Auge sichtbar. Sie bestehen aus einfachen oder verzweigten Fäden, die aus längeren oder kürzeren zylindrischen Zellen mit durchsichtigen Wandungen gebildet sind. Die Fortpflanzung der Fadenalgen erfolgt meist auf geschlechtlosem Wege: die Endzellen oder auch sämtliche Zellen bilden neue Zellen und Fäden durch Querteilung und seitliche Ausstülpung einer Zelle. Andere wieder haben Schwarmsporen in einer Mutterzelle, die sich nach dem Ausschwimmen festsetzen und neue Fäden bilden. — Stuckalgen und Schleimalgen sind mit dem bloßen Auge nicht sichtbar, sondern nur unter dem Mikroskop. Einige bewegen sich ein wenig, und man hielt sie deshalb früher für Infusorien. Sie leben im Sumpf- und Moorwasser; einige Stuckalgen haben einen festen Kieselpanzer, der durch Ablagerung die Kieselgur bildet.

Die Pilze, bisweilen Schwämme genannt, besitzen einen unterirdischen Thallus (ein Lager) der meist oberirdischen Fruchtkörper. Der wichtigste Teil der Fruchtkörper ist die auf der Unterseite des Schirmes befindliche Sporenschicht, und je nach ihrer Anordnung unterscheidet man Blatterpilze und Röhrenpilze. **Essbare** Pilze sind Champignon, Grunling, Steinpilz, ein nicht **essbarer** und giftiger ist der Fliegenpilz. Zu den **essbaren** Pilzen gehören auch die schlauchsporigen Morcheln und die Truffeln. Schimmelpilze und Mutterkorn stellen sich bei Feuchtigkeit organischer Stoffe an der Kornfrucht ein.

**Geben Sie mir eine Beschreibung der Lebensart der Tange und Algen!**

Wie ist die **Fruchtbildung** der Tange?

Wodurch erhalten **sich** die Tange schwimmend?

Wo haben Sie das Vorkommen von Fadenalgen beobachtet?

Beschreiben Sie mir die Fortpflanzung **der** Fadenalgen!

Was wissen Sie über Stuckalgen und Schleimalgen zu sagen?

Warum hat man einige früher für Infusorien gehalten?

Wie entsteht Kieselgur?

Was sind Pilze?

Beschreiben Sie **mir** den Bau der Pilze!

Nennen Sie **mir** einige Pilzarten, die man nicht mit dem bloßen **Auge** sehen kann!

Die rationellste Einteilung **des** Pflanzenreiches **ist** die De Candollesche in Zellenpflanzen und **Gefäßpflanzen**. Denn es **gibt** keinen tiefergreifenderen Unterschied, als **der ist**, daß die vegetative Pflanze der Cellulares von der ersten, die der Vasculares von der zweiten antithetischen Generation dargestellt wird, und keinen größeren Sprung, als **der ist** vom Sporogon der Moose zur vegetativen, in Stamm, Blätter und Wurzeln differenzierten Pflanze der Pteridophyten. (Celakovsky.)

Explain this passage, and briefly criticize the assumption it involves.



## Die Botanik. (Die Ernährung der Pflanzen.)

Eine Pflanze wächst, indem sie teils die bestehenden 2euen vergrößert und teils neue bildet; die zur Vergrößerung und NeubOdung erforderhchen Stoffe werden dem Erdboden und der Luft entnommen, sie sind besonders: Sauern des Schwefels, Phosphors und Salpeters, ferner Magnesium, Calcium, Kalium, Eisen nebst Kohlensäure und Wasser. Die Sauern werden aus Verbindungen des Bodens aufgenommen, außer der Kohlensäure, welche sich in Gasform in der Luft befindet und von Spaltöffnungen der Blätter aufgenommen wird. In den chlorophyllhaltigen Zellen entwickelt sich unter Mitwirkung von Licht das Protoplasma. Hierbei wird die Kohlensäure zersetzt; indem der Kohlenstoff Starke bildet, wird Sauerstoff frei und tritt wieder aus der Spaltöffnung ins Freie. Aus denselben Stoffen mit Stickstoff zusammen bildet die Pflanze auch ihre Eiweißzellen, welche für das Zustandekommen des Protoplasmas erforderlich sind. Der neu entstandene Baustoff wird in den Zellen weitergeführt, wo er sich teils zu Zellulose umwandelt und teils in den Samen, Knollen und Markstrahlen etc. aufgespeichert wird. Die meisten phanerogamen Pflanzen, ungleich den Tieren, können alle nötigen Stoffe aus anorganischen Stoffen zu organischen machen, namentlich auch den Stickstoff, welchen der tierische Organismus aus Pflanzen entnimmt. Die chlorophyllösen Pflanzen, wie Pilze und viele Schmarotzer, kñnnen den Kohlenstoff nicht aus der Kohlensäure ausscheiden, sondern entziehen ihn entweder toten Pflanzenresten oder den lebenden Gewachsen, auf denen sie schmarotzen.

Die im Bodenwasser gelosten Nahrungsmittel werden von kleinen Saugzellen in den Wurzelhaaren aufgenommen; diese Saugzellen sind zarte Schlauche, welche senkrecht zur Längsachse der Wurzelhaare stehen; die letzteren sind beim Thallus der Lebermoose und dem Vorkiem der Farnen sowie auch bei vielen Gräsern so dicht, daß sie dem bloßen Auge wie eine Sohicht Filz erscheinen.

Die meisten Pflanzen, vielleicht auch wohl alle, wachsen in einer Art Lebensgemeinschaft (Symbiose) mit Wurzelbakterien oder mit Algen; diese Bakterien, welche zum Teil Spaltpilze sind, siedeln sich an den Wurzeln an und entnehmen der Pflanze den Kohlenstoff, geben dagegen aber eine reiche Menge Stickstoff an die Pflanze ab. Das beste Beispiel solcher Lebensgemeinschaft geben die Flechten, die selbst chlorophyllös sind, aber mit chlorophyllhaltigen Algen eng verwachsen sind.

Translate the following passage.

Auch die im Innern der Pflanze aus assimilierter Substanz entstehende Starke braucht Chromatophoren, die man als Starkebildner oder Leukoplasten bezeichnet, zu ihrer Bildung. Bleibt das Starkekorn während seines Wachstums von der Substanz des Leukoplasten gleichmäßig umgeben, so wächst es nach allen Seiten gleich stark und erhält zentrischen Bau. Gelangt es während seines Wachstums in peripherischer Lage innerhalb des Leukoplasten, so wächst es stärker dort, wo die Substanz des Leukoplasten in größerer Dichte vorhanden ist, und wird exzentrisch.

## Fragen.

Wie wächst eine Pflanze?

Welche Stoffe entnimmt die Pflanze dem Erdboden?

Was entnimmt sie der Luft?

Was bildet sich in den chlorophyllhaltigen Zellen der Pflanzen?

Was tun die grünen Pflanzenzellen mit der Kohlensäure?

Wozu verwertet die Pflanze die Eiweißzellen und wozu den Zucker?

Was ist Zellulose?

Können die Pflanzen den Stickstoff aus der Luft entnehmen?

Welche Pflanzen können den Kohlenstoff nicht aus der Kohlensäure der Luft entnehmen?

Beschreiben Sie mir die Anordnung und die Tätigkeit der Saugzellen!

Was ist Symbiose?

Wo finden wir Lebensgemeinschaft im Pflanzenreich?

Gibt es eine Symbiose auch im Tierreich?

Wie atmen die Pflanzen?

Wird die Temperatur der Pflanzen durch Atmung erhöht?

# Die Botanik. (Der Bau der Pflanzen.)

Die Teile der Pflanze (Wurzel, Stamm, Blatt, Blute, Frucht) bestehen aus Zellen, welche wir mit bloßem Auge nicht sehen können, wohl aber mit dem Mikroskop. Die Pollenkörper der Phanerogamen, die Sporen der Kryptogamen, ferner die kleinsten Algen und Pilze sind lose Zellen; dagegen fadenförmig aneinandergereihte Zellen finden wir bei Wasserfäden und Zellflächen bei Moosblättern. Zellgewebe mit dünnwandigen Zellen von ziemlich gleichem Durchmesser nennt man Parenchym, solche, die aus langgestreckten, dickwandigen und zugespitzten Zellen bestehen, heißen Prosenchym. Oft findet man zwischen den Zellen Interzellularräume, die mit Luft ausgefüllt sind. Das Bildungsgewebe aller jungen Pflanzen besteht aus Parenchym, ebenso das der Blätter und anderer weicherer Teile, dahingegen sind Holz und Bast aus Prosenchym gebildet. Die Zelloberfläche ist bei jungen Pflanzen elastisch und zart, verdichtet sich aber bei weiterem Wachstum und besitzt dann oft verdickte konzentrische Schichten, wodurch der Hohlraum der Zelle verkleinert wird. Innerhalb der jungen Zellen befindet sich eine bewegliche schleimige und durchsichtige Masse, das Protoplasma, in welchem der Zellkern mit kleinen Körnchen zusammen eingebettet ist. Bei weiterer Entwicklung der Zelle bildet das Protoplasma die Zellwand mit Verbindungssträngen nach dem Zellkern zu und füllt die Zwischenräume, die Vakuolen, als flüssiger Zellsaft aus. Die Zellen der Fortpflanzungsorgane, wie Samen, Knollen, Zwiebeln, Wurzelstöcke, enthalten zahlreiche Stärkekörner, welche einen eigenartigen Kern mit konzentrischen Schichten besitzen. Eiweißzellen sind die sogenannten Proteinkörper, welche wie die Stärkekörner Vorratszellen für Neubildung sind. In jungen Pflanzen finden wir Zellen mit Kristallen aus oxalsaurem Kalk vielfach verbreitet.

Die Blätter und Stängel der Pflanzen, mit Ausnahme der Moose, besitzen Nerven oder Adern mit strangförmigen, festeren Geweben als die übrige Blattmasse. Diese Stränge lassen sich bis in den Stamm und die Wurzel hinein verfolgen, sie sind eine Art Knochengerüst der Pflanze und geben der letzteren Halt und Festigkeit.

Bei oberflächlicher Verwundung einer Pflanze wachsen neue Zellen aus den benachbarten Geweben und bilden den sogenannten Wundkork, der die Wunde schließt. Tiefe Verbindungen werden durch Bildung von Kallus geheilt; mit zerstörtem Kambium bildet sich eine Überwallung aus Maserholz.

Translate the following passage and give a brief comparative account of the structures referred to.

Die Sporangien der heterosporen Farnen sind in eigentümliche, als Sporangienfrüchte bezeichnete Bildungen, die als Kapseln erscheinen, eingeschlossen. Die Salviniaceen schließen sich bezüglich dieser Bildungen unmittelbar an die Farnen an, indem die Sporangienfrüchte hier nur durch eine eigenartige Entwicklung des Indusiums zustande kommen, während die Früchte der Marsiliaceen viel komplizierter und fester gebaut sind.

## Fragen.

Wie können wir die Zellen der Pflanzen sehen?

Was sind lose Zellen?

Was sind Parenchymzellen?

Was ist Prosenchym?

Was ist Interzellularraum?

Womit sind die Interzellularräume gefüllt?

Aus was für Zellen besteht das Holz, und aus was für Zellen sind Blätter gebildet?

Wie ist die Zelloberfläche junger Pflanzen beschaffen?

Wie wird die Zelloberfläche, wenn die Pflanze älter wird?

Was ist Protoplasma und wie ändert es seine Beschaffenheit bei dem Aufbau der Zelle?

Was sind Vakuolen?

Was sind Stärkekörner?

Wo finden wir Stärkekörner?

Warum haben einige Teile der Pflanzen Stärkekörner im Winter, aber nicht im Sommer?

Was sind Nerven der Pflanzen?

Wie verlaufen sie?

Wenn eine Pflanze verwundet ist, wie heilt sich die Wunde?

Was ist Maserholz?

Die Botanik. (Die Bewegungen der Pflanzen und Bewegung des Wassers und der Gase In Pflanzen.)

Man hat gewisse unvollkommene Pflanzen wie z. B. niedere Algen und ihre Schwarmsporen wegen der scheinbar willkürlichen Bewegung ihrer Wimperhaare lange für Tiere gehalten. Wahrscheinlich ist hier aber nur eine Bewegung in Verbindung mit Protoplasmabewegung innerhalb der Zellen vorhanden.

Die mit dem Wachstum der Pflanze verbundenen Bewegungen werden namentlich von der Schwerkraft, vom Sonnenlicht, von der Beschaffenheit des Nährbodens und vom Vorhandensein von Hindernissen hervorgerufen. Krümmungen der Schlinggewächse und Ranken der Kletterpflanzen entstehen durch ungleiches Wachstum an beiden Seiten des Stengels und dienen solchen Pflanzen zum Anhaften an Stützen; dabei veranlassen gewisse äußere Reize die Biegungen eines Stengels nach der einen oder der anderen Seite.

Die Bewegungen fleischfressender Pflanzen sind meist auf chemische Reize zurückzuführen; die sog. Schlafbewegungen vieler Blütenblätter werden durch die Veränderung der Lichtstärke und Wärme herbeigeführt, wodurch sich die Blütenkelche oft bei Nacht ganz schließen und so die Staubgefäße und Stempel vor kalten Nachttau schützen.

Das Hauptlösungsmittel der ganzen organischen Welt befindet sich auch in den Pflanzen im beständigen Kreislauf. Die Oberfläche der Pflanzen verdunstet es beständig; man kann diese Verdunstung durch Niedersehlage an der Wand eines über eine Pflanze gestülpten Glases erkennen. Sobald eine Schicht Zellen eines Teiles ihres Wassergehaltes durch Verdunstung beraubt ist, übt sie eine Saugtatigkeit auf die benachbarten Zellen aus; das geht bis in die Wurzeln hinein, wo der Mangel durch Aufsaugen neuer Flüssigkeit aus dem Nährboden wieder gehoben wird. Die Möglichkeit, daß dieses geschehen kann, beruht auf der Eigenschaft pflanzlicher sowie tierischer Membranen, Flüssigkeit durchzulassen; durch die Membranen hindurch vollzieht sich die sogenannte Diösmose, das ist ein Austausch von Flüssigkeiten verschiedener Konzentration.

Neben dem beständigen Kreislaufe des Wassers vollzieht sich auch ein beständiger Wechsel der Gase, welche sich in den Hohlräumen zwischen den Zellen befinden, wo sich ihre Zusammensetzung beständig ändert. Wie sich Flüssigkeiten von verschiedener Konzentration in den Pflanzen mischen, so mischen sich auch Gase von verschiedenem spezifischen Gewicht durch die Pflanzenmembranen hindurch; dieser Durchtritt von Gasen durch die Zellwände heißt Diffusion.

Translate and explain the following passage:

Die Selbständigkeit und Fortpflanzungsfähigkeit der Zelle ist die Grundlage für die Fortpflanzung der Gewächse. Dem Vermögen nach kann jede einzelne lebendig vegetierende Zelle (oder eine Gruppe solcher Zellen) aus dem Verband einer Pflanze heraustreten und neue Zellen bilden, die sich dann wieder. . . zu einer neuen Pflanze anordnen. (Schleiden.)

Fragen.

Was glaubte man früher von gewissen Algen?

Kann die Pflanzenwelt und die Tierwelt heute streng geschieden werden?

Wie kann man die Bewegungen der Schwammsporen erklären?

Was tut eine Ranke, wenn sie einen Zweig berührt?

Was sind fleischfressende Pflanzen?

Welche Bewegungen können diese ausüben?

Was ist Schlafbewegung?

Bei welchen Blüten haben Sie eine solche beobachtet?

Warum schließen sich viele Blüten bei Nacht?

Wie zirkuliert das Wasser in der Pflanze?

Wie kann man die Verdunstung des Wassers durch die Pflanze nachweisen?

Wie kann man nachweisen, daß eine Pflanze bei Nacht Kohlensäure ausatmet und bei Tage Sauerstoff?

Was ist Diösmose?

Was ist Diffusion der Gase?

## Die Botanik. (Die Verbreitung der Pflanzen.)

## Fragen.

Die Pflanzenwelt zeigt im allgemeinen die größte Uppigkeit in der Nahe des Äquators und der heißen Zone, wenn genügend atmosphärische Niederschläge vorhanden sind; je weiter wir nach den Polen oder auf hohe Gebirge gehen, desto geringer wird der Pflanzenwuchs und hort im ewigen Schnee und Eis ganz auf. Alle Gewächse bedürfen der Feuchtigkeit und Wärme zu ihrem Gedeihen; einige können größere Extreme ertragen als andere; z. B. gedeiht die Gerste noch am Nordkap, wo keine andere unserer Getreidearten sonst fortkommt. Der Weinstock bedarf viel Sonne, deshalb kommen Weintrauben im Freien in Südengland und in Irland nicht zur Reife, obgleich das Klima dort im Winter viel milder ist als in Deutschland.

In Gegenden, wo die Luft- und Feuchtigkeitsverhältnisse ziemlich gleich sind, finden wir infolge der Verschiedenheit des Bodens große Unterschiede in der Vegetation, man findet Waldflora neben Wiesenflora, Strandflora neben Ackerflora usw.

Das nordamerikanische Präriegebiet sowie das europaisch-asiatische Steppengebiet haben durch ihre Wasserarmut Mangel an Bäumen, dagegen aber tippigen Graswuchs und Krautwuchs. Der Ackerbau beschränkt sich dort auf die Ufergebiete der Flusse.

Das Mittelmeergebiet ist durch regenarme Sommer und milde Winter ausgezeichnet; die Laubbäume sind daher hier zum großen Teil grün im Winter, wie der Olbaum, die Myrte, während die echte Kastanie ihre Blätter im Winter abwirft. Das chinesisch-japanische und das kalifornische Gebiet haben große Ähnlichkeit mit dem Mittelmeergebiet, in den südlichen Teilen derselben gedeihen Reis und Baumwolle sowie Orangen und Ölbaume.

Große Wüstengebiete gibt es besonders in der Alten Welt, wo die Sahara, Arabien und das nordwestliche Indien des Regens fast ganz entbehren, deshalb gibt es dort ungeheure fast ganz pflanzenlose Strecken; nur in den Oasen gedeihen Dattelpalmen und einige andere Wüstengewächse, welche die enormen Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht ertragen können.

Das tropische Pflanzengebiet dehnt sich über den nördlichen Teil Südamerikas, Mittelfrika und die indischen Inseln aus, es besitzt den reichsten Pflanzenwuchs der Erde.

Wo ist die Pflanzenwelt am üppigsten?

Welche Ähnlichkeit haben hohe Berge mit kalten Gegenden?

Warum h6rt der Pflanzenwuchs am Pole auf?

Was sind die Hauptbedürfnisse der Pflanzenwelt?

Gibt es den Weinstock in den Tropen?

Warum gedeiht der Weinstock nicht in England?

Woher kommt der wunderbare Obstreichtum Kaliforniens?

Sind Luft und Niederschläge allein von Wichtigkeit für den Pflanzenwuchs?

Geben Sie mir einige Bäume der nordamerikanischen Waldflora an.

Welche Ähnlichkeit hat das Mittelmeergebiet mit dem kalifornischen Gebiet?

Wo wächst Reis?

Wo wächst Baumwolle?

Wie kommt es, daß es an einigen Stellen der Wüste doch Pflanzen gibt?

Kann die Dattelpalme Feuchtigkeit aus der Luft entnehmen?

Nennen Sie mir einige Urwaldpflanzen.

Translate the following. State the class of flowers to which it refers. Give further details of the floral differences, and describe the method of pollination.

Vergleicht man aber die Blüten verschiedener Pflanzenstücke derselben Gegend, so kann man dreierlei Blütenbildungen beobachten. Langgriffelige Blüten (a), aus denen sechs Staubbeutel mit grünen Pollen an Tragern mittlerer Länge den Blüteneingang sperren, während zugleich sechs kurze Staubblätter im Blutengrunde stehen. Mittelgriffelige Blüten (6); bei ihnen ragen die langen Staubblätter weit hinaus; der Pollen ist gelb. Kurzgriffelige Blüten (c); die langen Staubblätter stehen wie bei (a), die kurzen haben Träger mittlerer Länge, überragen also mit den Beuteln die Narbe.

### Symbiose.

Zwischen ausgesprochenem Parasitismus, bei welchem zwei verschiedene Organismen zum ausschließlichen Nutzen des einen und zum Schaden des andern zusammenleben, und dem beziehungslosen Nebeneinanderleben der verschiedenen Geschöpfe gibt es eine große Menge Zwischenstufen, in denen sich zwei Wesen in irgendeiner Weise einander anpassen, sei es zur Befruchtung der Blütenpflanzen, bei Ameisenpflanzen oder Insektenfressern und anderen. Eine andere Form der gegenseitigen Beziehungen bezeichnen wir mit dem Worte Symbiose; hier verbinden sich zwei verschiedene Wesen zu gegenseitigem Nutzen miteinander und verlieren oft ihre Selbständigkeit vollkommen. Zuweilen ist die Gegenwart der einen Art Lebewesen von der der anderen abhängig. Die sogenannten Anaeroben z. B. gedeihen nur bei Abwesenheit von Sauerstoff. Diese Existenzbedingung wird den Organismen durch andere geschaffen, welche durch ihr Sauerstoffbedürfnis den in Flüssigkeiten gelösten Sauerstoff schnell aufnehmen. Eine solche Beziehung der Abhängigkeit des einen Organismus von der Tätigkeit des andern nennt man Metabiose.

Ein ausgesprochenes Beispiel der Symbiose finden wir bei den Flechten, die eine eigentümliche Vereinigung von Pilzen und Algen sind. Der Flechtenthallus besteht aus zweierlei ganz verschiedenen Elementen, nämlich aus pilzmyzelartigen farblosen Schlauchen und aus grünen algenähnlichen Zellen. Die farblosen, pilzmyzelartigen Pilze lassen sich besonders züchten, aber die Anpassung in der Natur ist so weit vorgeschritten, daß beide einen Flechtenthallus bildenden Organismen in der Natur gar nicht mehr getrennt vorkommen. Die meisten Flechtenpilze sind Ascomyceten, nur wenige sind Basidiomyceten; die Flechtengonidien sind meist Algen aus der Gruppe der Cyanophyceen und einige aus der Gruppe Ohlorophyceen. Bei ihrem Zusammenleben erhalten die Pilze von den Algen assimilierte, fertig gebildete Substanzen, wofür sie an die letzteren Wasser und organische Salze abgeben. Der Pilz umspinnt die Algenzellen vollständig mit feinem Hyphengeflecht, dringt aber nicht in sie ein, um sie zu schädigen. Die Flechten sind von beiden Organismen ganz verschieden; während Pilze sowohl wie Algen verhältnismäßig viele Feuchtigkeit bedürfen, bewohnen die Flechten meist trockene Orte, wie die Rinde der Bäume, Steine und Felsen, wo sie der heißen Sonne einen kräftigen Widerstand entgegensetzen.

Eine ähnliche Symbiose findet man häufig zwischen Algen und niederen Tieren, wie bei der grünen Form des Süßwassersehwammes und bei einigen Infusorien und auch bei Wurmern. Hier haben die Algen ihre Selbständigkeit sogar so weit aufgegeben, daß sie als nackte, membranlose Zellen im Tierkörper erscheinen.

Bei den Kupuliferen (Eiche, Haselnuß etc.) sind die Wurzeln von einem dichten Pilzmantel umgeben, der mit seinen feinen haarförmigen Ausläufern die Ernährung der Pflanze aus dem Boden besorgt und ihr Wasser und Nährsalze zuführt, wofür die Pilze fertig gebildete organische Stoffe erhalten. An verschiedenen Stellen der Wurzeln unserer Leguminosen, wie Erbse, Lupine usw. befinden sich kleine senfkorn- bis erbsengroße Anschwellungen, welche dadurch gebildet werden, daß gewisse Bodenbakterien in das Wurzelgewebe eindringen und hier einen Reiz ausüben, wobei sich die Bakterien erst schnell vermehren und unter dem Einfluß des pflanzlichen Plasmas zu einem bakterienähnlichen, aber toten Gebilde, den Bakteroiden, werden, die als eiweißreiche Körper schließlich von der Pflanze aufgesaugt werden.

## Die Geologie,

## Fragen.

Die Geologie beschäftigt sich mit der Gestaltung der Erde als eines unorganischen Ganzen, sowie den Vorgängen in der Vergangenheit und Gegenwart, welche die jetzige Gestaltung unseres Planeten herbeigeführt haben und noch weiter beeinflussen. Da uns nur die äußere harte Kruste der Erde zugänglich ist, so beschränkt sich unsere Forschung namentlich auf diese. Der Einfluß der drei hauptsächlichen Faktoren in der Gestaltung der Erde: Feuer, Wasser und Luft ist oft ineinandergreifend tätig gewesen und ist es noch. Wir nehmen allgemein an, daß sich die Erde aus leichten weit zerstreuten Massen durch die Anziehungskraft der Stoffe zu ihrem jetzigen dichten Zustande zusammengezogen hat, wobei naturgemäß eine große Menge Wärme entstanden ist, welche wieder zu vulkanischen Ausbrüchen Veranlassung gegeben hat; dadurch sind heiße Massen auf die kältere Oberfläche gebracht worden und dort erstarrt. Die ausgeworfenen Gesteine nennt man Eruptionsgesteine; diejenigen Gesteine aber, welche durch den Einfluß des Wassers von dem Urgestein abgelöst und an anderen Stellen abgesetzt worden sind, nennt man sedimentäre Gesteine. Beide finden wir mit Erzlagern untermischt. Die Wissenschaft, welche sich mit der ursprünglichen Bildung der Erde und der allmählichen Veränderung und der Herausbildung ihrer jetzigen Oberfläche beschäftigt, nennt man dynamische Geologie, während die Erforschung des jetzigen Zustandes nach Formation, Zusammensetzung und Struktur physische Geologie genannt wird. Man spricht ferner von physiographischer Geologie, welche sich mit der Gestalt, Größe, Dichtigkeit und Temperatur der Erde befaßt, von Orographic, die sich namentlich mit der Verteilung von Land und Wasser beschäftigt, von Petrographie oder Lehre der mineralischen Natur der Erde, von petrogenetischer, architektonischer und historischer Geologie.

Worin besteht die Aufgabe der Geologie im allgemeinen?

Welcher Teil der Erde ist uns zu geologischen Forschungen zugänglich?

Welche Kräfte tragen zur Gestaltung und Urgestaltung der Erdkruste namentlich bei?

Welche verschiedenen Ansichten kennen Sie über die Bildung der Erde?

Welche Oberflächengesteine sind die ältesten?

Was sind sedimentäre Gesteine?

Womit beschäftigt sich die physische Erdkunde?

Was ist Orographic?

Was ist Petrographie?

Beschreiben Sie mir den Vorgang, welcher bei der Bildung von losem Sand oder Schlamm zu festem Gestein stattfindet?

Was sind Versteinerungen?

Translate the following:

Im Hintergrunde des Kuhtales ragen eocene Schieferfelsen auf mit eingelagerten und schon von ferne an ihren braunen Verwitterungsfarben leicht erkennbaren Banken von Nummulitenkalk, die im Gegensatz zu der südöstlichen Neigung der Schiefer starke Krümmungen und Verbiegungen zeigen.

# Die Geologie. (Fortsetzung.)

## Fragen.

Man ist neuerdings zu der Ansicht gelangt, daß nicht, wie man frömer annahm, plötzliche Katastrophen bei der Bildung der Erdoberfläche eine wesentliche Rolle gespielt haben, sondern daß die Geschichte der Erde nur Ereignisse aufweist, wie sie noch heute stattfinden.

Man geht, um die Lagerungen und Schichten der Erde zu gruppieren, von den jüngsten Ablagerungen oder dem Alluvium aus, zu dem man den gegenwärtigen Meeresboden, Schlick, Sand, Korallenkalk, Riffe, Dünen, Torf, Heide und die tierischen und menschlichen Reste in diesen Ablagerungen rechnet. Relativ älter ist das Diluvium, dem der Löss, Pampastron, die erratischen Blöcke der Glacialperiode mit den darin eingebetteten ältesten Menschen- und sogenannten vorlössflutlichen Tierresten angehören. Im Diluvium sind besonders das Salz und die Diluviumkohle sowie die Edelmetalle auf sekundärer Lagerstätte technisch wichtig. Die nächstälteste Formation ist das Tertiär, welches in zwölf Stufen eingeteilt wird, von denen die jüngste, die Äolische Stufe, Sandschichten und verschiedene Kalken etc. enthält, während die älteste, die sozinische Stufe, aus Äolenschichten, Tonlagern, Mergel, Braun- und Pechkohle, Bernsteinslagern etc. besteht. Die drei Formationen: Alluvium, Diluvium und Tertiär faßt man in die Känozoische Gruppe zusammen. Die Zweite Gruppe, die Mesozoische, umschließt Kreide-, Jura- und Triasformation. Einige Ablagerungen dieser Gruppe sind: dänische Kreide, englische Kreide, Planer, Hippuritenkalk, oberer Grünsand, Schrätenkalk, Strontianit, Gips, Steinsalz, Tithonschichten, die verschiedenen Jura, einige Schieferarten, ferner die Lias-, Keuper-, Muschelkalk- und Braunsandsteinformationen.

In den Kreide- und Kalkformationen finden sich sehr wenig Metallablagerungen; im Sandstein dagegen trifft man mehr Gänge, besonders Eisenstein, Bleierz u. a. m.

In der ganzen Schwabischen und Fränkischen Alp bilden ungeschichtete, hellfarbige Kalksteine und Dolomite die Decke der sämtlichen Jura-Ablagerungen; nur in dem Gebiete von Pappenheim, Solnhofen und Eichstätt lagert über diesen Kalk- und Dolomit-Ablagerungen der oben genannte Lithographenstein oder Solnhöfer Kalkschiefer. Dieses Gestein nun besteht aus einem innigen, ganz gleichmässigen Gemische von wenigem Ton und vielem kohlensauren Kalk, enthält aber außerdem auch meistens etwas Eisenoxydul oder Manganoxydul, welches unter dem Einflusse von Wasser aus der Gesteinsmasse ausgelaugt wird und dann auf den Schicht- oder Plattenflächen der letzteren die prachtvollen moosähnlichen, ockergelben oder schwarzen Dendriten-Überzüge bildet, durch welche die Solnhöfer Plattenkalken so ausgezeichnet sind.

Discuss the mineral origin, stratigraphical position and fossils of the rock here described.

Wie kann man die Ansicht begründen, daß die Erdoberfläche durch langsame Prozesse gebildet ist, und was spricht für das Gegenteil?

Womit ist der Meeresboden bedeckt?

Was ist Torf?

Was sind erratische Blöcke?

Welche diluvischen Ablagerungen sind die wichtigsten für uns?

Was versteht man unter Tertiärformation?

Wie sind Kalk- und Kreidegebirge gebildet?

In welcher Formation finden wir Steinkohle?

Was ist Bernstein und wie ist er entstanden?

Welche verschiedenen Eisenablagerungen kennen Sie?

Woher kommt die rote Farbe im roten Sandstein?

Kennen Sie bedeutende Bleiablagerungen?

Die Geologie. (Fortsetzung.)

Fragen.

Die drittälteste, die paläozoische Gruppe, enthält fünf Formationen; die jüngste, die Dyasformation, enthält Zechsteine: oberer Zechstein mit Salzlagern, unterer mit Kupferschiefer, ferner Rotliegendes: Porphyrtuff, Sandstein verschiedener Mächtigkeit. Bei der Trias- und Dyasformation finden sich die Eruptionsgesteine Granit, Syenit, Porphyr, Quarzporphyr etc. Von sehr großer technischer Wichtigkeit ist die nun folgende Steinkohlenformation, in der namentlich die oberen produktiven Lager seit der Entwicklung unserer modernen Technik durch die ungeheure Ausbeute in alien Weltteilen eine Quelle unseres heutigen Wohlstandes geworden sind. Die untere Steinkohlenformation enthält floßleeren Sandstein und Kulm und Sandstein. Im Kohlenkalk finden wir Abdrucke einer reichen Seefauna, Die Eruptionsgesteine dieser Formation sind Granit, Porphyrit, Diorit etc. Viel Eisen, Zink und Asphalt wird in Bergwerken gewonnen. Die älteste Formation dieser Gruppe, die kambrische Formation, enthält u. a. Alaunschiefer, Ungulitensandstein, Tinetzer Schiefer in Böhmen, Grauwacke etc. Die meisten der letztgenannten Lager enthalten auch Kupfer und Silber.

Die ältesten geologischen Formationen sind in der Archaischen Gruppe enthalten; einige von ihnen seien hier erwähnt: der Phyllit mit Amphibolit, Quarzit, einige Tonschieferarten, Glimmerschiefer und die Laurentische Formation: Gneis, Granulit, Marmor, Dolomit etc. Eingebettet in Bandern und in Gängen: Kupfer, Eisen, Zink, Gold.

Namentlich die älteren Schichten und Lager haben ihre ursprüngliche horizontale Lage oft sehr verändert, wir finden einige senkrecht aufgerichtet, ja andere sogar ganz umgewendet, so daß ihre Aufeinanderfolge von oben nach unten nicht immer ein Mafistab für die Zeit ihrer Entstehung ist.

Als gemeinschaftliche Charaktere bezeichnet man das Fehlen der Tuffbildungen und Mandelsteine, die leichte Verwitterbarkeit, die Neigung zu kuglig-schaliger Absonderung. An ihrer Zusammensetzung beteiligen sich Alkali- und Kalatronfeldspat, dunkler Glimmer, Hornblende, Augit, Magnetit, Pyrit, Apatit und ihre Umwandlungsprodukte.

Give a description of the group of British rocks to which this definition applies, and discuss their relations to plutonic rocks.

Welches ist die drittälteste sedimentäre Gruppe?

Wo finden sich Eruptionsgesteine?

Bilden sich noch heute Eruptionsgesteine?

Was ist Bimstein?

Welche Steinkohlenarten kennen Sie?

Wann wurde die Steinkohle zuerst technisch ausgebeutet?

Was ist Anthrazit?

Wie hat sich Schiefer gebildet?

Beschreiben Sie mir die hauptsächlichsten geologischen Formationen Deutschlands von den Alpen bis zur Nordsee und von Schlesien bis zum Rheinlande!

Was wissen Sie von Staßfurt?

Was sind Abraumssalze?

Finden wir alle Sedimentgesteine immer in ihrer ursprünglichen horizontalen Lage?



## Die Geologie (Vulkanische Gesteine).

Die Lagerungsart der vulkanischen Gesteine ist gemäß ihrer Entstehungsart von derjenigen der Sedimentarsteine ganz verschieden. Sie ist meist unregelmäßig und oft sind viele Schichten verschiedenen Gesteines übereinandergelagert, die in der Mitte einen hohen Kegel bilden und nach der Seite dünn ablaufen. Im allgemeinen führen die Ausbrüche des Vulkans dreierlei Material zutage, nämlich schmelzbare Lava, Gesteintrümmer von größerem Durchmesser (Bomben) oder von kleinerem Durchmesser (Lapilli) und Ascho. Die Gesteine sind oft miteinander durchsetzt, bisweilen aber auch herrscht eine Steinart vor, und einheitliche Gesteinslager entstehen.

Der Austritt des vulkanischen Materials aus dem Erdinnern kann entweder durch explosive Ausbrüche erfolgen oder durch ruhig fließende Ströme. Bei den explosiven Ausbrüchen bildet sich ein breiterer oder spitzerer Kegel, aus dem die Glutmasse aufsteigt und sich dem Grundgebirge auflagert. Die Ausbruchöffnungen, Krater genannt, sind oft verzweigt und bilden dann ganze vulkanische Höhenzüge, wie z. B. das Siebengebirge, die entweder frei aus einer Ebene aufsteigen, oder ein Gebirge nicht vulkanischen Ursprungs durchsetzen und teilweise ganz überschütten.

Bei der ruhigen Ausquellung des Magmas entstehen nach der ursprünglichen Geländeform flach ausgebreitete, horizontal liegende oder geneigte Decken von geringerer oder größerer Ausdehnung und Mächtigkeit. Zuweilen haben diese Ausflüsse in der Erdgeschichte ungeheuerer Dimensionen angenommen, wie z. B. in der Tertiärzeit in Indien und im westlichen Nordamerika, wo große Flächen von mächtigen Basaltmassen überschwemmt worden sind, die ältere Gesteine überlagern und teilweise selbst von jüngeren bedeckt sind.

Die aus einem Vulkan oder feuerspeiendem Berge ausstromenden Lavamassen nehmen immer eine unregelmäßige Oberflächenform an. Bald sehen sie wie Klumpen oder Wulste erstarrten Teiges aus, bald haben sie wirre, krause, zackige oder glatte Oberflächen. Die porös durchlöchernte Lava, aus der beim Erkalten die ausstromenden Gase viele Löcher hinterlassen haben, heißt Bimstein, der an sich ein harter Stein ist, aber so durchlochert und bruchig geworden ist, daß er weich und leicht erscheint.

Die zu Tuff erhartete vulkanische Masse ist aus zerstaubter und zerspritzter Lava entstanden, die rasch durch Verwitterung abgetragen wird; man findet sie in vorweltlichen vulkanischen Gegenden oft nur noch als Gänge in dem Magma der Grundgebirge. Wenn ein alter Vulkan abgetragen ist, legen sich die Austrittskanäle oft frei, und da sie aus harterem Gestein bestehen, so ragen sie dann als Kuppen oder Berge höher empor als das umliegende Gelände; man nennt solche Stocke Lakkolithen.

Die vulkanische Masse gelangt nicht immer an die Oberfläche, bisweilen bildet sie Abzweigungen, die sich beim Empordringen in den Kluften und Fugen der Schichtengesteine verlieren, dann dort erstarren und quer durchstreichende Ganggesteine und Stocke bilden, die wie normal eingelagerte Schichtglieder mitten in einem Sedimentgestein erscheinen.

Außer den unregelmäßigen Übereinanderschichtungen der verschiedenen Eruptionsgesteine erleiden viele Massengesteine auch eine innere Absonderung, wie man sie bei der Hochofenschlacke beobachten kann. Der Basalt mit seiner sechskantigen säulenartigen Gestalt ist eine solche Absonderung. Granitabsonderungen nehmen oft eine kugelige Form an.

Die Vulkangesteine werden ebenso gestört, gefaltet, überfaltet und überschoben, wie die Sedimentarsteine und führen dadurch, wenn sie in Hochgebirgen vermischt vorkommen, zu sehr schwer zu erforschenden Mischbildungen.

### Die Geologie. (Gesteinsbildung.)

Im Vergleich mit der unterlagernden Masse des gneisartigen Urgesteins bilden die großen Reihen der jüngeren vulkanischen Erguß- und die Schichtgesteine nur eine verhältnismäßig dünne Auflagerung von sehr verschiedenen Mächtigkeiten. Je näher der Oberfläche, desto mehr zeigen sich die Ablagerungen gemischt. Die Decke des festen Erdkernes ist ein Gemisch aus Humus, Ton, Geröll, Kalkstein, Sandstein verschiedener Färbung, Mergel, Schiefer, Granit, Grauwacke, Basalt, Porphyr usw. Die horizontalen Massen sind entweder gebankt, geschichtet, geschiefert, zerklüftet; ihre Lage ist schief, aufgestulpt oder umgekehrt. In Kohlen- und Torfablagerungen herrschen die pflanzlichen Stoffe vor. Im Kalk und in der Kreide sehen wir meist Muscheln und andere tierische Überreste, und in Korallenriffen finden wir noch lebende Tiere. Mineralien kommen mit den meisten Steinarten vor, entweder sind sie mit ihnen verschmolzen oder zusammengeschwemmt oder gebacken oder auch als getrennte reine Ablagerungen.

Der Gneis ist, ebenso wie der Granit, eine Mischung von Quarz, Feldspat, und anderen Mineralien. Dadurch entstehen Varietäten wie Hornblendschiefer, Chloritschiefer, Tonschiefer etc. Diese bilden zusammen die leichtere Erdkruste als verschieden von den schwereren inneren Stoffen, die den heißen Ring von den kühleren aus Niokeleisen bestehenden Erdkern ausmachen.

Alle Absatzgesteine sind entweder unmittelbare Verwitterungsprodukte oder wieder umgewandelte Verwitterungsprodukte; teils sind sie auch steter Verwitterung ausgesetzt oder wieder und wieder durch die Meerestätigkeit gehoben. Kein Gestein bleibt auf größere Entfernung hin gleichartig, weder in seiner Lagerungsart, noch in seiner stofflichen Zusammensetzung. Man nennt die Änderung Fazieswechsel wenn eine längere Abänderung der Schichtung und Lage stattfindet. Die Störungen der Sedimentgesteine sind mannigfaltiger Art, von der großartigsten und umfassendsten bis zu den kleinsten Schichtungsverbänden. Unter den einfachsten Störungsformen eines horizontalen oder schwach geneigten Schichtpaketes unterscheiden wir „Graben“, wenn das Mittelstück tiefer gesunken ist als die Seitenteile, „Horste“, wenn das Mittelstück höher stehen bleibt als die Seiten, „Treppen- oder Staffelbrüche“, wenn ein seitliches Stück hoch stehen bleibt und das Gestein sich von da ab senkt. Wenn an der Bruchfläche keine Verschiebung stattgefunden hat, so entstehen Risse, Sprünge oder Klüfte.

Wenn die Verwerfungen gegeneinander geneigt sind, und eine nach oben zu keilförmige Scholle abgesunken ist, so entsteht notwendig eine Zerrung des Rindenstückes, um Raum zu machen. Auf rein seitliche Pressung sind die Mulden zurückzuführen, welche aus ursprünglich horizontalen Schichten so zusammengefaltet wird, daß die oberste, jüngste Schicht den Kern der Mulde bildet.

Bei Mulden und Satteln ist der Kern das innerste Gestein und der Mantel das äußerste. Die Falten heißen geneigt, wenn ihre Querachsen nicht mehr vertikal, sondern schrag stehen. Ein Verwerfungssprung kann aus einfachem Bruch bei Zerrung der Schichten in der Horizontalrichtung oder eine Flexur durch Zerrung in der Vertikalrichtung entstehen.

### Die Volkswirtschaftslehre. (Produktion in früherer Zeit.)

Das Gebiet der Volkswirtschaftslehre ist durch die Entwicklung der modernen Technik und die Ausbildung der Verkehrsmittel ungeheuer erweitert. Man braucht nur durch das Tal der Ruhr in Deutschland zu reisen, um sich ein Bild von der Umgestaltung der Produktion der Nationalreichtümer zu machen. Vor weniger als einem Jahrhundert traf man hier und da ein Dorf, eine kleine Stadt, einige Wassermühlen (Sagemühlen oder Kornmühlen), vereinzelte Schmieden und Gasthäuser, wo die Postkutschen Halt machten und neuen Vorspann nahmen. Der Arbeiter jener Tage lernte sein Handwerk als Lehrling, zog als Handwerksbursche einige Jahre in die Fremde und liefi sich, nachdem er sein Meisterstück (seine Meisterprüfung) gemacht hatte, in einer Stadt oder auf dem Lande nieder. Die Meister eines Berufes bildeten eine Gilde, welche im Rate der Stadt ihre Rolle spielte. Die Handwerker wie die Ackerbauer besaßen nur wenige, primitive Hilfsmaschinen; die letzteren verfügten kaum über mehr als: den Pflug, die Egge, die Sense, den Dreschflegel und die Heugabel; die Schmiede behelfen sich mit dem Hammer, dem Amboß, dem Blasebalg, der Esse, der Feile, dem Schraubstock und einigen anderen Instrumenten; der Zimmermann handhabte das Beil, die Axt, den Bohrer, die Säge, das Winkelleisen und den Meißel; der Schuhmacher oder Schuster verarbeitete das vom Lohgerber gegerbte Leder mit dem Messer, der Zange, dem Hammer und Pfriemen. Andere Gewerbe hatten teilweise andere, aber ebenso einfache Werkzeuge, um zur Vermehrung des Nationalwohlstandes beizutragen.

So einfach wie die Produktionswerkzeuge waren auch die Verkehrsmittel. Die Extrapost oder gewöhnliche Postkutsche, der Wagen oder Lastwagen diente zur Fortbewegung von Personen und Gütern zu Lande, das Ruderboot und Segelschiff zum Transport auf dem Wasser.

Translate the following passage:

Der Kredit der Republik war so erschöpft, daß keine Anleihe mehr untergebracht werden konnte; keine Versprechungen auf Rückzahlungen fanden mehr Glauben, keine patriotischen Aufforderungen mehr Gehör. Die Schuldverschreibungsscheine der Directoire konnte man auf der Straße um einige Centimen als Kuriositäten kaufen, denn niemand glaubte mehr an die Fähigkeit noch die Absicht der Regierung, die Papiere einzulösen. Zudem bestand seit kurzem noch die Möglichkeit der Wiederherstellung der Monarchie, und damit wurde ein ganzzöglicher Umschwung der von der Involution eingeführten Verhältnisse stattfinden.

### Fragen.

Womit befaßt sich die Volkswirtschaftslehre?

Können Sie mir einige bekannte Nationalökonomennennen?

Wie war ihre Tätigkeit?

Was sind Nationalreichtümer?

Welche Produktionskräfte besaß man vor etwa 200 Jahren?

Welches waren die ersten Hilfsmaschinen?

Wie waren die Gewerbe früher organisiert?

Was war ein Meister?

Was war ein Handwerksbursche?

Mit welchen Werkzeugen wird der primitive Ackerbau betrieben?

Wie baute man früher Häuser?

Warum baut man jetzt in den Städten meist mit Ziegelsteinen (Backsteinen)?

Welche Verkehrsmittel standen dem Kaufmann vor hundert Jahren zur Verfügung?

Die Volkswirtschaftslehre.  
(Warenaustausch — Moderne Industrie.)

Der Guteraustausch war fruher duroh die hohen Kosten ein besrankter. Es kam vor, daß eine Provinz nach einer reiohlihen Ernte Ueberfluß hatte, wahrend die Nachbarprovinz durch Mißernte fast in Hungersnot war. Ebenso einfach waren Geld- und Kreditwesen; und da die Produktion verhältnismaßig gering war, gab es nicht viel Uberschuß an nationalem Reichtum, und der Konsum beschränkte sich auf die Erfüllung der Bedürfnisse; Verschwendung war wegen der Verhältnisse gering.

Wenn wir heute auf der Eisenbahn die Ruhr entlang fahren, sehen wir nichts mehr von alle dem, was uns ein Nationalökonom vor hundert Jahren beschrieben haben würde. Statt der Schmieden sehen wir zahlreiche Hoöhdén, die ihren Feuerschein bei Nacht weithin werfen. Das aus den Hochofen kommende Roheisen wird in Puddelöfen und Bessemeröfen zu Eisen und Stahl gemacht, dann in Walzwerken zu Schienen oder Tragern gewalzt, von mächtigen Dampfhammern geschmiedet, von Stanzen gelocht, dann von Kranen auf Eisenbahnwagen geladen und zum Bau von Häusern oder Wagen, Schiffen, Geleisen, Brücken usw. in kurzer Zeit in alle Teile der Welt für verhältnismaßig geringe Frachtkosten fortgeführt. Der Bergmann fordert die zum Betriebe der Schmelzöfen und Dampfmaschinen notige Kohle aus den Bergwerken der Erde. Statt der fruheren Ollampe beleuchtet die Elektrizität am Abend die Fabriken und Arbeitsplätze. Eilige Botschaften werden nicht mehr durch Reiter weiter getragen, sondern werden durch den Telegraphen in kaum berechenbar kurzer Zeit Hunderte von Meilen weit befördert.

Die romantisch-idyllische Zeit der Gildemeister ist zu Ende, an Stelle der Meister steht der Fabrikherr mit seinen Hunderten, ja oft Tausenden von Arbeitern, und ihre Lohnstreitigkeiten führen bisweilen zur Arbeitseinstellung (Streik) und zum Arbeiterausschluß, bei denen es oft zu Unruhen kommt, und zu deren Beilegung Ausschüsse gebildet und Schiedsrichter ernannt werden.

Fragen.

Warum war der Verkehr fruher so sehr beschränkt?

Was wissen Sie über die Anlagender alten Kunststraßen in Deutschland?

Was wissen Sie über die Entstehung und Entwicklung der Banken und Kreditanstalten?

Was sind Landbanken?

Was ist ein Hochofen?

Geben Sie mir eine kurze Beschreibung der Eisenverarbeitung!

Geben Sie mir eine Beschreibung des Wertes der Steinkohle in der Industrie!

Wie hat man den Dampf in den Dienst der Industrie und des Verkehrs gestellt?

Wie hat die Elektrizität auf die Entwicklung der Industrie und des Verkehrs eingewirkt?

Was ist eine Arbeitseinstellung?

Nennen Sie mir einige bekannte Streike!

Translate the following passage into good English:

Das Angebot von Effekten im allgemeinen ist sehr beschränkt, und der 4. des Monats scheint keine erhebliche Vermehrung der Nachfrage, welche zu dieser Zeit gewöhnlich lebhafter ist, verursacht zu haben. Am Schluß des Halbjahres findet immer eine größere Nachfrage nach Geld zu verschiedenen Zwecken statt. Die einen wollen die Beträge bei ihren Bankiers erhöhen, andere müssen für die Auszahlung von Dividenden auf Papier in Aktien Sorge tragen, und zu solchen Zeiten kommt es häufig vor, daß ausgedehnte Übertragungen von einer Geldanlage auf eine andere gemacht werden, was den zeitweiligen Gebrauch von mehr Geld mit sich bringt.

Die Volkswirtschaftslehre.

(Moderne Industrie — Unterstütztungswesen — Zolle — Verkehr.)

Die Handarbeit ist heutigestags auf das notwendigste beschränkt. Die Hilfsraaschinen nahen, sagen, schneiden, nageln, packen, waschen, pflügen, mahen, dreschen, wobei sie oft kaum der leitenden Hand eines Fuhrers bedurfen. Der Dampfkraft haben wir es fast ausschließlic zu verdanken, daß unsere Produktion so ungeheuer verandert und gestiegen ist. Ebenso sind die Verkehrsmittel unvergleichlioh schneller, billiger und besser als vor hundert Jahren. Wir reisen heute in einer Stunde so weit, als fruher in einem Tage.

Wem kommt nun aber die ungeheuer gesteigerte Produktion an Gutern zugute? Wir konnen wohl behaupten, daß das ganze Gemeinwesen daraus Vorteil zieht, wenngleich die Gtiterverteilung noch keine vollkommene ist und wir besonders in den großen Städten und Industriezentren tiefe Armut neben unermeßlichem Reich turn findeh. Den Skonomisch schwachsten Elementen der Bevolkerung wird durch Armenunterstutzung geholfen, die Unglücklichen werden durch Kranken- und Unfallversicherungen geschutzt, die alten Leute bekommen eine Rente aus der Altersversicherungskasse, zu der sie in ihren jungeren Jahren den größten Teil selbst beigetragen haben.

Das Steuer- und Zollwesen hat ebenfalls eine große Urngestaltung im Laufe eines Jahrhunderts erfahren. Während einige Lander dem Freihandel huldigen, haben andere hohe Schutzzolle zur Unterstutzung ihres heimischen Handels eingeführt. Neben der direkten Einkommensteuer, Erbschaftssteuer, Grundsteuer, Kapitalsteuer und Stempelsteuer gibt es auch indirekte Fabrikationssteuer (Spiritus, Zucker etc.) und Konsumsteuer. Eine Kopfsteuer wird nur noch in wenigen Landern erhoben.

Urn das Verkehrswesen, Kreditwesen und den Geldverkehr überhaupt zu erleichtern, haben sich zahlreiche Bank-Aktien-Gesellschaften gebildet, von denen einige (z. B. die Reichsbank) das Recht haben, Banknoten auszugeben; diese Banknoten haben entweder gleichen oder niedrigeren Wert las die Landeswahrung (Gold oder Silber).

Translate the following passage into good English:

Koloniale Erschließung.

Eine der langwierigsten und zweifelhaftesten Unternehmungen, auf die ein Volk sich einlassen kann, ist die Erwerbung und die Erschließung von Kolonien, welche oft weiter gar keinen Vorteil fur das Mutterland bieten, als der nationalen Eitelkeit als Steckenpferd zu dienen. Um eine Kolonie gedeihen zu lassen, muß stufenweise eine ganze Reihe verschiedenartigen Menschenmaterials dorthin verpflanzt werden. Zunächst bedarf man des rauhen Hinterwaldlers, der den harten Kampf mit dem Urboden und den oft noch harteren mit den Ureinwohnern aufnimmt. Hat er das Land vom Grobsten gereinigt, so ist der Handelsmann und Stadter ein begehrenswerter Einwanderer, und mit diesen muß die Kapitalanlage fur Gewerbe- und Handelsunternehmungen kommen.

Fragen.

Warum beschränkt man die Handarbeit?

Was wissen Sie uber die Entwicklung der Dampfkraft?

Wie kommt es, daß man heute billiger und besser produziert als vor 200 Jahren?

Wie ist die bisweilen vorkommende Überproduktion einer Ware zu erklären?

Wie verfährt man bei eintretender Überproduktion, um das Ubel zu beseitigen?

Was wissen Sie uber Arbeiterversicherungen in Deutschland zu sagen?

Sind Sie fur oder gegen die reine Staatsversicherung der Arbeiter?

Was ist Schutzzoll?

Sind Sie fur oder gegen den Freihandel? Geben Sie Ihre Grunde an!

Wissen Sie etwas uber die Einrichtung von Aktiengesellschaften?

Was ist eine Bank?

Die Volkswirtschaft. (Der Staat.)

Vom nationalökonomischen Standpunkte hat auch der Staat seine Obliegenheiten im Laufe des letzten Jahrhunderts sehr geändert. Die Entwicklung der Industrie und des Handels hat einige Unternehmen ins Leben gerufen, welche eine Privatperson oder eine Gesellschaft entweder nicht unternehmen kann oder nicht unternehmen will, weil daraus kein direkter Nutzen für den Unternehmer erwächst, oder weil die Sicherheit, welche ein Privatunternehmer bieten kann, nicht genügend ist. Die Post z. B. war in früheren Zeiten in den Händen von Privatpersonen (Thurn und Taxis), jetzt ist aber die Briefbeförderung Staatsmonopol. In ganz Deutschland ist jetzt ein einheitliches Briefporto in Anwendung: 10 Pfennig für das Inland und im Verkehr mit Österreich-Ungarn, 20 Pf. für alle anderen Länder des Weltpostvereins. Weiter hat der Staat den Telegraphen, den Fernsprecher (das Telefon) und die meisten Eisenbahnen übernommen. Der Staat subventioniert (unterstützt) viele Schifffahrtslinien und manche andere Unternehmen, die dem Gemeinwesen nützlich sind; er baut Kanäle, garantiert Banken, schützt die Seeschifffahrt durch Errichtung von Leuchttürmen und Leuchtschiffen an der Küste, er vermittelt zwischen Kapital und Arbeit durch die Eröffnung von Arbeitsnachweisämtern. Er bewirtschaftet seine Wälder, verpachtet seine Ökonomien und führt die Aufsicht über die meisten Versicherungsanstalten. Um seine Industrien zu betreiben, hat der Staat viele Anleihen zu niedrigem Zinsfuß aufgenommen, welche an der Börse gehandelt werden und im Kurse schwanken.

Viele Nationalökonomien wollen die Tätigkeit des Staates auf Regierung und Beaufsichtigung einschränken, während andere wieder seine industriellen und kommerziellen Funktionen ausdehnen wollen, wodurch sozialistische Vereinigungen entstehen wurden, bei denen der Staat allein die Produktion, den Güteraustausch und die Güterverteilung bewirken wurde. In Deutschland unternimmt der Staat jetzt schon weit mehr als in England und Nordamerika.

Zu viel Staatsaufsicht und Staatsunternehmung sind der Entwicklung der individuellen Tatkraft nachteilig, und der Mangel an Wettbewerb verhindert dann den zur Entwicklung der Zivilisation nötigen Fortschritt.

Fragen.

Was versteht man unter einem modernen Staat?

Wie kommt es, daß der Staat in der neuen Zeit als Industrieller auftritt?

Nennen Sie mir die Hauptindustrien des Staates!

Kann man heute ohne staatliche Teilnahme an der Industrie und am Verkehr auskommen?

Sind Sie für oder gegen Staatsunternehmungen?

Geben Sie Gründe für Ihre Ansicht an!

Vergleichen Sie Staatseisenbahnen mit Privateisenbahnen!

Was halten Sie von der Staatsaufsicht in der Industrie, und wie weit sollte diese gehen?

Wenn die ganze Produktion in den Händen des Staates wäre und kein Wettbewerb mehr stattfände, wie würde sich die Industrie etc. entwickeln?

Warum haben die europäischen Völker die asiatischen in der Kultur überholt?

Translate (continuation from p. 174).

Das Mutterland wird natürlich danach streben, daß die Versehung mit Menschen-, Waren- und Kapitalbedürfnissen möglichst auf die Quellen des Mutterlandes beschränkt wird, die Kolonie dagegen wie ein eigennütziges und undankbares, verzogenes Kind will ihre eigenen Wege gehen und kümmert sich sehr wenig um moralische Verpflichtungen. Wächst die Pflanzstätte gar so, daß das Mutterland keinen gewaltsamen Druck mehr ausüben kann, dann ist der Reiz der Unabhängigkeits-Erklärung für den Sproßling sehr groß, und viele haben schon mit blutiger Empdrung heimgezahlt, was sie im Laufe der Jahrhunderte an Fürsorge empfangen haben.

### Die Kriegführung.

Der Staat hat im allgemeinen die Aufgabe, die nationalen Kräfte nach innen zu organisieren und das Gemeinwesen nach außen hin zu vertreten und zu verteidigen. Zur Ausführung der Vertretung sind in der neuern Zeit beständige diplomatische Vertreter an ausländischen Höfen und bei ausländischen Regierungen angestellt; über die Interessen der Einzelpersonen wacht der Konsul.

Bisweilen führen diplomatische Verhandlungen nicht zur Beilegung einer Streitfrage, und die verantwortlichen Minister oder ein unumschränkter Herrscher sieht sich zum Gebrauch der bewaffneten Macht seines Landes veranlaßt. Mit oder ohne vorherige Kriegserklärung beginnen die Feindseligkeiten zu Wasser oder zu Lande, um den Gegner zum Nachgeben zu zwingen. Gefechte, Kämpfe, Schlachten, Belagerungen von Festungen folgen mit bisweilen wechselndem Kriegsglück. Der moderne Krieg wird nur gegen einen Staat geführt, nicht gegen die Person oder das Eigentum des einzelnen. Wenn entweder ein Teil des feindlichen Landes oder die feindliche Hauptstadt erobert oder der Feind auf andere Weise zum Nachgeben gezwungen ist, wird erst ein Waffenstillstand abgeschlossen, dem die Friedensverhandlungen und der Friedensabschluß folgen. Kriegsentschädigungen werden bezahlt, Einverleibung eines Teils des eroberten Landes oder Raubung der besetzten Provinzen findet statt. Oft regelt ein Friedensvertrag auch die Handelsbeziehungen zweier kriegführenden Völker für die Zukunft und enthält bisweilen eine Meistbegünstigungsklausel für Einfuhr und Ausfuhr.

In neuester Zeit, wo die Kriege wieder von Volksheeren ausgeführt werden, hat man versucht, streitige Fragen durch Schiedsgerichte zu beseitigen, um Blutvergießen zu verhüten. Auch hat man versucht, die Rüstungen der Nationen durch Verständigungen der verschiedenen Regierungen zu beschränken, ohne jedoch viel Erfolg damit erzielt zu haben, denn jeder Staat muß als freies internationales Gemeinwesen selbst am besten wissen, wie weit seine Kriegsvorbereitungen seinem eigenen Interesse dienen.

### Fragen.

Was ist die Pflicht eines Staates in Bezug auf die Kräfte seiner Untertanen?

Geben Sie mir eine Beschreibung der geschichtlichen Entwicklung der diplomatischen Vertretung!

Wann ernennt man außerordentliche Gesandte?

Welchen Zweck hat der moderne Krieg?

Beschreiben Sie den Unterschied zwischen der modernen Kriegführung und derjenigen der Römer!

Geben Sie mir einige Beispiele von teilweiser Einverleibung des eroberten Landes und einige Beispiele von ganzlicher Einverleibung!

Was ist ein permanent neutraler Staat?

Ist es unnötig für die Schweiz, überhaupt eine Armee zu haben?

Welche Pflicht hat ein neutraler Staat, wenn seine Nachbarn im Kriege sind?

Translate the following passage:

Durch ganz Europa hindurch, soweit als die französische Zwingherrschaft zu Anfang des vorigen Jahrhunderts reichte, erstanden zahlreiche widerspenstige Führer, die mit alien Mitteln der Volksaufwiegelung die Massen zum Widerstande gegen die Fremden und zur Wiedereinsetzung der von altersher überkommenen Herrschaft anspornten. In Spanien waren es die Priester, welche zur Aufopferung des letzten Bluts-tropfens antrieben; in Deutschland sind zahlreiche Einzelfälle von Auflehnung gegen die Fremdlinge zu verzeichnen.

## Die Psychologie. (Empfindung und Erfahrang.)

## Fragen.

Die Vorgänge der Außenwelt üben auf unsere Sinne bestimmte Wirkungen aus, welche wir mit Sehen, Hören, Schmecken, Riechen und Fühlen (Warmesinn und Tastsinn) bezeichnen. Solange diese Vorgänge außerhalb unserer Sinnesorgane stattfinden, können wir sie als gewisse physische Bewegungen erkennen, sobald sie jedoch als seelische Vorgänge wahrgenommen werden, fehlt uns jede weitere Beobachtung als eben diese seelische Empfindung selbst. Um eine gewisse Vorstellung im Gehirn hervorzurufen, muß der äußere Eindruck eine bestimmte Intensität erreichen, es muß ein Unterschied eintreten, der gemessene Stärke besitzt, um die Reizschwelle zu überschreiten und zum Bewußtsein zu kommen; z., B. sehr geringe Lichtunterschiede, geringe Klang- und Wärmeunterschiede rufen keine merkbare Empfindungsänderung in uns hervor. Das Empfindungsvermögen hängt sehr von der individuellen Anlage ab, auch sind einige Sinne viel scharfer als andere.

Unsere Erfahrung beruht aber nicht allein auf Eindrücken, welche die Sinne übertragen, sondern auch auf Vorgängen in unserer Seele selbst. Wir machen uns Vorstellungen über das, was wir gehört und gesehen haben, und erinnern uns oft sehr gut an diese Vorstellungen; wir erinnern uns an Willensakte und Träume, welche direkt gar nicht von der Außenwelt beeinflußt sind. Irrsinnige erinnern sich oft an Halluzinationen. Dichter und Denker erinnern sich an das, was sie erdacht und gedacht haben.

Wir können unsere Erfahrungen also in zwei Arten einteilen, eine äußere, die dem Gehirn durch die Sinne und den Verstand mitgeteilt wird, und eine innere, welche seelische Vorgänge als Grundlage hat. Beide sind nach der Eigenart des Individuums verschieden, und um eine wissenschaftliche Feststellung der Beziehung zwischen Ursache und Wirkung zu erhalten, müssen wir aus zahlreichen Beobachtungen das Mittel ziehen.

Wie gewinnen wir Eindrücke von der Außenwelt?

Welche Sinne vermitteln die Eindrücke?

Welchen Unterschied können wir im allgemeinen zwischen einem physischen und einem psychischen Vorgang machen?

In welchem Organ finden die seelischen Vorgänge statt?

Finden in dem Gehirn auch andere Vorgänge statt?

Welche Erscheinungen empfinden wir am schnellsten?

Welcher Sinn ist gewöhnlich der am schnellsten wirkende?

Warum wirkt das Ohr viel schneller als das Auge?

Geben Sie mir einige Beispiele von Vorstellungen äußerer Ereignisse!

Geben Sie mir einige Beispiele innerer Erfahrung!

Besteht ein Unterschied in der Vorstellung von Farben bei einem Blindgeborenen und einem Erblindeten?

Translate and comment on the following passage:

Die Entstehung unserer Sinnesorgane als Grundlage unseres seelischen Lebens wird durch die Entwicklungsstufen der embryonalen Zustände nur teilweise aufgeklärt. Wir können uns die allmähliche Bildung dadurch einigermaßen vorstellen; aber die Ursachen, warum diese Bildung stattgefunden hat, bleiben im Dunkel; auch ist nicht aufgeklärt, ob unsere Sinnesorgane alle äußeren Vorgänge erschöpfend wahrnehmen.



Die Psychologic. (Bewußtsein, Schluß, Wille, Charakter.)

Fragen.

Die seelischen Empfindungen wirken teils nacheinander, teils gleichzeitig auf uns ein; die stärksten werden zu Vorstellungen und bleiben kürzere oder längere Zeit im Bewußtsein. Die meisten verschwinden dann wieder, ohne eine Erinnerung zurückzulassen, nur die außergewöhnlichen können wir nach kürzerer oder längerer Zeit wieder über die Schwelle des Bewußtseins herüberbringen. Dieses Insbewußtseinrufen geschieht bisweilen mit Zutun des Willens, bisweilen unwillkürlich, indem ein ähnlicher Vorfall ganz plötzlich das Gedächtnis mehr oder weniger wachruft. Oft ist die Erinnerung nur so schwach, als hätten wir etwas im Traume gesehen. Die Traumerinnerungen sind im allgemeinen sehr schwach, wahrscheinlich dadurch, daß beim körperlichen Schlaf auch ein gewisser seelischer Teil mehr oder weniger außer Tätigkeit versetzt wird.

Die Fortgang des im Inneren Geschehenen ist der augenblicklich vorhandene Seelenzustand sowohl als auch alle unsere Vorerlebnisse in der Vergangenheit von Wichtigkeit. Eine feste, allgemein gültige mechanische Gesetzmäßigkeit, die das im Inneren Geschehene beherrscht, kann man bei der verschiedenen Veranlagung der Individuen kaum annehmen, wenigstens nicht beweisen. Oft werden wir durch genau gleiche Ereignisse zu verschiedenen Zeiten ganz verschieden beeinflusst: unser Wille wird ganz verschieden in Tätigkeit versetzt, weil wir eben zu verschiedenen Zeiten verschieden veranlagt sind. Unser Wille steht wie alle anderen Funktionen des Seelenlebens unter dem Einfluß der Erfahrung, der Vorstellung, des Schlusses, auch der Furcht, Hoffnung, des Glaubens und Zweifels, alle beeinflussen ihn, so daß wir keiner absolut freien Willensaktivität fähig sind.

Aus der seelischen Tätigkeit bildet sich allmählich der individuelle Charakter und der soziale oder Volkscharakter, der sich in Sitten, Sprache, Religion, in der Sage und Dichtung der Völker und Rassen ausdrückt.

Sind unsere seelischen Empfindungen immer successiv?

Behalten wir alle Ereignisse im Gedächtnis? Können wir das Gedächtnis an Begebenheiten wieder wachrufen?

Welche Rolle spielt der Wille dabei?

Welche Vorgänge haben Sie bei einem Traum beobachtet?

Traumen wir nur solche Traume, an die wir uns erinnern können?

Welche Gesetze kennen wir über den Fortgang der Seelentätigkeit aufstellen?

Geben Sie mir ein Beispiel, wo Sie durch dieselbe Ursache zu verschiedenen Handlungen veranlaßt worden sind?

Warum ist unser Wille zur Tätigkeit nicht frei?

Wodurch wird unser Wille mehr oder weniger geleitet?

Was versteht man unter Charakter?

Beschreiben Sie mir den deutschen Nationalcharakter!

Translate the following passage into good English and comment on Kants theory of space and time:

Die Erfahrung gibt uns keinen direkten Aufschluß über das Wesen von Raum und Zeit. Wir können Dinge nebeneinander im Raume betrachten. Nehmen wir aber die Dinge selbst fort, dann fehlt uns jede Wahrnehmung des Raumes, den sie einnehmen. Ähnlich verhält es sich mit der Zeit: In unserer Erfahrung betrachten wir ein Ereignis nach dem andern; aber sobald wir von den Ereignissen absehen, fehlt uns jede Anschauung und daher der Begriff der Zeit selbst. Wir kommen mithin zu dem Schluß, daß der Raum die Form der Anschauung äußerer Sinne und die Zeit die Form der Anschauung innerer Sinne sein müsse.

Die Psychologic (Geschlchtliches.) I Fragen.

Die Psychologie war lange eine unsichere und schwankende Disziplin, weil man sich seit Platos Zeit bis zu Descartes mehr mit der Spekulation tiber das Wesen der Seele als mit der Erfahrung befaßte. Doch finden wir bei dem letztgenannten und bei Spinoza und Leibniz schon zahlreiche feine psychologische Beobachtungen. Locke gab der Psychologie einen bedeutenden Aufschwung, indem er der äußeren Wahrnehmung als Grundlage des Erkennens eine innere als Grundlage des Selbsterkennens gegenüberstellte. Bei Hume und der schottischen Schule tritt diese Richtung noch mehr hervor, während die franzdsischen Sensualisten und Ideologen die Psychologie auf dem Dogma des Sensualismus aufbauten. Die Assoziationspsychologie, welche durch Hume begründet wurde, hat hauptsächlich in England geherrscht; unter ihren Anhängern finden wir John Stuart Mill, Spencer und andere. In Deutschland bearbeitete Chr. Wolff die Psychologie zuerst systematisch, indem er die empirische und die spekulative Methode verband; er ging von einer rationalen und metaphysischen Voraussetzung aus. Herbart deduzierte konkrete psychologische Tatsachen ähnlich wie die theoretischen Naturwissenschaften auf mathematischem Wege und setzte sich so in Widerspruch mit Kant und Locke, welche die rationale Psychologie für illusorisch hielten. Herbart benutzt die Erfahrung, um die Richtigkeit theoretischer Resultate zu prüfen, während Fichte, Hegel u. a. rein spekulativ vorgehen. Ihnen entgegen stehen die Anschauungen neuerer Philosophen, welche namentlich von der Psychologie der Sinne und von psychophysischen Erfahrungen ausgehen, indem sie die physiologischen Erscheinungen im Nervensystem als Ursache von Willensakten ansehen, oder umgekehrt Willensakte als Ursache physiologischer Vorgänge.

Was für eine Wissenschaft war die Psychologie bis Descartes?

Was ist Ihre Ansicht über Descartes\* Forderung: Cogito, ergo sum?

Woher kam es, daß die Psychologie verhältnismäßig wenig Fortschritte machte bis zum Auftreten Lockes?

Was ist Lockes Verdienst inbezug auf Psychologie?

Was versteht man unter Sensualismus?

Was wissen Sie über die Assoziationspsychologie zu sagen?

Wie ging Wolff vor, um die Psychologie wissenschaftlich zu behandeln?

Was verstehen Sie unter einer metaphysischen Voraussetzung?

Wie kommt Kant zu dem Schluß, daß Raum und Zeit nur Formen der Anschauung sind?

Was versteht Kant unter äußeren und inneren Sinnen?

Wie unterscheidet sich Fichte von Kant?

Was wissen Sie über neuere Richtungen der Psychologie in Deutschland zu sagen?

Translate the following passage:

Gegen Ende der Republik hatte der Stoizismus in Rom viele Anhänger. Er scheint der Volksnatur und den politischen Verhältnissen am besten gepaßt zu haben. Die Umstürze, welche einander in schneller Reihenfolge trieben, die endlosen Kriege, die blutdürstigen Volksbelustigungen und die dadurch veranlaßte Geringschätzung des Lebens verbunden mit Gleichgültigkeit gegen die religiösen Gebrauche schufen der Lehre Zenos einen fruchtbaren Boden.

## Die Raumvorstellung.

Die Vorstellungen, welche wir uns von Dingen machen, finden entweder nacheinander statt, in welchem Falle wir sie zeitlich unterscheiden, oder sie finden gleichzeitig statt; in letzterem Falle trennen wir sie räumlich voneinander. Räumliche Vorstellungen finden in der Geometrie statt, sowie in der Metaphysik, Physiologie und Psychologie. Diejenigen Lehren sind psychologisch, welche Raum-Vorstellungen und Raum-Urteile haben und nicht den Raum als etwas an sich außerhalb unseres Bewußtseins Existierendes ansehen. Wir können den Raum entweder als den unendlichen unbegrenzten Weltenraum ansehen, in welchem Falle wir von Erscheinung absehen, oder ihn als begrenzten Raum betrachten, in welchem sich Erscheinungen vorfinden, der also von Körpern erfüllt ist: dem begrenzten Raume kommen räumliche Merkmale zu, wie räumliche Ausdehnung (räumliche Gestalt und räumliche Größe) und Ort. Den räumlichen Gebilden schreiben wir gegenseitige Lage zu, die wir mit Abständen und Richtungen messen. Alle Raumvorstellungen sind Vorstellungen physischen Inhalts, die mit Qualität und Intensität in unmittelbarem Zusammenhang stehen, besonders mit Gesicht- und Tastqualitäten, wonach wir Gesichtsraum und Tastraum unterscheiden und von optischem und haptischem Raume sprechen. Der optische Raum wird besonders als Tiefendimension vom Auge empfunden und die zur Tiefe senkrechte Richtung als Flachendimension. Gegenstände in der Sehfläche bilden mit unserem Auge einen bestimmten Schinkel.

Wir können durch Sehen oder Tasten entweder Wahrnehmungsvorstellungen haben, wenn die Gegenstände selbst im Gesichtsfelde sind, oder Phantasievorstellungen, wie bei Bildern. Von den Raumempfindungen ruht das Raumgedächtnis her und von ihnen geht der Maler, der Architekt oder der Dichter zur Raumphantasie über.

Der einzelne Ort ist bei unserer Raumvorstellung die Grundlage, auf welcher sich durch Beziehungen Vorstellungsbilder aufbauen.

*Either translate or paraphrase accurately the import of the following passage:*

Die Vorstellungen enthalten eben jenes undefinierbare „Wissen um etwas“ oder „Bewußtsein von Gegenständen“. Vorstellungen sind also immer etwas Psychisches, sie enthalten immer ein psychisches Subjekt in sich. Dagegen können Gegenstände der Vorstellungen auch irgendwelche physischen Dinge sein. Man sollte daher, um jeden Irrtum zu vermeiden, das Wort „Vorstellung“ in der Psychologie nur für diese Art des Gegenstandsbewußtseins, nicht aber auch für jeden Gegenstand des Vorstellens verwenden. Leider geschieht dies immer noch nicht durchgängig. Wie man die empfundenen Gegenstände zuweilen auch Empfindungen nennt, so spricht man auch von den vorgestellten Gegenständen als von Vorstellungen. Es ist aber klar, daß man damit zunächst jenes eigenartige und grundwichtige psychische Element des „Wissens um“, des Gegenstandsbewußtseins, völlig vernachlässigt. Außerdem aber ergibt sich daraus ein gewaltsamer Sprachgebrauch. Wird z. B. eine vorgestellte Farbe als eine Vorstellung bezeichnet, so wurde das Vorstellen von Farben ein Vorstellen von Vorstellungen sein. (Pfander, Einführung in die Psychologie.)

## Fragen.

Was versteht man unter einer räumlichen Empfindung?

Was ist eine zeitliche Empfindung?

Welche Wissenschaften beschäftigen sich mit räumlichen Vorstellungen?

Welcher Unterschied besteht zwischen dem Raume an sich und dem begrenzten Raume?

Können wir uns vom unendlichen Raume eine Vorstellung machen?

Was ist räumliche Ausdehnung?

Was ist ein Ort?

Was sind Abstände?

Was ist Gesichtsqualität und was ist Tastqualität?

Was ist optischer Raum und was ist haptischer Raum?

Können wir die Tiefendimension nur durch Einstellung des Auges empfinden?

Was ist das Sehfeld?

Was ist Phantasievorstellung des Raumes?

Was ist ein Punkt?

## Die Zeitvorstellungen.

Die Zeit läßt sich nur nach einer Dimension rechnen, nämlich von der Vergangenheit zur Gegenwart und von der Gegenwart zur Zukunft. Wenn wir die Gegenwart als einen Punkt ansehen und einen Zeitpunkt in der Vergangenheit oder Zukunft annehmen, so werden die Abstände zwischen den Zeitpunkten als Zeitstrecken angesehen. Wir können uns die Zeit nur veranschaulichen, indem wir dieselbe durch Begriffe erfüllen; sie ist für uns die Form, welche alle Veränderungen und dauernden Zustände in sich faßt.

Der Raum wird von physischen Quantitäten und Intensitäten erfüllt, während die Zeit sowohl physischen als auch psychischen Inhalt haben kann. Die Zeitstrecke, welche durch einen physischen oder psychischen Inhalt ausgefüllt wird, nennen wir Dauer. Gleich lange Zeitstrecken können durch verschiedenen Inhalt ausgefüllt werden, z. B. entweder durch Hören eines Tones oder durch den Anblick eines Bildes. Wenn wir aber die Zeitstrecke von allem Inhalt abstrahieren, können wir keinen Vorstellungsinhalt der Zeit an sich erhalten. Um zu der Vorstellung der unendlichen Zeit zu gelangen, müssen wir in ähnlicher Weise verfahren, als um zur Vorstellung des unendlichen Raumes oder einer unendlichen Zahlenreihe zu gelangen.

An unsere Vorstellungen von Zeitpunkten und von Zeitstrecken knüpfen sich in der Regel Urteile an, welche viel Unsicherheit an sich haben und Tauschungen unterliegen; oft vergeht uns eine Stunde oder ein Tag viel schneller, als wenn wir z. B. Langeweile haben. Wenn wir alter werden, vergehen uns die Jahre viel schneller, als wenn wir jung sind.

Um eine genaue Zeitmessung zu erlangen, bedienen wir uns meist mechanischer Mittel: Pendel und Uhren, oder Tage und Jahre. Zeitstrecken werden dann gleich genannt, wenn in ihnen mit unveränderter Geschwindigkeit gleiche Strecken zurückgelegt werden oder gleiche Ereignisse stattfinden.

Translate into idiomatic English:

So gelangen wir überall zu dem gleichen Resultat: Willensakte enthalten als unterscheidbare letzte Elemente nichts Neues neben Empfindungen, Vorstellungen und Gefühlen, sondern sie sind bestimmte Verände dieser drei Arten von Gebilden. Sie sind also begrifflich nichts Letztes und Ursprüngliches. Aber sie sind es zeitlich und genetisch. Sie vereinigen jene Elementargebilde eben in der Weise, in der sie ursprünglich allein Wirklichkeit haben. Sie spiegeln damit seelisch die einheitlichen Verknüpfungen des objektiven Geschehens, die sich äußerlich wahrnehmbar an dem Organismus vollziehen. Aufiere Reize wirken auf ihn ein, und je nach ihrem Nutzen oder Schaden für seine Erhaltung, sowie je nach seinen früheren Erlebnissen beantwortet er sie mit solchen und anderen Bewegungen. Sein Leben bewegt sich, ursprünglich wenigstens, in lauter derartigen einheitlich geschlossenen **Akten**. Und alle Glieder dieser Einheit finden sich in eigentümlicher Weise wieder in dem ursprünglichen **Willensakt**: die äußeren Reize in verschiedenen sinnlichen Eindrücken, die Beziehung zu Wohl und Wehe des Organismus in deren Gefühlsbetonung, die motorische Reaktion in den Tätigkeitsempfindungen und die Nachwirkung der vergangenen Erlebnisse in den voraussohauenden Vorstellungen. (Ebbinghaus, Psychologie.)

## Fragen.

Wie viele Dimensionen hat die Zeit, und wie viele hat der Raum?

Wie definieren wir die Idee der Zeitstrecke?

Wie veranschaulichen wir uns die Zeit gewöhnlich?

Was ist ein dauernder Zustand?

Wodurch wird der Raum erfüllt, und wodurch wird die Zeit erfüllt?

Was ist Dauer?

Welcher Art können Ereignisse in der Zeit sein?

Wie unterscheiden sich Sehen und Fühlen?

Wenn wir von allem Inhalte absehen, haben wir dann eine Vorstellung von der Zeit?

Was ist unendliche Zeit?

Wie können wir uns unendliche Zeit etwa vorstellen?

Welche Urteile knüpfen sich an die Zeitbegriffe an? [gen?

Was sind Tauschun-

## Die Ästhetik.

Ästhetische Gefühle gründen sich auf die Wertschätzung der uns berührenden Eindrücke, mögen diese sinnlicher oder psychischer Art sein. Wenn man einen Gegenstand, ein Bild, beobachtet, so ist die erste seelische Tätigkeit das „Sich-Einleben“ in das, was der Gegenstand für den Beobachter ausdrückt. Das „Sich-Einleben“ ist zunächst ein objektives, indem wir die Beziehungen der Einzelheiten des beobachteten Gegenstandes aufzunehmen trachten; dann wird das „Sich-Einleben“ zur subjektiven Tätigkeit, wir empfinden das, was ausgedrückt ist, immer klarer und knüpfen unmittelbar eine Vorstellung daran. Das ästhetische Gefühl ist also als ein Vorstellungsgefühl, welches dem darauffolgenden Wertigkeitsgefühl und der Wertschätzung vorangeht.

Etwas ästhetisch Wertvolles erregt in uns ein ästhetisches Lustgefühl, etwas ästhetisch Unwertvolles erregt ästhetische Unlust. Bei der Entscheidung, welche der beiden Arten Gefühle hervorgerufen werden, gibt der ästhetische Geschmack den Ausschlag. Der ästhetische Geschmack kann auch in Untätigkeit bleiben, oder ist es sogar meist bei gewöhnlichen Eindrücken; und bei kurzer Anschauung eines außerordentlichen Bildes oder dergleichen kommt er bei prozentual nur wenigen Personen zur Entscheidung und läßt uns in einem Zustande ästhetischer Gleichgültigkeit.

Durch Schulung des Geschmackes und daher der Wertschätzung können wir unsere ästhetischen Genüsse vermehren, wir können dadurch das Individuum wie das ganze Geschlecht zum Bessern und Höhern entwickeln. Diese Schulung kann in allen Künsten und sogar in der Musik stattfinden; ein Mensch, der zuerst ganz gleichgültig gegen Malerei oder Musik etc. ist, wird durch Übung bald die Harmonie von Farben und Tönen kennen lernen und bei Harmonie ein Lustgefühl empfinden, bei Disharmonie aber ein Gefühl der Unlust. Ähnlich wie mit der Malerei verhält es sich auch mit der plastischen Kunst und Baukunst.

Auch das psychisch Schöne veranlaßt uns zu ästhetischen Wertschätzungen, sofern es uns nur durch ein sinnliches Ausdrucksmittel zur anschaulichen Vorstellung gebracht wird, wie es z. B. der Dichter in der epischen Poesie tut. Welche Unterschiede bestehen in der epischen Poesie und in der dramatischen Ausdrucksmittel?

## Fragen.

Was ist Wertschätzung?

Beschreiben Sie den Vorgang, wie man durch das Anschauen eines Bildes zur ästhetischen Wertschätzung gelangt.

Wie erklären Sie den Umstand, daß man durch Experimente gefunden hat, daß die meisten Menschen bei nur kurzem Anschauen eines Kunstwerkes gar kein Urteil abgeben können?

Was ist ästhetisches Lustgefühl?

Was ist Unlust und was ist Mißfallen?

Was ist Geschmack, wie wird er gebildet und wie wird er entwickelt?

Kann man nur in gewissen Künsten geschult werden?

Kann eine unmusikalische Person durch Übung schließlich Gefallen an Musik bekommen?

Wie kann uns der Dichter die Erhabenheit seiner eigenen Gemutsstimmung mitteilen?

Welcher Unterschied in bezug auf ästhetische

Translate:

Jede Wahrnehmung eines räumlichen Gegenstandes ist ein höchst verwickelter Vorgang. Es erscheint mir z. B. plötzlich eine weiße Kugel: da gilt es nicht bloß, die Empfindung des Weißen ins Bewußtsein zu bringen, da muß auch der kreisförmige Umriss der Kugel, ihre aus der feinen Verteilung von Licht und Schatten erkennbare Wölbung, da muß ihre Entfernung vom Auge und die Größe der Kugel richtig erfaßt werden.

## Das Ingenieurwesen. (Der Eisenbahnbau.)

## Fragen.

Eine neue Eisenbahnlinie soll erbaut werden. Der Eisenbahnbaumeister und seine Gehilfen stecken die Linie ab und Tenneson die Strecke. Sie wählen möglichst ebenes Gelände mit wenig Krümmungen und Steigungen. Tunnel und große Brücken werden nur im Notfall berücksichtigt, da ihr Bau und ihre Unterhaltung viel Geld kosten. Wenn die Pläne und Kostenanschläge vom Eisenbahnminister genehmigt sind (die meisten Bahnen in Deutschland sind Staatsbahnen, einige sind Reichseisenbahnen und einige Privatbahnen), erteilt der Landtag oder der Reichstag das Enteignungsrecht (Expropriationsrecht) und bewilligt die nötigen Geldmittel. Der Bau beginnt. Die Arbeit wird in Losen an den mindestfordernden Unternehmer vergeben. Der Unterbau der Eisenbahndämme wird von Erdarbeitern ausgeführt. Einschnitte in Hügel werden oft mit Pulver oder Dynamit gesprengt, und das losgeloste Erdreich wird zur Aufwurf von Dämmen mit Boschungen von etwa 45 Grad Neigung durch Talsenkungen benutzt. Zur Beförderung des Erdreiches bedient man sich kleiner Arbeitslokomotiven und Erdwagen. Zu kurzen Brücken benutzt man einfache starke Träger, die an beiden Enden auf Mauerwerk ruhen und auf denen die Schwellen aufliegen; für lange Brücken muß man mehrere Bogen entweder aus Eisen oder Steinen ausführen, die auf Pfeilern ruhen. Hängebrücken baut man jetzt nicht mehr für Eisenbahnen, weil sie infolge ihrer Schwingungen zu gefährlich sind. Wo die Eisenbahnlinie Wege kreuzt, werden Überführungen oder Unterführungen hergestellt; wo das nicht möglich ist, macht man Eisenbahnübergänge, bei denen meist ein Wartehäuschen errichtet wird, wo ein Bahnwärter wohnt, welcher die Barriere beim Herannahen eines Zuges schließen muß.

Wenn der Unterbau fertig ist, wird der Oberbau gemacht. Schwellen werden gelegt, auf denen die Schienen ruhen. Die sechs bis zwölf Meter langen Schienen werden durch Laschen und Schrauben jetzt meist ohne Stoß verbunden. Die Strecke ist entweder eingleisig oder zweigleisig, bisweilen auch viergleisig. Bei den Bahnhöfen befinden sich Signale und Weichen, welche von Weichenstellern eingestellt oder umgestellt werden.

Der Eisenbahnbaumeister beaufsichtigt den Bau, er sieht darauf, daß kein minderwertiges Material benutzt wird, und daß die Arbeiten vertragsmäßig ausgeführt werden. Die Bauführer und Aufseher sind ihm dabei behilflich.

Womit beginnt der Baumeister, welcher eine neue Eisenbahnlinie bauen will?

Warum vermeidet man starke Kurven?

Welches ist der kleinste Radius einer Kurve, den ein Zug mit 60 km die Stundefahren kann?

Wem gehdren die Eisenbahnen in England und in den Vereinigten Staaten?

Welche Vorteile und Nachteile hat das Staatsbahnsystem?

Was ist ein Eisenbahndamm?

Welches ist die längste Eisenbahnbrücke der Welt?

Warum ist der Verkehr über die Hängebrücke von New-York nach Brooklyn gefährlich?

Was ist eine Eisenbahnunterführung?

Welches ist der längste Eisenbahntunnel der Welt?

Warum ist die Temperatur im Innern eines Tunnels unter einem hohen Berge stets warm?

Welche Werke gehören zum Unterbau einer Eisenbahn?

Was ist eine Weichenzunge und was ist das Herzstück einer Weiche?

Translate into idiomatic English:

Die Entwicklung der theoretischen Mechanik hat eine zu ausschließliche Richtung auf das Abstrakte und Formale genommen, welche dem unmittelbaren Verständnis vielfach hinderlich entgegenwirkt. Der Studierende, welcher wohl die allgemeinen mechanischen Prinzipien analytisch herzuleiten lernt, faßt darum ihre eigentliche mechanische Bedeutung nicht immer lebendig genug auf und zeigt sich, vor ein spezielles Problem gestellt, zu dessen Lösung häufig ungeschickt.

Der Ingenieur. (Der Maschinonbaumeister.)

Fragen.

Ein Ingenieur, welcher in der technischen Hochschule zu Charlottenburg-Berlin studiert hat, will eine Dampfmaschine oder Kraftmaschine bauen (keine Hilfsmaschine oder Arbeitsmaschine). Er fertigt zunächst eine genaue Zeichnung an, und zwar im Verhältnis von eins zu fünf der natürlichen Größe. Er macht Gesamtzeichnungen der Vorderansicht, Hinteransicht, Seitenansicht und des Grundrisses. Er macht Sonderzeichnungen für die Einzelheiten der verwickelten Teile. Für die letzteren wendet er einen größeren Maßstab an, vielleicht eins zu drei oder auch die wirkliche Größe.

Beim Entwurf der Maschine muß er Gewicht und Tragfähigkeit der Materialien genau berücksichtigen, er darf die Festheitsgrenze für Zug, Druck und Drehung nicht überschreiten. Die Lager der Wellen müssen lang genug sein, daß sich die Zapfen bei hoher Umdrehungszahl (oder Tourenzahl) nicht warm laufen. Die Schwungräder einer Kraftmaschine müssen schwer genug sein, um einen gleichmäßigen Lauf zu sichern, damit die toten Punkte beim Gang der Maschine nicht bemerkbar sind.

Dann gibt der Maschinenbaumeister die Maschine dem Maschinenbauer in Arbeit. Dieser gießt die Gußeisenteile entweder aus Hartguß oder Weichguß. Er dreht die Wellen, Zylinder, Lager, Riemenscheiben, Ventile auf der Drehbank; er feilt die Lagerdeckel, Teile des Regulators, Kolben, Kolbenringe, Hahne, Pleuelstange, Kreuzkopf und Exzenter, wo es nötig ist im Schraubstock. Gleitflächen hobelt er auf der Hobelmaschine, LÖcher bohrt er mit der Bohrmaschine. Er gießt die Lager mit Hartblei oder Messing aus; er verbindet und befestigt alle Teile mit Bolzen, Schrauben, Schraubenmutter, Keilen (Nutkeilen) und Gewinden. Er fett die gedrehten oder polierten Teile mit Talg, damit sie nicht rosten.

Wenn alles fertig ist, wird die Maschine probiert. Der Dampfdruck am Absperrventil ist sechs Atmosphären und die Maschine soll hundert Pferdekraft entwickeln. Bei der Probe indiziert sie sogar 110; die Bremsversuche ergeben, daß sie einen Widerstand von 7500 Meterkilogramm per Sekunde überwinden kann.

Translate into idiomatic English:

Man nimmt in der Maschinenlehre, insofern die Reibung nicht in Betracht gezogen wird, als Prinzip an, daß nur zur Fortbewegung einer Masse in der Richtung der auf sie wirkenden Kraft (und zwar in entgegengesetztem Sinne ihrer Wirkung) Arbeit erforderlich ist, während eine Bewegung in einer darauf senkrechten Richtung ohne Arbeit geschieht. Man nimmt ferner an, daß die Arbeit einer Maschine gemessen wird durch das Produkt der bewegendenden Kraft in den Weg, den die von ihr in Bewegung gesetzte Masse zurückgelegt hat. Ein Gewicht horizontal fortzuschieben wird also nicht als Arbeit angesehen, sondern nur es zu heben, und die Arbeit des Hebens wird gemessen durch das Produkt des gehobenen Gewichts in die Höhe, um welche es gehoben worden.

Was ist der Beruf eines Maschinenbau-meisters?

Welche Technische Hochschule ist die bedeutendste in Deutschland?

Welche Zeichnungen muß der Ingenieur machen?

Was muß der Ingenieur berücksichtigen<sup>A</sup> wenn er die Maschine entwirft?

Warum dürfen sich die Zapfen und Wellen nicht heiß laufen?

Wie verhindert man das Heißlaufen bei sehr großen Maschinen, wie Schiffsmaschinen?

Wozu dienen Schwungräder?

Was ist der tote Punkt einer Dampfmaschine?

Wie steht die Steuerung einer Lokomotive, wenn sie beim Ausfahren erst ein wenig zurückfahren muß?

Warum heizt man das Speisewasser für Dampfkessel mit dem Retour-dampf der Dampfmaschinen in Vorwärmern?

Was ist eine indizierte Pferdekraft?

### Kraitwagen.

Der erste Kraftwagen auf Schienen war die Lokomotive; bei ihr findet eine Dampferzeugung im Dampfkessel statt und eine direkte Übertragung der Kolbenbewegung auf die Räder. Deshalb ist eine große Dampfproduktion erforderlich, weil nur ein starker Druck im Cylinder die Räder um ihre Achsen drehen kann. Die Schwere und Geschwindigkeit der Lokomotive bedingt besondere Schienenwege.

Kraftwagen für Landstraßen- und Stadtverkehr wurden schon in den siebziger und achtziger Jahren des neunzehnten Jahrhunderts gebaut. Bei ihnen findet eine Übertragung der Bewegung des Schwungrades durch Zahnrueder oder Gelenkketten auf die Zahnrueder des Kraftwagens statt, wodurch eine Umsetzung (Verminderung) der Umschwingungsgeschwindigkeit der Maschinenwelle stattfindet. Solche Straßenlokomotiven sind meist dazu bestimmt, große Lasten langsam vorwärts zu bewegen; ihre Geschwindigkeit ist nur etwa sechs bis zehn Kilometer in der Stunde. Man hat auch Straßienwagen für den Personenverkehr mit Dampf betrieb gebaut, die zwanzig bis dreißig Kilometer die Stunde fahren können. Diese Wagen erfreuen sich aber keiner großen Beliebtheit, da die Dampfrohre (ohne Dampfdom) so stark geheizt werden müssen, daß die Hitze für die Passagiere unangenehm fühlbar wird.

Einen Aufschwung erfuhr die Industrie der Kraftwagen durch die Erfindung der Explosionsmaschine. Bei dieser wird eine Mischung von zerstaubtem Benzol und Luft in einen Zylinder gedrückt, dort von einem elektrischen Funken entzündet; dadurch findet eine Explosion und folglich Ausdehnung des Volumens statt. Ein Kolben wird zurückgedrängt und seine Bewegung durch eine Kurbelstange auf den Zapfen einer exzentrischen Welle übertragen. Wenn die Kurbel in der Nähe des toten Punktes ist, öffnet sich ein Ventil, das explodierte Gas, welches noch eine hohe Spannung hat, entweicht in den Auspufftopf, um seine Spannkraft zu brechen, dann geht es in die freie Luft. Die mehrmals gekropfte Welle ist mit einer Stellvorrichtung oder Getriebe verbunden, in welcher die Geschwindigkeit durch Zahnrad vermindert und dann auf die Fahrräder meist durch eine Kette übertragen wird. Durch eine Kuppelung kann man die Maschine von den Rädern abscheiden. Die Bremse an Kraftmaschinen ist sehr stark, um den Wagen auf kurze Entfernung zum Stehen bringen zu können.

Translate into idiomatic English:

Der Schienenweg ist eine weit ältere Erfindung als die Lokomotive, und durch ihn ist erst die Entwicklung der Menschen- und Güterbeförderung in großem Stil möglich geworden. Die ersten Geleise finden wir in Gruben, wo die bewegende Kraft entweder von Pferden oder Menschen oder durch Drahtseilanlagen geliefert wurde. Der Radkranz des auf Schienen laufenden Rades war schon im achtzehnten Jahrhundert einem Kehlrad gefolgt. Lange Zeit herrschte bei Einführung der Lokomotive und des Eisenbahnzuges die Streitfrage über eine passende Spurweite.

### Fragen.

Was ist ein Kraftwagen?

Welches war der erste Kraftwagen und von wem war er erfunden?

Warum fahren Züge auf Schienen?

Was ist eine Dampfstraßenwalze?

Wozu werden Straßienlokomotiven gebraucht?

Welche Geschwindigkeit kann man durch Straßienlokomotiven erzielen?

Warum haben Dampfstraßienwagen keinen Dampfdom?

Wie geschieht die Verdampfung des Wassers bei ihnen?

Was ist eine Explosionsmaschine?

Warum wird das Benzol in ihnen zerstaubt?

Wie entzündet man die Mischung von Benzol und Luft?

Füllt sich ein Zylinder einer Explosionsmaschine bei jeder Umdrehung mit Gas?

Was ist ein Auspufftopf?

Warum hat man Explosionsmaschinen fast noch gar nicht für Eisenbahnen verwandt?



### Die Forderung des Wassers und der Luit durch Druck.

Einfach wirkende Saug- und Druckpumpen besitzen einen langen, hohien Kolben, der nur an der Stoffbuche dicht gefuhrt wird, im ubrigen aber an dem Pumpenkorper nicht anliegt. Die Ventile sind in einem Ventilkasten leicht zugangig untergebraucht. Nur die eine Seite des Kolbens wirkt, sie saugt namlich beim Aufhub und druokt beim Niedergange. Die Antriebsriemenscheibe ist gewdhnlich zwei- und dreimal so groß als die Bahn des Kurbelzapfens. Der Druck im Innern des Pumpenzylinders wechselt zwischen einem der Saughohe entsprechenden Unterdruck und einem der Druckhohe zwischen Oberwasserspiegel und Zyunder entsprechenden Hochdruck. Der Ausgleich der Druckunterschiede wird in einem Windkessel gegeben. Die bei einem Kolbenhube geforderte Wassermenge bei der verlustlosen Pumpe ist dem Hub-Yolumen gleich.

In doppelt wirkenden Pumpen wirken beide Seiten des Kolbens in der Saug- und Drucktutigkeit. Da die beiden Pumpenraume abwechselnd verschiedene Drucke enthalten, so ist eine Abdichtung zwischen ihnen durch Stopfbuchsen erforderlich.

Der Ventilschluß der selbsttatigen Hubventile erfolgt entweder durch Eigengewichtdruck oder durch Federdruck, welcher das Ventil nach der Offnung wieder in seine Ruhesitzlage zuruckdrangt.

Das theoretische Pumpendiagramm ist ein einfaches Rechteck. Wenn der Kolben seinen Weg im Totpunkte beginnt, so tritt im Zyunder Saugspannung ein. Die Saugspannung muß um so geringer sein, je größer die gleichzeitig der Saugleitung entsprechende Hubhohe ist. Die Ordinate der Saughohe liegt unter der horizontalen Normalen und die Ordinate der Druckhohe parallel zu ihr und entsprechend der Widerstandshohe uber ihr. Wenn sich in der Pumpe Luftsacke befinden, so werden diese durch Unregelmäßigkeit der Diagrammlinien beim Druckwechsel angezeigt.

Bei der schwingradlosen Pumpe fehlt die Kurbelwelle und durch den Excenter bewirkte Steuerung. Der Frischdampf tritt durch das Innere der Steuerbuche in den Schieberkasten und treibt den Kolben nach dem anderen Ende des Zylinders. Vor dem Hubende überschleift der Kolben den Auslaßkanal und sperrt diesen, er offnet gleichzeitig die Einlaßöffnung auf der andern Seite und tritt so den Ruckweg an. Die Kolbenbewegung ist nicht zwangsmaßig begrenzt wie bei einem Kurbelgetriebe, sondern hangt von der Steuerung ab, welche durch Voreinstromung zwischen Kolben und Zyunder wand ein den Kolben aufhaltendes Dampfkissen schafft. An jedem Hubende tritt eine Pause in der Kolbenbewegung ein. Die Ventile konnen sich dabei ohne Stoß auf ihren Sitz setzen.

Kreiselpumpen werden zur Beforderung von Flussigkeit oder von Geblaseluft vielfach verwandt. Das Wasser oder die Luft tritt parallel zur Achse in das Gehäuse ein und wird durch die Flugel des Rades in den äußeren Ringkanal geschleudert, an den das Druckrohr tangential angeschlossen ist.

Der Pulsometer ist ein Apparat, der aus zwei nebeneinander stehenden Kammern besteht; hinter diesen liegen zwei Ventilkasten, deren jeder ein Saug ventil und ein Druckventil enthalt. Durch das Dampfventil oben tritt der Betriebsdampf ein, und wird durch die Steuerklappe abwechselnd in eine der Kammern eingelassen. Der Dampf druokt auf die freie Wasserflache in einer der Kammern, das Wasser fließt durch das Druckventil aus, bis er unter die Oberkante einer Offnung sinkt. Dann tritt eine plotzliche Mischung von Dampf und Wasser ein, daher eine Kondensation. Der Dampf vom oberen Dampfventil stromt stark nach und sohließt die Klappe, welche gleichzeitig die Offnung zur anderen Kammer freigibt, und das Spiel beginnt von neuem.

### Die technische Anwendung der Druckluft.

Wegen der Elastizität der Luft und ihrer Abhängigkeit von Druck, Volumen und Temperatur haben wir andere Verhältnisse bei der Luftförderung als bei der Wasserförderung. Bei der Ansaugung wirkt die im Zylinder zurückgebliebene Luftmenge schädlich und das Hubvolumen muß erst bis zum Druckgrade der Forderung zusammengedrückt werden, ehe sie weiterbefördert werden kann. Bei hohem Druck haben wir zwei oder drei hintereinander liegende Stufenkompressoren, zwischen denen die erhitzte Luft durch Zwischenkühler abgekühlt wird, wodurch eine bedeutende Volumenverminderung stattfindet. Das angesaugte Luftvolumen ist um so kleiner, je höher die Temperatur ist.

Entsprechend dem geringen spezifischen Gewicht der Luft wird zur Erzielung einer bestimmten Pressung bei Turbogebblasen und Kompressoren eine höhere Umdrehungszahl nötig als bei Turbinenpumpen. Die Schraubenventilatoren arbeiten mit Flügeln, die den Flügeln der Flugzeuge ähnlich gebaut sind und sich in einem Gehäuse drehen. Die Lüftung von Zimmern und Fabrikräumen kann mit ihnen sehr wirksam ausgeführt werden.

Der Schleuderventilator arbeitet nach dem Prinzip der Kreispumpen mit Schaufelrädern. Wenn aber hoher Druck erforderlich ist, wie bei Bessemeröfen, Kupolöfen oder Hochofen, dann benutzt man meist entweder Kapselgebläse oder Luftkompressoren. Zum Schmelzen von tausend Kilogramm Roheisen ist eine Luftmenge von etwa achthundertundfünfzig cbm bei einem Druck von etwa funfhundert mm Wasserstand erforderlich. Das Kapselgebläse hat zwei parallele Wellen. Auf der Scheibe der Antriebswelle ragen drei Kolben hervor. Diese Kolben greifen beim Drehen in ziemlich dicht passende Ringräume. Druck- und Saugseite des Gehäuses sind gegeneinander abgeschlossen. Beim Heraustreten der Kolben aus den Ringen füllen sich letztere mit Luft, die auf der andern Seite durch das Wiedereintreten der Kolben in die Ringe fortgeprefit wird. Die zweistufige Luftpumpe der Westinghouse-Bremse arbeitet ohne Kuhlvorrichtung, da es einmal schwer halten wurde, Kühlwasser auf Zügen mitzuführen, und auch weil die durch die Fahrt des Zuges vorbeistreichende Zugluft eine gewisse Kühlung herbeiführt. Die Steuerung des Dampfkolbens wird von der Kolbenstange betätigt, die kurz vor ihrer höchsten, resp. tiefsten Stellung die gleichachsige Stange des Umsteuerschiebers nach oben oder unten mitnimmt. Beim höchsten Stande des Maschinenkolbens tritt Frischdampf in den Kolbenzylinder ein. Be vor der Maschinenkolben seine tiefste Stelle erreicht, nimmt die an seiner Oberfläche befestigte Deckplatte den Umsteuerschieber mit, dadurch werden beide Außenseiten des Hauptkolbenschiebers mit der Außenluft verbunden. Der zwischen beiden Kolben stehende Dampfdruck wird nach der Richtung des größeren Kolbens einen Überdruck ausüben und wieder umsteuern. Mit einer derartigen Pumpe kann bei einem Dampfdruck von zwölf Atm. ein Enddruck von zehn Atm. erreicht werden.

Eine Anwendung der Saugkraft der Luft finden wir bei dem pneumatischen Getreideheber. In einem Recipienten am oberen Ende des Schlauchturmes wird ein Vakuum von etwa 30 cm Quecksilberhöhe erzeugt. Das Getreide fliegt in den Saugleitern aus dem Schiffe in die Höhe und fällt auf der andern Seite des Saugstromes lose in einem weiteren Leiter in den beim Schiffe liegenden Leichter oder in die Speicher. Ein Getreideheber kann bis zweihundert und mehr Tonnen Getreide stündlich entladen.

### Gasmaschinen und Olmaschinen.

Kleinere Gasmaschinen arbeiten wohl ohne Ausnahme im Viertakt, jeder dritte Kolbenhub ist ein Krafthub. Bei größeren Kraftgasmaschinen wendet man bisweilen den Zweitakt an. Der erste Hub in der Viertaktmaschine funktioniert als Aufsaughub von Gas und Luft, dadurch wird der Einbau von besonderen Pumpen erspart, und die Maschine erhält eine einfache übersichtliche Gestaltung. Der zweite Hub führt die Verdichtung des Ladungsgemisches aus; dieses letztere wird bei der inneren Totpunktstellung entzündet und treibt nun den Kolben im dritten Hube nach auswärts; der vierte Hub schiebt bei geöffnetem Auspuffventil die Verbrennungsrückstände in den Auspufftopf und ins Freie. Beim Druckdiagramm fallen die Linien des Ansaughubes und Auspuffhubes zusammen. Bei der Entzündung am inneren Totpunktstande schnell der Schreibstift bis zum höchsten Punkte empor, um sich dann in einer Kurve bis in die Nähe des äußeren Totpunktes zu senken.

In der Zweitaktmaschine spart man zwei Hube, muß aber die Tätigkeit des ersten und vierten Hubes durch eine besondere Ladepumpe und eine Spulpumpe ersetzen.

Da alle Triebwerkteile der Gasmaschine auf den Hochstdruck berechnet werden müssen, der bei den heutigen Maschinen das zwanzig- und dreißigfache des mittleren Nutzdruckes beträgt, so baut man mehrzylindrige Maschinen für großen Kraftgebrauch, um zu ungeheurer Dimensionen zu vermeiden. Bei mehrzylindrigen Maschinen erhält man größere **Regelmäßigkeit** des Ganges bei verhältnismäßig kleineren Schwungradern und geringerer Reibungsarbeit in den Kurbelwellenlagern.

Die ersten Gasmaschinen besaßen Schiebersteuerung für Eintritt des Gasgemenges, Gemischbildung und Entzündung; ein gesteuertes Ventil regelte den Auslaß. Heute findet die Ventilsteuerung ausschließlich Verwendung. Von der Kurbelwelle wird durch konische Räder oder durch geradschal laufende Schraubenräder die Steuerungswelle im Verhältnis zwei zu eins angetrieben. Die auf dieser befestigten Nocken öffnen oder schließen die Ventile im gegebenen Zeitpunkte; kleine Rollchen vermindern die Reibung zwischen Nocken und Gleithebel. Vielfach wird heute ein sogenanntes Mischventil für den Gas- und Lufteintritt benutzt.

Die alte Glührohrenzündung findet man heute nur noch sehr wenig; die elektrische Zündung hat ihren Platz eingenommen. Die elektrische Zündung teilt man in **Abreißzündung** oder **Lichtbogenzündung** ein. Bei der ersteren werden zwei Kontakte im geeigneten Augenblicke voneinander entfernt; der freie Funke im unterbrochenen Stromkreise entzündet das Gemisch von Gas und Luft. Für Lichtbogenzündung gebraucht man bedeutend höhere Spannungen, um den Lichtbogen zwischen den Elektroden der Zündkerze herzustellen. Der Hochspannungszündapparat besteht aus einem Anker mit zwei verschiedenen Wickelungen: eine innere mit wenigen Windungen aus dickem Draht und eine äußere mit vielen Windungen dünnen Drahtes. Der Niederspannungsstrom induziert einen Hochspannungsstrom. Durch Unterbrechung des primären Stromes bildet sich erhöhte Hochspannungsladung, welche den Lichtbogen in der Zündkerze herstellt.

Um den Kühler auszuschalten, baut man Rotationsmotoren, bei deren hoher Drehungsgeschwindigkeit genügend Kühlung durch die vorbeistreichende Luft herbeigeführt wird.

# Gasmaschineu und Olmaschinen. (Fortsetzung).

Wenn man Gasmaschinen unabhängig von Leuchtgasanlagen benutzen will, muß man das Betriebsgas durch Vergasung flüssiger oder fester Brennstoffe gewinnen. Leichtflüchtige Brennstoffe entwickeln schon ganz von selbst durch Verdunstung bei normaler Temperatur brennbare Gase; schwerflüchtige werden entweder durch Erhitzen in Gas verwandelt, oder durch feine Zerstäubung in eine explosive Nebelform gebracht. Zum Betriebe von Roholmotoren, besonders des nach dem Erfinder benannten Dieselmotors, der kein eigentlicher Explosionsmotor ist, kann man wohlfeile und ziemlich unreine Öle verwenden, die für die Verpuffungsmotoren ungeeignet sind.

Neben den Teerolprodukten, wie Benzol ( $C_6H_6$ ), Naphthalin ( $C_{10}H_8$ ) etc., wird auch Spiritus ( $C_2H_6$ ) zum Motorbetrieb benutzt, sein Heizwert ist etwa 7000 WE/kg. Da Benzin und Ligroin schon bei Normaltemperatur vergasen, so werden Benzinmotoren mit Vergasern (Einspritzkarburatoren) versehen, worin das Gas durch einen Luftstrom vergast. In einem allseitig dicht verschlossenen Gefäß befindet sich das Benzin. Bei jedem Saughub wird die Luft durch ein mit einem Siebfilter versehenes Rohr hindurchgesaugt. Die Luftblasen steigen empor, sättigen sich mit Benzindampf und gelangen durch das Rückschlagventil nach dem Motor, nachdem das Gas durch Zusatzluft in das richtige Mischungsverhältnis gebracht worden ist. Bei Naphthalinmotoren wird das Naphthalin in kleinen Stücken in den Vergasungsbehälter gebracht, worauf der Motor erst mit Benzol oder einem anderen geeigneten Brennstoff in Betrieb gesetzt wird. Die heißen Auspuffdämpfe erhitzen den Naphthalinbehälter und schmelzen und vergasen das Naphthalin.

Der Flüssigkeitsmotor kann bequemer als der Gasmotor auf Wagen und Fahrstellen angebracht werden, um Laufräder auf Schienenwegen zu drehen, dadurch erhalten wir die Motorlokomotive. Die Motorlokomotive kann für Eisenbahnen, Feld- und Waldbahnen, Gruben- und Straßenbahnen benutzt werden. Neuerdings baut man auch Triebwagen für chaussierte Landstraßen. Der Benzinmotor ist die einzige geeignete Kraftmaschine, die es möglich macht, Straßenfahrzeuge unabhängig vom Schienenwege zu betreiben (Elektromobile kommen nur für den Stadtbetrieb in Betracht).

Für Flugzeuge und Luftschiffe ist es notwendig, einen möglichst leichten Motor mit möglichst großer Anzahl von P. S. (Pferdestarken) zu bauen, um die Luftschraube zu drehen. Man baut heute Flugmotoren von 1 kg Gewicht für jede Pferdestärke. Der Flugmotor besitzt alle Teile eines Automotors, aber meist keinen Auspufftopf. Die Viertaktwirkung hat man fast allgemein angenommen. Oft führen Zündkerzen an zwei Stellen des Verbrennungsraumes die Verbrennung gleichzeitig herbei. Der größte Unterschied zwischen Motoren für Kraftwagen und solchen für Flugzeuge ist, daß die letzteren sogenannte Umlaufmotoren sind, d. h. der Motor mit der daran befestigten Flugschraube dreht sich um eine feststehende gekropfte hohle Kurbelwelle, welche letztere mit der Motoraufhangescheibe am Flugkörper unverrückbar eingelagert ist. Um die Kurbelwelle dreht sich in mehreren Kugellagern das Motorgehäuse mit radialsternförmig angebrachten Rippenzylindern, die im Kurbellagergehäuse fest verspannt sind. Die Luftschraube ist in starrer Verbindung mit dem Steuer- und Kurbelgehäuse verbunden. Alle Kurbelstangen arbeiten auf demselben Kurbelzapfen. Das Einlaßventil sitzt am Boden eines jeden Zylinders. Ein Planetenradergetriebe auf der Steuerkurbel treibt die Nockenscheibe an, auf welcher Rollchen der Stoßstange gleiten. Jede Stange betätigt im gegebenen Augenblick das Auslaßventil am Zylinderboden.

### Die Dampfturbine.

Die Dampfturbine wirkt wesentlich anders als die Dampfmaschine. Bei der ersteren wird der Dampfdruck durch Bewegung des Kolbens in Arbeit umgesetzt, und wir haben bei derselben die einfache Regel: Kraft mal Weg anzuwenden, um den Nutzeffekt zu erhalten. Es wird dabei der größte Teil der Dampfenergie ausgenutzt. In der Turbine hingegen erhält der Dampf durch eine Leitungsvorrichtung eine Strömungsgeschwindigkeit, und diese Geschwindigkeit, welche die potentielle Energie des Dampfes durch Expansion darstellt, wird von Schaufeln aufgefangen und im Laufrade zu nutzbarer Kraft umgesetzt. Um diese nutzbare Kraft zu berechnen, müssen wir die Vorgänge kennen, welche der Dampfstrahl vom Augenblick des Verlassens des Dampfkessels bis zum Ausstromen in die freie Luft oder in den Kondensator durchmacht. Die hohe Spannung des Dampfes, und die damit verbundene größere Trockenheit desselben erhöht die Wirksamkeit. Kraftverlust wird durch Reibung des Dampfes in Duse, Schaufeln und Leitrad sowie durch Wirbeln in den Zwischenräumen und durch Undichtigkeit der Packung und Leitleitungen herbeigeführt.

Die Umsetzung des Gefalles des Dampfes in Geschwindigkeit kann entweder ganz in der Leitvorrichtung stattfinden, oder teils in der Leitvorrichtung und teils in den Laufschaufeln. Demnach haben wir Gleichdruck- und Überdruckmaschinen, bei denen das ganze Gefälle in der Leitvorrichtung in Geschwindigkeit umgesetzt wird, so daß in der ganzen Turbinenkammer und in dem Spalt zwischen dieser und der Leitvorrichtung überall gleicher Druck vorhanden ist; in dieser ist der Querschnitt des Laufrades bei Eintritt und Austritt des Dampfes gleich. Zweitens haben wir Radial- und Axialturbinen. Bei der ersteren strömt der Dampf in radialer Richtung von der Mitte an die Peripherie, und bei der letzteren umgekehrt von der Peripherie nach der Achse. Beide Stauarten kann man für Gleichdruck- und Überdruckturbinen anwenden.

Der Dampfstrahl tritt unter einem gewissen Winkel zum Laufrade in die Schaufeln und hat in bezug auf die Umlaufgeschwindigkeit ein gewisses Verhältnis. Aus dem Geschwindigkeitsparallelogramm kann durch Zerlegung von C die Wirkung und der Verlust gefunden werden. Eine relative Geschwindigkeit ist auch bei Austritt noch vorhanden. Der Bahndruck, den der ausstromende Strahl ausübt, ist infolge der Fliehkraft der stromenden Masse stets normal zur Schaufelfläche gerichtet. In Radialturbinen verzögert die Fliehkraft der Dampfteilchen die relative Bewegung bei äußerer Beaufschlagung und beschleunigt sie bei innerer.

Eine einzige reine Druckstufe haben wir bei einer Duse mit einem Laufrad; hier kann der günstigste Wert durch hohe Umlaufzahl mit kleinerem Raddurchmesser erhalten werden; die Umlaufzahl kann durch ein Radervorgelege auf die geeignete Umlaufzahl für den Antrieb umgesetzt werden. In der zwei- und mehrstufigen Turbine haben wir wiederholte Beaufschlagung derselben Welle durch mehrkränzige Räder; oder wir haben wiederholte Beaufschlagung desselben Kranzes mit verschiedener Fliehkraft des Dampfes je nach Abstufung der Geschwindigkeit.

Der theoretische Dampfverbrauch einer verlustlosen Turbine stellt sich auf etwa 3,02 kg/PS/St und bei trockenem gesättigtem Dampf auf 3,9 kg/PS/St. Die Messung des indizierten Dampfverbrauches ist weit verwickelter als bei der **Kolbenmaschine**. Der effektive Dampfverbrauch wird dadurch beeinflusst, ob man einschließlich oder ausschließlich einer Kondensation zu rechnen hat, um die **nutzbare verfügbare Leistung am Wellenende** zu ermitteln. Der **Kraftaufwand für die Kondensation** richtet sich unter sonst gleichen Verhältnissen nach der Kuhlwassermenge und der Förderrhöhe derselben. Bei **Belastungsänderung tritt ebenfalls eine Änderung des Dampfverbrauches ein; und zwar nimmt der Dampfverbrauch bei Abweichungen von der Normallast zu.**

## Der Ackerbau. (Die Bearbeitung des Bodens.)

Die Aufgabe der Bearbeitung des Ackerbodens besteht darin, das Erdreich zu lockern und zu verdichten, um demselben seinen richtigen Gehalt an Wasser, Luft und löslichen Nährstoffen zu erteilen.

Die Lockerung des Bodens geschieht durch Pflügen, Exstirpieren, Eggen oder Hacken. Im gelockerten Boden kann mehr Wasser in das Innere eindringen als im festen, welches infolgedessen nur langsam wieder verdunstet, während das überflüssige Wasser tiefer in die Erde einsinkt und dort als Reserve bleibt oder nach unten abfließt. Das Verdichten wird durch Walzen ausgeführt.

Wenn der Bodenzustand den Pflanzen besonders günstige Wachstumsbedingungen bietet, spricht man von Ackergare; der Boden wird gar, wenn er erst gelockert ist und dann sich längere Zeit setzt und Feuchtigkeit, Luft, Wärme und Bodenbakterien lebhaft chemische Umsetzung des Bodens hervorgerufen haben. Eine gründliche Brachebehandlung erzielt die beste Bodengare. Die Brache kann volle oder ganze Brache (Schwarzbrache) sein, wenn der Acker das ganze Jahr vom Frühling bis zum Herbst brach liegt, oder Johannisbrache, wenn der Acker von Juni an gebracht wird, d. h. nach Raumung von Grünfutter (Klee); ferner Stoppelbrache, wenn der Acker nach der Ernte des Getreides gebracht wird.

Die Geräte, welche zur Lockerung des Bodens dienen, sind Pflüge (oder Spaten im Gartenbetrieb), Kultivatoren, Eggen (oder Harken im Garten) und Hacken. Der Pflug besteht aus Sterzen (Griffen), Pflugbaum, Pflugkörper und einem Stech und bisweilen noch einem Vorschaler. Mit den Sterzen führt man den Pflug; am Pflugbaum oder Grindel sind alle Teile des Pfluges befestigt; der Pflugkörper besteht aus dem Schar, dem Streichbrett, der Griessaule, der Pflugsohle und hat oft auch ein Molterbrett. Das Schar schneidet den Erdbalken los, das Streichbrett hebt und wendet ihn, es kann entweder zylinderförmig steil sein oder schraubenförmig flach. An der Griessaule sind Schar und Streichbrett befestigt, und die Sohle gibt dem Pflug sicheren Gang; das Molterbrett hindert das Herabfallen der Erde in die Furche. Das Stech oder Kolter schneidet den Erdbalken senkrecht ab. Der Vorschaler wirft den Dünger oder das Unkraut in die Furche. Der Kultivator wird jetzt viel gebraucht, um den Boden zu lockern, zu zerkleinern und etwas zu mischen.

Translate and discuss the following: *Amerikanische Geräte.*

In fast jedem Falle, wo lokale Vorurteile gegen amerikanische Geräte vorherrschen, erwies es sich, daß dieselben eher gegen unbedeutende Kleinigkeiten als gegen wirkliche Konstruktionsfehler gemacht wurden; es gelang auch den tüchtigen Verkäufern, solche Unvollkommenheiten bald durch ihre Fabrikanten perfektieren zu lassen, und sie waren bald in den Stand gesetzt, ihre so verbesserten Maschinen in den Markt zu bringen. Eine Zeitlang beschwerten sich auswärtige Käufer, daß amerikanische landwirtschaftliche Maschinen, besonders Man- und Erntemaschinen, zu leicht gebaut seien, um dauerhaft bleiben zu können. Doch erst nach langanhaltenden Versuchen vergewisserten sich die dortigen Käufer, daß die anderswo gebauten Maschinen zu klobig, zu schwer seien.

## Fragen.

Was ist die Aufgabe der Bearbeitung des Ackerbodens?

Warum lockert man den Boden?

Welcher Boden hält das Wasser besser, der gelockerte oder der feste?

Was ist Ackergare?

Wie wird die beste Ackergare erlangt?

Was ist Brache?

Was ist Schwarzbrache?

Was ist Johannisbrache?

Was ist Grünfutter?

Welche Geräte gibt es zur Zubereitung des Bodens?

Beschreiben Sie mir einen Pflug.

Beschreiben Sie eine Egge.

Welche Aufgabe hat der Vorschaler?

Was ist ein Kultivator?

Warum werden viele und oft die besten Ackerbaumaschinen in Amerika gemacht?

Was ist Tiefkultur?

Was ist die Aufgabe der Bearbeitung des Ackerbodens?

### Der Ackerbau. (Der Ackerboden.)

Der Ackerboden besteht aus feinen und feinsten Teilen verschiedener Gesteine und Pflanzenreste. Er ist aus dem Urgestein durch Verwitterung und Zerkleinerung entstanden, dazu haben Frost, Wärme, Wind und Regen am meisten beigetragen. Je mehr der Boden zersetzt ist, desto mehr werden die Nahrungsmittel der Gesteine frei und dadurch den Pflanzen zugänglich. Die Pflanzen selbst helfen bei der Zersetzung des Gesteines, indem ihre Wurzeln einen Druck ausüben und auch organische Säure ausscheiden, welche eine zersetzende Wirkung hat. Die zerriebenen Steinteilehen zusammen mit verwesten Pflanzenteilen (Blätter, Wurzel usw.) bilden den sogenannten Humus. Milder Humus entsteht, wenn die Pflanzenreste bei reichlichem Luftzutritt mit genügender Menge alkalischer Stoffe vermodern; saurer Humus bildet sich, wenn die Luft nicht genug Zutritt zur Ackererde hat und zu viel Wasser vorhanden ist. Der saure Humus muß durch Entwässerung und Lockerung mit Zusetzung von Kalk zu mildem Humus gemacht werden.

Die Schicht Ackererde ist gewöhnlich auf Bergen und Hügeln dünner als in Talern, wo man oft metertiefen Schlemmlandboden hat, in dem viele Schichten verschiedener Zusammensetzung vorkommen. Der vom Winde abgesetzte Boden zeigt meist gleichformigere Größe der Körner als der vom Wasser abgesetzte. Einen wichtigen Anteil an der Bildung der Zusammensetzung haben auch die Gletscher der verschiedenen Eiszeiten gehabt. Die ganze norddeutsche Tiefebene ist von Grundmoränen des Inlandeises der Diluvialzeit bedeckt gewesen, und man findet in diesen Moränen, welche Schiebemergel heißen, etwa zehn Prozent Kalk.

Den oberen Teil der Ackererde nennt man Krume, welche auf dem Untergrunde lagert; die erstere ist gewöhnlich dunkler an Farbe und besitzt mehr Humus, sie ist ferner lockerer und besitzt mehr lösliche Nährstoffe. Der Untergrund versorgt die Krume mit Wasser, gibt aber auch den tiefwachsenden Pflanzen eine beträchtliche Menge Nährstoff.

Die Bodenteilchen, welche tonartig oder feinsandig sind, bezeichnet man mit Feinerde, groberer Sand, Grand und Steine heißen Bodenskelett. Die Feinerde liefert den Pflanzen den größten Teil der Nahrung, sie vermag mehr Wasser zu halten, wird aber nicht gut durchlüftet, wenn nicht genug Bodenskelett

### Fragen.

Woraus besteht Ackererde?

Wie ist sie entstanden?

Können die Pflanzen gebundene Nährstoffe aus festem Stein aufnehmen?

Was ist Humus?

Was ist milder und was ist saurer Humus?

Wie kommt es, daß die Ackererde in den Talern dicker ist als auf den Bergen?

Warum ist der Ackerboden in den Talern geschichtet?

Was wissen Sie von der Beteiligung der Gletscher der Eiszeit an der Bildung der Ackererde?

Was sind Grundmoränen?

Woher kommt der Kalk in der norddeutschen Tiefebene?

Was ist die Ackerkrume?

Warum ist der Untergrund für den Ackerbau sehr wichtig?

Was ist das Bodenskelett?

Nennen Sie mir einige Arten Ackererde nach ihrem Gehalt an Ton, Lehm etc.

Translate and briefly comment on the following paragraph:

Eine Kartoffelsorte kann, an einem Orte gebaut, in den Erträgen an Knollen und Stärke allmählich zurückgehen, wenn die natürlichen Verhältnisse des Ortes nicht günstig oder Bodenbearbeitung und Düngung nicht entsprechend sind, oder aber bei Ausscheidung des Saatgutes keine Sorgfalt verwendet wird. Ein solcher Rückgang wird auch als Abbau bezeichnet. An einen anderen Ort mit abweichenden Verhältnissen gebracht, erhält die Sorte einige Zeit noch die Eigentümlichkeiten bei Ertrag und Stärkegehalt, welche für den früheren kennzeichnend sind, dann verändert sie sich aber allmählich in günstigen oder ungünstigen Sinne, wobei die letztgerichtete Veränderung auch wieder als Abbau bezeichnet wird. (Fruwirth.)

## Der Ackerbau. (Die Dungung der Pflanzen.)

## Fragen.

Die Pflanzen entnehmen ihre Nährstoffe teils aus der Luft, teils aus der Erde. Es ist die Aufgabe der Dungung, dem Boden diejenigen Stoffe zuzuführen, welche in ungenügender Menge in der Krume enthalten sind; die Bodennährstoffe sind besonders: Schwefel, Phosphor, Kalium, Kalium, Magnesium und Eisen, ebenso Stickstoff, welchen einige Pflanzen aber auch aus der Luft entnehmen.

Nach Liebig's Gesetz richtet sich die Entwicklung der Pflanzen nach der Menge desjenigen Nährstoffes, der in geringster Menge im Boden vorhanden ist. Die fehlenden Stoffe muß die Dungung ersetzen. Gewöhnlich sind Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und meist auch Kalk genügend vorhanden.

Man teilt die Düngemittel in natürliche und künstliche ein; die natürlichen nennt man auch absolute oder allgemeine und die künstlichen relative oder besondere. Der natürliche Dünger besteht aus den festen und flüssigen Auswurfstoffen der Tiere (Kot und Harn), sowie der Streu (Stroh, Heu, Torf). Mäßig verrotteter Stallmist enthält auf 300 kg etwa 6 kg Stickstoff, 3 kg Phosphorsäure und 8 kg Kali. Der Stickstoff im Kot und in der Streu kommt nur sehr langsam zur Wirkung, oft erst nach Jahren; der Stickstoff des Harnes (wie aus der Jauche) aber sehr schnell. Im allgemeinen gelten Pferde- und Schafmist für besser als Rindvieh- und Schweinemist; der erstere enthält mehr Stickstoff und ist trockener und lockerer. Die Aufbewahrung und richtige Verteilung des Mistes auf dem Ackerlande sind für die Verwertung der Nährstoffe wesentlich, weil dabei begangene Fehler oft zu Verlusten eines Teiles der Nährstoffe führen. Ein natürlicher Dünger ist auch der Kompost, welcher aus Abfällen der Landwirtschaft und oft beigemischten Fäkalien der Tiere (Haustiere wie Geflügel) besteht. Unter Grundungung versteht man den Anbau von Pflanzen zu dem Zwecke, sie im grünen Zustande als Dünger unterzupflügen; dazu eignen sich die schmetterlingsblütigen Pflanzen am besten, da sie sich den Stickstoff der Luft aneignen können.

Zur richtigen Zufuhr künstlichen Düngers muß man die Art des Bodens genau kennen und wissen, ob ein Zusatz von Chilesalpeter, schwefelsaurem Ammoniak, Guano, Kalkstickstoff, Kalksalpeter, Blutmehl, Hornmehl, Superphosphaten, Thomasphosphatmehl oder Knochenmehl etc. für die Saat nötig ist.

Translate and comment on the following:

Die chemische Erkenntnis der Humusstoffe begegnete von jeher großen Schwierigkeiten, und so wird es wohl noch recht lange Zeit bleiben. Man hat bisher die Lösung der Frage unrichtig angefaßt und mit ungeeigneten Mitteln versucht. Über die Tatsache, daß in den Humusstoffen eine ganze Reihe verschiedener chemischer Verbindungen vorliegt, konnte man nicht im Zweifel sein, es war schon ein Fortschritt, daß man sie in Gruppen zusammenfaßte; aber zumeist schwebte der Gedanke vor, daß einige wenige bestimmte Verbindungen, „Humate“ und „Humussäuren“ vorhanden seien, die die Hauptmasse der Humusstoffe bilden.

Woher nehmen die Pflanzen ihre Nährstoffe?

Was ist die Aufgabe des Düngens?

Wenn mehrere Nährstoffe im Boden in ungleichem Verhältnisse vorhanden sind, wofür von ihnen bestimmt die Entwicklung der Pflanze?

Wie ersetzt man den fehlenden Stoff?

Welche zwei Arten Düngemittel unterscheidet man?

Welche Stoffe dienen als Streu?

Wie ist das Verhältnis der Nährstoffe: Stickstoff, Phosphorsäure und Kali im Stallmist?

Wie muß man Mist aufbewahren, um seine Entwertung zu verhindern?

Was ist Grundungung?

Was nehmen die Leguminosen aus den Knöllchen an ihren Wurzeln?

Nennen Sie mir einige künstliche Düngemittel.



## Der Ackerbau. (Die Saat.)

## Fragen.

Die Entwicklung der Pflanzen und der Ertrag der Ernte wird durch richtige Aussaat bedeutend beeinflusst. Saatgut sind entweder die Samen der Fruchte oder Knollen, Wurzeln, Stecklinge, Zwiebeln. Ein Saatkorn enthält neben dem Keimling den Nährboden für denselben und eine Samenhülle. Die Keimung hängt von der genügend vorhandenen Menge Feuchtigkeit, Wärme und Sauerstoff ab.

Große runde und schwere Saatkörner haben Vorzüge vor kleinen und durren, denn sie enthalten nicht nur einen größeren Keimling, sondern besitzen auch mehr Nährstoffe, wodurch die junge Pflanze ein stärkeres und weiteres Wurzelnetz erhält und widerstandsfähiger wird. Man muß aber darauf achten, daß die Saatkörner nicht aus Ähren, Rispen, Hülssen oder Schoten kommen, welche Luckigkeit der Fruchtstände haben, da sich diese leicht vererbt. Man sortiert das Saatgut, nachdem es mit der Reinigungsmaschine von Spreu, Sand, Staub und kleinen Unkrautsamen durch Werfen oder Wurfen entweder auf der Scheuendiele oder in Maschinen befreit ist.

Die Keimfähigkeit des Saatgutes ist ein entscheidender Faktor bei der Auswahl; deshalb soll man altes Saatgut vermeiden, auch solches, das nicht völlig ausgereift oder durch Drusch oder Tiere beschädigt worden ist, oder gar solches, welches durch Feuchtigkeit mürbig geworden oder gar ausgewachsen ist; auch Saatgut, das von Fusorium = Pilz oder Brand befallen gewesen ist, oder in welchem sich die Eier von Schädlingen aus dem Tierreich befinden, keimt schlecht. Man kann sich durch Schnittprobe, Geruch und Keimprobe vom Wert des Saatgutes überzeugen. Um reines Saatgut oder Sortenechtheit zu erzielen, benutzt man besondere Pflanzenzucht, wobei Veredlungen und Neuzüchtungen ausgeführt werden. Die Veredelung kann in Pauschalzucht bestehen oder in Linienzucht.

Nachdem die Saat in Breitsaemaschinen oder in Drillmaschinen ausgesät ist, werden die Rillen durch Rollen geschlossen; das Rollen hat auch den Zweck, den Boden vor zu großer Ausdunstung zu bewahren.

Ist es einerlei, wie die Saat ausgeworfen wird?

Welches sind die Vorteile der Drillsaat?

Woher nimmt, der Keimling seine ersten Nährstoffe?

Von welchen Bedingungen hängt die Keimung ab?

Warum haben große runde Körner einen Vorzug vor kleinen?

Was ist Luckigkeit der Ähren?

Vererbt sich diese?

Warum laßt man das Saatgut durch die Reinigungsmaschine gehen?

Was tut man zur Reinigung, wenn man keine Maschine hat?

Was ist Keimfähigkeit?

Was ist ausgewachsenes Korn?

Was ist Brand des Kornes?

Was ist Mutterkorn?

Wie kann man Saatgut veredeln?

Warum walzt man den Acker nach beendeter Einsaat?

Translate and comment briefly:

Eine besondere Art des Pfropfens in die Rinde ist das Okulieren; dabei wird nicht ein Zweigstück, sondern eine Knospe unter die Rinde des Wildlings eingeschoben. Das Edelaug bleibt im Zusammenhang mit einem schildförmigen Rindenstück, das sich leicht vom Splint ablost, wenn die Pflanzen im Saft sind. Durch einen T-förmigen Schnitt wird dann die Rinde des Wildlings gelockert, das Rindenschild des Edelauges eingeschoben und das Ganze dicht verschlossen. Unter Umständen trennt man mit dem Rindenschild auch etwas Holz mit ab (Okulieren mit beholztem Schild). Auf das „treibende Auge“ okuliert man im Frühjahr, auf das „Schlafende“, erst im nächsten Jahre austreibende Auge im Sommer. Das Okulieren wird besonders zur Veredlung der Rosen, aber auch der Obstbäume u. a. angewandt.

## Der Ackerbau. (Das Reifen und die Ernte.)

## Fragen.

Während des Wachsens und Reifens verlangen einige Kulturpflanzen besondere Bearbeitung, andere nicht. Der Boden der Zuckerruben wird mit dem Hackpflug oder der Hackmaschine wiederholt bearbeitet, um das Unkraut zu entfernen. Jäten, Ausraufen und Ausstechen der Unkrauter wird auch häufig mit der Hand bewerkstelligt. Einige Unkrauter kann man durch Bespritzen mit einer Eisenvitriolösung zerstören. Gegen Mohn, Kornblumen und anderes Unkraut des Kornfeldes kann man während des Wachstumes der Kulturpflanze nur wenig tun. Das Behaufeln wird bei Kartoffeln und oft auch bei Zuckerruben ausgeführt, um die Neubildung von Knollen oder die Verdickung der Rube zu begünstigen.

Getreide tritt zuerst in die Grünreife ein, wenn der untere Halm schon gelb ist, der obere aber noch grün; dann kommt die Gelbreife, wenn der Halm völlig gelb, aber noch geschmeidig und zäh ist; schließlich bei der Vollreife, die oft in wenigen Tagen eintritt, sind die Blattknoten eingetrocknet und gebräunt, die Körner lösen sich leicht aus den Fruchtstielen und Spelzen. Bisweilen tritt Totreife ein; die Farbe des Strohes ist dann durch abwechselnde Einwirkung von Regen und Sonnenschein schmutziggelb oder braunlich. Eine Ernte in diesem Zustande ist immer mit viel Verlust verknüpft, da die Körner sehr leicht herausfallen. Die Gelbreife ist der zweckmäßigste Zeitpunkt für das Schneiden des Getreides.

Zum Mahen werden entweder Sensen oder Mahmaschinen benutzt; die letzteren sind entweder gewöhnliche Grasmäher oder Getreidemäher mit Selbstablage oder Bindemäher. Man stellt die Garben in Stiegen oder Puppen zusammen, damit die Halme völlig trocknen; das Liegenlassen in Schwaden ist nicht ratsam. In Dreschmaschinen oder auf der Tenne mit Dreschflegeln werden die Körner von den Ähren getrennt. Bei Aufbewahrung der Körner sind tierische Schädlinge, z. B. der schwarze Kornwurm, welcher die Larve des Kornkäfers ist, oft sehr lästig.

Bohnen, Erbsen und Wicken reifen etwa zur selben Zeit wie das Getreide. Es empfiehlt sich, dieselben schon dann zu schneiden, wenn die unteren Hülzen reif sind.

Futterpflanzen (Gräser, Buchweizen, Mais etc.) müssen geschnitten werden, wenn an Nährstoffen nicht täglich so viel zuwächst als durch abnehmende Verdaulichkeit (zunehmende Verholzung) verloren geht.

Müssen die Kulturpflanzen während ihres Wachstumes bearbeitet werden?

Welche Pflanzen verlangen die meiste Arbeit?

Was sind Unkrauter und wie beseitigt man sie?

Was kann man gegen Kornblumen tun?

Warum haufelt man Kartoffeln?

Was ist Milchreife?

Was ist Gelbreife?

Warum sollte das Korn während der Gelbreife geschnitten werden?

Was ist Totreife?

Beschreiben Sie mir mehrere Arten Mahmaschinen.

Warum benutzt man die Sense im Großbetrieb nicht mehr?

Was sind Garben?

Was sind Schwaden?

Was sind Puppen?

Beschreiben Sie mir eine Dreschmaschine.

Was sind Larven?

Ist es gut, die Bohnen auf dem Felde ganz ausreifen zu lassen?

Was sind Futterpflanzen?

Wann soll man Futterpflanzen schneiden?

## German Science Questions.

### Intermediate Pass Examiaeuon.

#### Pure Mathematics.

Translate into English:

Punkt, Linie, Fläche und Körper sind die Grundgebilde der Geometric. Jedes Gebilde kann von einem Orte des Raumes an einen anderen gebracht werden; zwei Gebilde, welche sich nur durch die Orte, an denen sie sich befinden, unterscheiden, werden kongruente Gebilde genannt. Diese vorausgesetzte Beweglichkeit ermöglicht die Einführung von Gebilden, welche aus lauter kongruenten Elementen in gleicher Weise zusammengesetzt sind, und welche man „an alien Stellen gleichartig“ nennt.

#### Chemistry.

Translate the following passage into good English, and give equations explaining the reactions mentioned:

Primare Alkohole also können durch Oxydation in Alkehyde und einwertige Sauren von gleicher Kohlenstoffzahl, sekundare Alkohole zunächst in Ketone von gleicher und dann in einwertige Sauren von niederer Kohlenstoffzahl übergeführt werden; aus tertiären Alkoholen können nur Ketone und einwertige Karbonsauren von niederer Kohlenstoffzahl hervorgehen. Dieser Unterschied ist von großer Wichtigkeit für die Diagnose der Zugehörigkeit eines Alkohols zu einer der drei Klassen.

#### Physics.

Translate and explain the following passage:

Die Hauptformen der Energie sind potentielle Energie oder Energie der Lage und kinetische Energie oder Energie der Bewegung, auch lebendige Kraft genannt. Erstere ist vorhanden in dem gehobenen Rammklotz, in einem gespannten Bogen, in den Muskeln, in einem explosiven Körper, in der Kohle. Kinetische Energie ist vorhanden in dem fallenden Rammklotz, in einer abgeschossenen Flintenkugel, in einem warmen Körper. Die Stellung der elektrischen Energie ist noch nicht aufgeklärt.

Translate:

Ein ruhender Körper kann nicht von selbst sich zu bewegen anfangen. Die Ursache der Bewegung eines vorher ruhenden Körpers muß daher eine äußere sein. Diese äußere Ursache der Bewegung nennt man Kraft.

Nicht immer wird durch die Wirkungen von Kräften auf einen oder mehrere in Verbindung miteinander stehende Körper Bewegung erzeugt. Es kann auch geschehen, daß die Wirkungen der Kräfte sich gegenseitig aufheben. Dieser Zustand der Ruhe, welcher ungeachtet mehrfacher Veranlassung zur Bewegung stattfindet, heißt Gleichgewicht; und die Wissenschaft der Bedingungen, unter welchen die auf einen oder mehrere miteinander verbundene Körper wirkenden Kräfte im Gleichgewichte sind, wird die Statik genannt.

#### Zoology.

Translate and comment upon:

Wie die Eizellen aller Metazoen überhaupt, müssen auch diejenigen der Wirbeltiere vor der Befruchtung gewisse Reifevorgänge durchmachen; es müssen nämlich erst die Richtungskörper (Polzellen) gebildet werden. Der Eikern (das Keimblaschen) begibt sich ganz an die Peripherie der Eizelle, seine Membran sohwindet,

cund er gent in Mitose ein. Es entsteht eine Kernspindel, welche sich senkrecht zur Oberfläche stellt, mit einem Pole über die Oberfläche hervortritt und sich so teilt, daß an der Peripherie ein kleiner Körper abgeschnürt wird, der erste Richtungskörper. Der Vorgang ist als eine Zellteilung aufzufassen, bei welcher zwei ungleiche Zellen entstehen, die große Eizelle und der kleine Richtungskörper.

### Geology.

Translate the following:

Während die eigentlichen Stratovulkane aus einem Schutt- oder Lavakegel bestehen, in welchem der Krater eingesenkt ist, treten in vielen vulkanischen Gegenden kesselartige Kratereinsenkungen auf, welche entweder nur von einem ganz niedrigen Walle von Tuff und Bomben umgeben sind, oder selbst dieses entbehren und nur durch einen Kranz von Bruchstücken ihres Nebengesteines umgürtet werden, nie aber Lava zum Ausflußpunkte gedient haben. Sie besitzen meist ovale oder vollkommen kreisrunde Umrisse, sind häufig, aber nicht immer, mit Wasser angefüllt und bilden damit regelmäßige, nur selten mit einem Zu- oder Abfluß versehene Seebecken. Man bezeichnet sie als Kesselkrater oder Maare.

Where can these phenomena be observed?

Translate the following passage, and make any comments on it which may occur to you:

Es ist die eigentümliche Eigenschaft des Eises, daß es bei stärkerem Drucke sohmilzt und, wo dieser Druck nachläßt, wiederum aus dem flüssigen Zustande in den festen übergeht, welche bewirkt, daß Eis einer Bewegung fähig und einer gewissen Plastizität unterworfen ist. Infolgedessen kann Eis fließen, trotzdem es, wo ein Zug darauf wirkt, wie u. a. die eigene Last des Eises ihn hervorruft, zerrissen und gespalten wird.

### Intermediate Honours Examination.

#### Mathematics.

Translate:

Denkt man sich um einen Kegel eine beruhende, dreiseitige reguläre Pyramide gelegt, so verhalten sich, wie leicht nachgewiesen werden kann, die Inhalte dieser Körper 1. wie ihre Grundflächen, 2. wie ihre Oberflächen. Soll also ein Kegel bei gegebener Oberfläche ein Maximum des Inhaltes haben, so muß auch die Pyramide bei gegebener Oberfläche ein Minimum des Inhaltes haben. Die Höhe der Seitenfläche der Pyramide ist dem dreifachen Radius des der Grundfläche eingeschriebenen Kreises gleich, daher genügt derjenige Kegel der Bedingung, bei Minimaloberfläche ein Maximalvolumen zu besitzen, dessen Seitenlinie dem dreifachen Halbmesser der Grundfläche gleich ist.

Translate the following passage:

Die Bewegung eines Körpers, d. h. eines Teiles der Materie, ist, genau ins Auge gefaßt, immer eine sehr komplizierte Erscheinung. Ein fester Stab, der fortgeschleudert ist, dreht sich während seines Fortschreitens bald in diesem, bald in jenem Sinne; eine Flüssigkeit, die aus einem Gefaße ausgegossen ist, ändert, während sie fällt, in der verwinkeltesten Art ihre Gestalt. Solche Drehungen und Gestaltänderungen kommen in weniger auffallender Weise bei jeder Bewegung eines Körpers vor. Wir werden — mit dem Einfacheren beginnend — zunächst den Fall betrachten, daß alle Dimensionen des Körpers unendlich klein sind; einen solchen Körper nennt man einen materiellen Punkt.

### Chemistry.

Translate the following passage into good English:

Die Alkylnitrite sind leicht flüchtige Flüssigkeiten (Methylnitrit ist bei gewöhnlicher Temperatur gasförmig) von angenehm obstartigem Geruch, welche sich in Wasser nicht lösen und mit heller weißer Flamme verbrennen. Durch Alkalien werden sie leicht zu Alkoholen und Nitriten verseift; bei der Reduktion liefern sie neben Alkoholen Ammoniak oder Hydroxylamin. Da sie ihre salpetrige Säure leicht abgeben, werden sie in vielen Reaktionen anstatt freier salpetriger Säure verwendet.

What class of substances is isomeric with the alkyl nitrites, and by what properties is the isomerism made evident?

### Physics.

Translate and discuss the following:

Gibt man auf einem Musikinstrument einen Ton von der Schwingungszahl  $n$  an, so hört man bei einiger Übung fast immer noch Töne leise mitklingen, deren Schwingungszahlen  $2n$ ,  $3n$ ,  $4n$  usw. sind. Diese heißen die harmonischen Obertöne des Grundtones  $n$ . Ihr stärkeres oder schwächeres Auftreten charakterisiert nach v. Helmholtz die Klangfarbe des Instrumentes.

### Botany.

Die Orientierungsbewegungen des Plasmas verlaufen meist so langsam, daß sie nicht unmittelbar, sondern nur aus ihren Leistungen erkannt werden können. Sie werden durch den Wechsel äußerer Einwirkungen (besonders der Beleuchtung) hervorgerufen und bewirken eine bestimmte Lagerung plasmatischer Organe, wie beispielsweise die Orientierung der Chlorophyllkörper gegen das Licht.

Translate this passage and give some account of the phenomena to which it refers.

### Zoology.

Translate and discuss the validity of the following statement:

Wenn die Bildung der Organe stattfindet in der ihrer Wichtigkeit entsprechenden Ordnung, so muß selbstverständlich diese Reihenfolge ein Kriterium ihres verhältnismäßigen Zweckes für die Systematik sein. Die Eigentümlichkeiten, welche früher erscheinen, soll man höher werten als die, welche später erscheinen. Ein System muß, um wahr und natürlich zu sein, mit der Aufeinanderfolge der Organe in der Entwicklung des Embryos übereinstimmen.

### Geology.

Translate the following passage.

Die Firnschneefelder sind demnach die Eisreservoirs, aus denen die Gletscher entspringen und ernährt werden, so daß sich Gletscher und Schneefelder zueinander verhalten wie ein Fluß zu dem See, welchem er Abfluß verschafft. Es bewegt sich also auch die Firnmasse fort und fort talabwärts, bis sie in oben angegebener Weise in Gletschereis umgewandelt wird und dann als solches die Bewegung fortsetzt. Es sind demnach zwei Bedingungen, von denen die Entstehung der Gletscher abhängig ist: erstens die Existenz kesselförmiger Erweiterungen der Talenden, deren Boden nur eine geringe Neigung besitzt, und zweitens die Lage dieser Kessel oberhalb der Schneelinie, so daß sich darin große Massen des Firn anhäufen können, ohne alljährlich wegzuschmelzen.

Illustrate this passage by reference to actual examples.

## B. Sc. Pass Examination.

### Chemistry.

Translate the following passage into good English:

Bei der Abseheidung der niederen und mittleren Fettsauren aus Gemischen und ihrer Reinigung macht man am haufigsten von ihrer Eigenschaft, sich mit Wasserdampfen zu verfluchtigen und unzersetzt destillierbar zu sein, Gebrauch. Liegt eine Saure in reiner Form vor, so bestimmt man sie qualitativ am einfachsten durch Filtration, wobei man die hochmolekularen nicht wasserloslichen Sauren in alkoholisoher Losung anwendet.

What general methods are available for the preparation of acids of the type to which reference is made in the opening sentence ?

### Physics.

Translate and explain the following passage:

Den Spiegelversuch hat Fresnel im Jahre 1816 angestellt, um zu beweisen, dali Lichtstrahlen je nach den Umstanden ihres Zusammentreffens sich bald verstärken, bald schwachen, und daß diese Wirkung nicht die Folge irgendeiner besonderen Eigenschaft ist, die sie bei der Beugung oder dem Durchgang durch dunne Blattchen, wo man Ähnliches schon fruher beobachtet hatte, etwa erlangen konnten. In der Tat sind hier moglichst einfache Verhaltnisse fur das Zusammenwirken der Strahlen hergestellt und alles Fremdartige, dem man etwa einen Einfluß auf den Erfolg zuschreiben konnte, moglichst vermieden. Fresnel ist deshalb mehrmals darauf als auf einen Grundversuch zuruckgekommen, und mit Recht hat man ihn als solchen in der Lichtlehre allgemein angenommen.

### Applied Mathematics.

Translate and explain the following passage:

Die GroÙe und Richtung der Resultante eines ebenen Kräftesystems ergibt sich durch die Schlußlinie des Kräftepolygons. Es genugt aber zur Festlegung der Resultante schon die Kenntnis eines einzigen Punktes auf ihrer Aktionslinie. Zur graphischen Bestimmung eines solchen wird ein Seilpolygon gezeichnet. Somit setzt sich die Resultante des ganzen Kräftesystems aus den beiden Kräften zusammen, welche sich in den auÙersten Seiten des Seilpolygons ergeben, und geht durch deren Schnittpunkt hindurch.

### Kinematics and Attractions.

Translate and prove the following statements:

Jede Bewegung einer ebenen Figur auf einer festen Ebene von der Stellung S auf Zeit  $t$  der Stellung  $S'$  auf Zeit  $t'$  ist einer einzigen Drehung gleichwertig. Die Bewegung einer solchen Figur auf einer Ebene kann sich als Rollen einer zur beweglichen Figur gehorigen Kurve auf einer festen Kurve darstellen.

### Pure Mathematics.

Translate the following passage:

Es sind im Grunde zwei Arten von Doppelintegralen zu unterscheiden: die eigentlichen Doppelintegrale und die, die als eine Aufeinanderfolge von zwei einfachen Integrationen anzusehen sind. Die Untersuchung der letzteren zielt vielfach dahin ab, festzustellen, wann die Integrationsfolge vertauscht werden kann und wann sie als eigentliche Doppelintegrale aufgefaßt werden dürfen. Die Zuruckfuhrung eines eigentlichen Doppelintegrals auf aufeinanderfolgende Integrationen ist im allgemeinen einfach; die umgekehrte Aufgabe, aufeinanderfolgende Integrationen auf eigentliche Doppelintegrale zuruckzufuhren, ist nicht immer ausfuhrbar.

Translate:

Die Tatsache, daß sich die Wurzeln der Gleichungen der vier ersten Grade durch Radikale aus den Koeffizienten bilden lassen, veranlaßte die Mathematiker des 17. und 18. Jahrhunderts, auch bei den Gleichungen höheren Grades nach einer algebraischen Auflösung zu suchen. Unter einer solchen versteht man eine Darstellung der Wurzel aus den Koeffizienten mittelst einer endlichen Anzahl von Radikalen oder Wurzelzeichen; anders ausgedrückt, eine Rückführung der gegebenen Gleichung auf eine Kette reiner Gleichungen der Form  $z^n = a$ .

Geology.

Translate the following passage, and make any comments on it which are suggested to you:

über die Natur des Pechsteins hat man die verschiedensten Ansichten aufgestellt, bei denen man meist das charakteristische Vorkommen bei Meßlen in Sachsen im Auge hatte. Darin stimmen alle überein, daß er eine homogene glasartige Masse sei, aber über seine Bildung gelten abweichende Meinungen. Die am allgemeinsten verbreitete, für welche in jüngster Zeit noch Fischer auftrat, sieht in dem Pechstein das Produkt der raschen Erkaltung einer geschmolzenen Masse, mag diese nun eine direkt dem Erdinnern entstammende ursprüngliche oder durch Umschmelzung schon vorhandener Gesteine hervorgegangene sekundäre sein. Die Resultate meiner mikroskopischen Untersuchungen über die Pechsteine sind ebenfalls dieser Ansicht in hohem Grade günstig. Justus Roth hält den Pechstein für einen durch heiße Wasserdampf-umgeschmolzenen Quarzporphyr.

Zoology.

Translate and comment upon:

Wie bei der Befruchtung der Metazoen, so ist auch bei der Konjugation der Protozoen das wichtigste die Verschmelzung der chromatischen Kernsubstanzen (oder doch eines Teiles derselben) der beiden in Verbindung tretenden Zellindividuen. Und wie bei den Metazoen die Fortpflanzungszellen, bevor sie befruchtungsfähig werden, Reifungserscheinungen durchmachen, die in der Ehminierung der Hälfte der Chromatinmasse ihrer Kerne besteht, so geht auch bei den Protozoen der Konjugation eine Reduktion der Chromatinsubstanz der Kerne der beiden Paarlinge (Gameten) voraus.

Psychology.

Translate and briefly comment upon the following passage:

Erst Johannes Müller hat alle diese Beobachtungen zusammengefaßt und physiologisch dahin gedeutet, daß die verschiedene Qualität der Empfindung nur bedingt ist durch die verschiedene Beschaffenheit der Endapparate im zentralen Nervensystem, welchen der von außen kommende Reiz durch die Nervenfasern zugeleitet wird. Man bezeichnet diese Lehre Johannes Müllers gewöhnlich als die Lehre der spezifischen Sinnesenergie und kann dieselbe am besten folgendermaßen kurz und präzis formulieren: 1. Ein und derselbe Reiz, auf verschiedene Sinnesnerven einwirkend, bringt stets verschiedene Empfindungen hervor. 2. Verschiedene Reize, verschiedene Vorgänge der Außenwelt, auf denselben Sinnesnerven einwirkend, bringen stets dieselbe Empfindung hervor. (G. von Bunge.)

Astronomy.

Translate, and comment (not more than 300 words) on, the following:

Allein durch die Anwendung der Photographie ist der erforderliche Genauigkeitsgrad der Beobachtungen zu erzielen gewesen, und aus den in dem folgenden Bande enthaltenen Messungen geht hervor, wie viel schon mit verhältnismäßig geringen optischen Mitteln zu erreichen ist. Leider war es mir infolge der unzulänglichen Lichtstärke des Instrumentes nicht möglich, mehr als 51 Sterne zur Beobachtung

heranzuziehen, und ich habe aus diesem Grunde einen Versuch, die Bewegung des Sonnensystems im Raume zu ermitteln, an dieser Stelle nicht mitgeteilt. (H.C.Vogel. 1892.)

Psychology.

Either translate, or carefully explain, the following passage:

Eine besondere Gehörsqualität ist als Empfindung der Stille eingeführt worden. Sie sei die Empfindung, die das ruhende Ohr dem Gesunden vermittelt, und stehe in Parallele zu der dem Sehenden bekannten Erscheinung des subjektiven Eigenlichtes. In der afrikanischen Wüste, in den Gletschern der Alpen, in den tiefen Lavafeldern Islands, auf unbewegtem Ozean sei sie zu beobachten. So schwer es ist, bei solchen Bedingungen die Tatsachlichkeit des in Rede stehenden Phänomens zu prüfen, so darf man doch wohl der Vermutung Raum geben, daß hier nur die Empfindungen gemeint sein können, die durch innere Reizung im Ohr erregt werden.

Logic and Methodology.

Translate, or give the purport of, the following passage:

Man bezeichnet die Zahlen oft als freie Schöpfungen des menschlichen Geistes. Die Bewunderung des menschlichen Geistes, welche sich hierin ausspricht, ist sehr natürlich gegenüber dem fertigen, imposanten Bau der Arithmetik. Das Verständnis dieser Schöpfungen wird aber weit mehr gefordert, wenn man den *instinktiven Anfangen* derselben nachgeht und die Umstände betrachtet, welche das Bedürfnis nach diesen Schöpfungen erzeugten. Vielleicht kommt man dann zur Einsicht, daß die ersten hierher gehörigen Bildungen unbewußte und biologische durch materielle Umstände *erzwungene* waren, deren Wert erst erkannt werden konnte, als sie schon vorhanden waren und sich vielfach als nützlich bewährt hatten. Nur der an solchen einfacheren Bildungen geschulte Intellekt konnte sich allmählich zu freieren bewußten, dem jeweiligen Bedürfnis rasch entsprechenden Erfindungen erheben. (Mach, „Erkenntnis und Irrtum“.)

**B. Sc. Honours Examination.**

Pure Mathematics.

Translate and explain by a diagram:

Eine in der Umgebung einer Stelle  $x = a$  nebst ihrer ersten Ableitung stetige Funktion ist an der Stelle  $x = a$  in Zuwachs resp. Abnahme begriffen, je nachdem die Ableitung einen von Null verschiedenen, positiven resp. negativen Wert besitzt, und umgekehrt.

Applied Mathematics.

Translate and comment upon the following passage:

In der Statik werden die Kräfte direkt durch Zug- und Druckwirkungen, wie sie von menschlichen Händen oder Gewichten an gespannten Seilen ausgehen, also ganz anthropomorphistisch gefaßt. Die rein dynamische Definition der Kraft als einer bloß abkürzenden Bezeichnung für die Tatsache, daß ein Massenteilchen eine gewisse Beschleunigungskomponente besitzt, steht allerdings in keinem Zusammenhang mit dem statischen Kraftbegriff.

Translate and explain:

Es gibt zwei wesentlich verschiedene Methoden, die Dynamik der Kontinua anzugreifen, die direkte Methode und die Methode des Grenzüberganges.

Die direkte Methode besteht darin, daß man die Grundbegriffe und die Prinzipien der Punktdynamik in sinnvoller Weise auf Kontinua überträgt.

Bei der Methode des Grenzüberganges betrachtet man zuerst ein System von einer großen Anzahl materieller Punkte, auf die teils eingepreßte Kräfte wirken, teils Kräfte, die aus Verbindungen entspringen. Von einem solchen System diskreter Massenpunkte geht man danach zu einem Systeme über, das einen Teil des



Eaumes kontinuierlich erfüllt. Dieser Grenzübergang kann wiederum auf zwei verschiedene Arten vollzogen werden. Man kann erstens in dem Ansatz die Anzahl der bewegten Punkte über alle Grenzen wachsen lassen. Zweitens kann man zuerst die Gleichungen für die Bewegung oder das Gleichgewicht des Systems diskreter Punkte lösen und nachträglich in den Schlüßergebnissen die Anzahl der Punkte ins Unendliche wachsen lassen.

#### Higher Pure Mathematics.

Translate and comment upon the following passage:

Legt man einer Ebene zwei Bedingungen auf, so kann sie noch unendlich viele Lagen einnehmen; alle diese Ebenen hüllen eine abwickelbare Fläche ein. Daher entsteht eine abwickelbare Fläche, wenn eine Ebene sich so bewegt, daß sie fortwährend zwei feste Flächen, die sogenannten Leitflächen, berührt. Dieser Erzeugung der abwickelbaren Fläche entspricht bei reziproker Raumverwandtschaft die Erzeugung einer Raumkurve als Durchdringung zweier Flächen. Die Tangente in einem Punkte der Durchdringungskurve ist der Schnitt der zugehörigen Tangentialebenen der beiden Flächen. Entsprechend ist die Verbindungslinie der beiden Berührungspunkte, in denen die bewegliche Ebene die Leitflächen berührt, eine Erzeugende der abwickelbaren Fläche; diese berührt die Leitflächen je langs einer Kurve.

#### Physics.

Translate:

In der Kinetik des starren Körpers tritt der Begriff der Masse hinzu, jedoch ist die Massenverteilung insofern gleichgültig, als es hier nur auf die Werte von sieben bestimmten Summen ankommt, nämlich auf die Gesamtmasse und die Tragheits- und Deviationsmomente in bezug auf irgendeinen Punkt des Körpers.

State how the constants here referred to change with change of the axes of reference.

Translate:

Unter Umständen nimmt man wahr, daß die Übereinanderlagerung zweier genau oder nahezu paralleler Strahlenbündel nicht einen verstärkten Lichteffect ergeben, sondern sich in ihrer Wirkung storen können, so daß Dunkelheit entsteht. Solche Erscheinungen werden als Interferenz des Lichtes bezeichnet. Es sind zwei Gattungen von Interferenzerscheinungen zu unterscheiden, je nachdem die Strahlenbündel nur regelmäßige Reflexionen oder Brechungen erfahren haben, oder je nachdem sie von ihrer geraden Bahn durch sogenannte Lichtbeugung abgelenkt sind.

Describe very briefly any one method of obtaining interference effects, giving formulae.

Translate and explain the following passage:

Bei jedem isothermen Prozeß kann das thermodynamische Potential eines Systems, welches unter einem überall gleichen und konstanten Drucke steht, nur abnehmen, niemals zunehmen.

Translate and explain the following passage:

Die erste Brennweite (die des Objektraumes) ist das Verhältnis der linearen Größe eines in der Brennebene des Bildraumes gelegenen Bildes zur scheinbaren (angularen) Größe seines unendlich entfernten Objekts, und analog: die zweite Brennweite ist gleich dem Verhältnis der linearen Größe eines in der Brennebene des Objektraumes gelegenen Objekts zur scheinbaren Größe seines unendlich entfernten Bildes.

#### Chemistry.

Translate the following passage into good English:

Um festzustellen, ob Acetessigester durch direkte Acetylierung in das O-Acetat verwandelt werden kann, wurde der Versuch von Nef unter Ausschluß von Alkalien bei der Verarbeitung des Reaktionsproduktes wiederholt. Es ergab sich, daß dabei

in der Tat Spuren von O-Acetat auftreten können, daß aber die Hauptreaktion in anderem Sinne, als Nef annimmt, nämlich unter Bildung von C-Acetylacessigester, d. i. Diacetyllessigester verläuft, weshalb die Nef'schen Schlüsse auf die Konstitution des Acessigesters hinfällig werden. (Von Peohmann. 1894.)

Give an account of the work carried out with the object of establishing the constitution of this ester.

Betrachtet man die Formeln der unorganischen chemischen Verbindungen, so fällt selbst einem oberflächlichen Beobachter die im allgemeinen herrschende Symmetrie in diesen Formeln auf. Namentlich die Verbindungen von Stickstoff, Phosphor, Antimon und Arsen zeigen die Tendenz dieser Elemente, Verbindungen zu bilden, in welchen drei oder fünf Äquivalente anderer Elemente enthalten sind, und nach diesen Verhältnissen wird den Affinitäten jener Körper am besten Genüge geleistet. So haben wir nach dem Äquivalentverhältnis 1:3 die Verbindungen  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NI}_3$ ,  $\text{NS}_3$ ,  $\text{PO}_3$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{PCl}_3$ ;  $\text{SbO}_3$ ,  $\text{SbH}_3$ ,  $\text{SbCl}_3$ ;  $\text{AsO}_3$ ,  $\text{AsH}_3$ ,  $\text{AsCl}_3$  u. a., und nach dem Äquivalentverhältnis 1:5 die Verbindungen  $\text{NO}_5$ ,  $\text{NH}_4\text{O}$ ,  $\text{NH}_4\text{I}$ ,  $\text{PH}_4\text{I}$  u. a.

Translate this passage, write the formulae in modern form, and give a brief account of present doctrines relating to this subject.

#### Geology.

Translate the following passage, and make any remark upon it which may suggest itself to you:

Ein paar hundert Schritte von der Grenze des Gabbroproterobases am Brandbokampen fand ich beim Hofe Egge eine liegende, zwischen den Silurschiehten injizierte, einige Meter mächtige Gangmasse, welche unzweifelhaft nach ihrem Vorkommen und ihrer Zusammensetzung eine Apophyse der naheliegenden lakkolitischen Masse des Brandbokampens sein muß. Dies Gestein zeigt eine deutlich porphyrtartige Struktur durch größere Einsprenglinge von brauner basaltischer Hornblende, sowie untergeordnet von Pyroxen (stark umgewandelt in Serpentin und Kalkspat); die feinkörnige holokristallinische Grundmasse besteht aus Plagioklas in leistenförmigen Durchschnitten, aus langen Saulchen von derselben braunen basaltischen Hornblende in großer Menge, dagegen nicht aus Pyroxen, ferner aus Erzkörnchen, ein wenig Magnetkies, Schwefelkies etc. Die Grundmasse ist, obwohl das Gestein meist sehr frisch aussieht, ziemlich reich an Kalkspat. Die Erzkörnchen sind tiefschwarz, zum Teil in großer Ausdehnung in ein weißes Umwandlungsprodukt (Leukoxen) zersetzt; es ist wahrscheinlich nicht nur titanreicher Magnetit, sondern auch Perowskit vorhanden.

Translate the following passage, and make any comments which occur to you bearing upon it:

Der wahrscheinlich durch klimatische Einflüsse bedingte Gegensatz der mediterranen und der mitteleuropäischen Provinz läßt sich in ganz analoger Weise, wie im Jura, so auch durch die ganze Kreide verfolgen. Bereits D'Orbigny hatte den eigentümlichen Charakter der südfranzösischen, dem Mediterran-Gebiete angehörenden erkannt. Es darf aber nicht übersehen werden, daß sehr viele Abweichungen zwischen der mediterranen und mitteleuropäischen Kreide lediglich eine Folge der stark heteropischen Entwicklung in den beiden Gebieten sind.

#### Botany.

Bei zahlreichen Vertretern unserer einheimischen Flora, noch häufiger aber bei Pflanzen, die in feuchtem Tropenklima leben, treten vorzugsweise an den Laubblättern Sekretionsorgane, Hydastoden auf, welche zur Ausscheidung von Wasser in liquider Form bestimmt sind.

Translate this passage and give an account of the structure and function of the\* organs referred to.

### Zoology.

Der Untergang des Knorpelgewebes im knöchernen Skelett ist nur in seltenen Fällen eine Umwandlung, d. h. eine wirkliche Verknöcherung des Knorpels, wobei die Knorpelzelle zur Knochenzelle, die Intercellularsubstanz des Knorpels zu jener des Knochens wird. Dieser nur an wenigen Lokalitäten, vorzüglich bei Säugetieren, beobachtete Vorgang tritt völlig in den Hintergrund gegenüber der Zerstörung des Knorpels durch Veränderung seiner Formelemente und durch einwachsende Kanäle, die allmählich weitere, ihre Wand mit Knochenschichten überkleidende und damit sich wieder verengende Räume bilden. Es ist daher der knöcherne Aufbau wesentlich das Produkt eines neuen, den Knorpel substituierenden Gewebes.

An knorpelig bleibenden Skeletteilen bildet Verkalkung ein häufiges Vorkommen, welches manche Teile mit Regelmäßigkeit ergreift.

Translate and comment upon the above passage.

Die Entwicklung der Metazoen nimmt mit der Verschmelzung zweier verschieden gestalteter, in der Regel verschiedenen Individuen entstammender Fortpflanzungszellen (Befruchtung) ihren Anfang. Man bezeichnet diese Art der Fortpflanzung als geschlechtliche Fortpflanzung. Die geschlechtliche Fortpflanzung ist die typische Art der Fortpflanzung sämtlicher Metazoen.

Do you know of any exceptions to this statement among the Metazoa, and how far could this statement be made truthfully with reference to the Protozoa?

## B. Sc. Examination.

### Agriculture.

Translate the following passage and discuss the importance of this subject to feeders of different classes of farm livestock:

Da manche Futtermittel sehr oft durch Zusatz von Sand verfälscht werden, z. B. die Kleien, Reisfuttermehl, Leinmehl usw., so ist bei ihnen eine zunächst qualitative und bei Beobachtung erheblicher Mengen quantitative Sandbestimmung sehr angebracht.

### Agricultural Chemistry.

Translate and explain the following passage:

Ich glaube also, es wäre zweckmäßig, in der gewöhnlichen Futtermittelanalyse eine Änderung vorzunehmen, die darin bestehen würde, daß man statt Rohprotein, Fett, Rohfaser, Asche, Wasser und N-freie Extraktstoffe (als Differenz) nur Rohprotein, Fett und wirkliche Kohlehydrate bestimmen sollte. Die ganze Menge an Kohlehydraten kann man bestimmen. Auf diese Weise kann man den Gehalt der Ölkuchen an wirklichen Kohlehydraten mit einer für die Praxis hinreichenden Genauigkeit bestimmen. Man bekommt zwar nicht ein Resultat, das theoretisch unantastbar ist, aber das Resultat der Rohprotein- und Fettbestimmung ist ja auch nicht unantastbar.

### Bacteriology.

Translate and discuss the following statement:

Die Faulnis der organischen Abfälle der Natur umschließt eine Reihe verschiedenartiger Zersetzungen. In der Biologie hat man sich daran gewöhnt, den Begriff Faulnis etwas enger zu fassen, und bezeichnet als solche nur die Zersetzung der Proteinstoffe, während man die der Kohlehydrate und anderer Stoffe als 'Gärungen' verschiedener Art abtrennt hat.

## Faculty of Economics.

### Intermediate Examination.

Translate, adding suitable explanations and criticisms:

Die Erhebungen, welche das Reichsamt des Innern über die Ursachen der ehe-  
'weiblichen Fabrikarbeit veranlaßt hat, führten zu dem Resultate, daß diese in der

uberwiegenden Zahl der Falle aus bitterer Not hervorgeht. Bald muß die Frau in die Fabrik, weil der Mann krank, invalid, arbeitslos, arbeitssoheu, trunksuchtig odei liederlich ist; bald handelt es sich um Frauen, die von ihren Mannern verlassen wordeu sind, oder ihre Manner haben Militarubungen abzuleisten oder eine Gefangnishaft zu verbußen. Schließlich ist auch der Lohn des Mannes oft so niedrig, daß er zur Erhaltung von Frau und Kind in keiner Weise ausreicht. Das sind Verhältnisse, tiber die man sich mit einem einfachen Verbote der eheweiblichen Fabrikarbeit nicht hinwegsetzen kann. Abgesehen von der großen Harte der Maßregel came namentlich auch die Gefahr in Betracht, die Frauen aus den relativ geordneten Fabrikverhältnissen in die unregulierten Erwerbszweige der Hausindustrie und Heimarbeit zu drängen.

Wie die Romer schon die dargeliehene Summe *caput*, Hauptsumme, nannten im Gegensatz zu den Zinsen, die dabei als der untergeordnete Teil des Rechtsverhältnisses dem Hauptteil entgegengesetzt wurden, so gebrauchte man auch im Mittelalter *capitale* (*pars capitalis debiti*) für Geld- und Viehdarlehen, und die Bezeichnung erhielt sich in diesem Sinne bis ins 18. Jahrhundert. Nachdem dann Hume gelehrt hatte, daß die Höhe der Zinsen weniger von der Menge des Geldes als von den angehauften Reichtumern überhaupt abhänge, lag es nahe, alle zuruckgelegten "Überschüsse, die angehauften Werte (*valeurs accumulees*), wie es Jurgot tat, als Kapital zu bezeichnen und zu betonen, daß andere Dinge ebensogut wie das Geld Kapital sein konnten, da man ja mit ihnen Grundstücke und anderes kaufen und vom Interesse jedes Kapitals leben konnte.

Die Löhne haben stets eine gewisse Tendenz, sich im Anschluß an die bestehende Lebenshaltung auf gleichem Niveau zu halten. Eine solche war fruher in viel stärkerem Maße vorhanden, aber sie zeigt sich auch noch in der Gegenwart sehr vielfach und für langere Epochen. Der Lohn wird sich jedenfalls im ganzen auf derselben Hone erhalten, wenn Angebot und Nachfrage in ihrer Größe, ihrer Dringlichkeit, ihrer Organisation und Macht selbst dieselben bleiben oder in gleicher Proportion sich ändern. Die Tendenz in dieser Richtung des Beharrens wird dadurch befestigt, daß bei einem solchen Zustande die Lebenshaltung für den Arbeiter und die Arbeitskosten für den Unternehmer dieselben bleiben, daß die Löhne sich alien Preisen und Produktionsverhältnissen und diese sich ihnen angepaßt haben.

Die am 1. Februar 1832 zur Untersuchung über die praktische Wirksamkeit der Armengesetze eingesetzte königliche Kommission hatte unter dem 20. Februar 1834 einen außerst umfangreichen Bericht erstattet, welcher geradezu als ein Meisterwerk einer unparteiischen Untersuchung bezeichnet werden kann. Charakteristisch für diesen Bericht ist das ständige Zuruckgreifen auf das Gesetz der Elisabeth vom Jahre 1601. Die in diesem Gesetz aufgestellten Prinzipien werden als die richtigen anerkannt, an denen nichts geändert werden solle. Durch die vorgeschlagenen Reformen solle vielmehr nur eine strenge und rationelle Durchführung der Prinzipien gesichert werden, welche infolge der Unfähigkeit der bisherigen Organe der Verwaltung und der durchaus ungentigenden Aufsicht der Friedensrichter nicht eingehalten worden seien.

Die obere Grenze liegt da, wo es vorteilhafter wird, statt mit einem Wechsel zu zahlen, bar Geld zu schicken, wo der Aufwand der Transportkosten geringer ist als der Aufschlag auf die gewöhnlichen Preise des Wechsels nach dem Munzwerte. Diese Grenze wird auch der Gold- oder Metallpunkt genannt, wo eben das Metall an die Stelle des Wechsels tritt. Indessen kommt es selten zu solchen Barsendungen auf Veranlassung des hohen Kurses. Denn die Bankiers halten es dann für vorteilhafter, entsprechende Wechsel zu schaffen, indem sie solche auf ihre Geschäftsfreunde im Bestimmungslande ziehen, oder es gelingt, von anderen Borsenplätzen entsprechende Wechsel heranzuziehen.

Die Kriegführung im Auslande, Subsidien an kontinentale Mächte, stockender Absatz englischer Produkte und schlechte Ernten hatten allmählich doch eine Differenz des Wertes zwischen Papier (Bank of England Notes) und edlem Metall zur Folge, die ihren Höhepunkt während des peninsularen Krieges und der deutschen Befreiungskriege erreichte. Im Jahre 1812 galten £ 100 in Noten durchschnittlich £ 75, 5 s, 3 d. in Gold; 1813 nur £ 71, 2 s; 1814 £ 74, 17 s, 6 d. Die Erscheinung veranlaßte lebhafteste Debatten über ihre Ursachen, welche die Kenntnisse von der Natur eines einheitlichen Papiergeldes und der internationalen Zahlungsbilanz wesentlich gefördert haben. ... Nach Beendigung des Krieges näherte sich der Kurs der Noten bald wieder dem Paristande.

## B. Sc. Pass Examination.

### Economics and Public Administration.

Translate:

Die Verzollung kann als Wertzoll oder spezifischer Zoll geschehen, je nachdem er sich nach dem Werte der Ware richtet oder nach äußeren Merkmalen, wie der Stückzahl, nach dem Längenmaße, oder (was hauptsächlich zur Anwendung kommt) nach dem Gewicht. In der älteren Zeit wurde der Zoll fast ausschließlich nach dem Werte aufgelegt, was theoretisch unzweifelhaft das Richtige ist. Im Laufe der Zeit ist man mehr und mehr davon abgegangen, so daß er in England und Deutschland nur noch ganz ausnahmsweise Platz findet, dagegen noch jetzt in großer Ausdehnung in Amerika und Rußland. Der Durchführung stehen besondere Schwierigkeiten bei der Feststellung der Werte entgegen, welche zunächst auf der Deklaration der Importeure beruhen muß, die von den im Auslande stationierten Konsuln bestätigt werden, wie das gegenwärtig von den Vereinigten Staaten Nordamerikas geschieht. Dabei hängen die Importeure wesentlich von den Konsuln ab und sind auf der anderen Seite in hohem Maße der Willkür der Steuerbeamten preisgegeben, welche ihrerseits die Deklaration angreifen können. Je nach den fungierenden Persönlichkeiten wird dann der Preis an dem einen Exportplatz höher normiert als an dem anderen und wird in dem einen Hafen rigoröser als an dem anderen verfahren. Die Regierung muß sich das Vorkaufsrecht zum deklarierten Wert unter Aufschlag der Transportkosten und eines Geschäftsgewinnes vorbehalten, wenn sie die Deklaration für zu niedrig hält. Bei alledem ist ein wesentlicher Anlaß zur Bestechung der Beamten geboten, über welche überall geklagt wird, wo Wertzölle in großer Ausdehnung bestehen.

Die spezifischen Zölle haben den Vorteil größerer Einfachheit und festnormierter und leicht festzustellender Steuersätze. Dagegen kann der Wert nur in sehr summarischer Weise Berücksichtigung finden, indem man nach gewissen äußeren Merkmalen die Steuersätze abstuft.

Sollen die Städte ihre gewerblichen Betriebe so betreiben, daß sie einen Überschuß abwerfen, oder sollen sie die gesamten Überschüsse in Preisreduktion den Konsumenten zuwenden?

Von den Verteidigern dieser Überschüsse wird zunächst hervorgehoben, daß jedes richtig betriebene Unternehmen einen Unternehmergewinn unter den gegenwärtigen Wirtschaftsverhältnissen abwerfen muß.

Es wird weiter darauf hingewiesen, daß die Städte neben rentablen andere unrentable, Zuschüsse erfordernde Betriebe besitzen. Innerhalb der städtischen Verwaltung kamen dann die Verluste und Gewinne der verschiedenen Betriebe zur Ausgleichung, meist mit dem Endresultat, daß die Kommunen noch bedeutende Zuschüsse leisten müssen. Der Gewinnverzicht der Stadt liegt durchaus nicht im Interesse der Allgemeinheit. Wurde man bei den Gewerbebetrieben auf einen Überschuß verzichtet, so wurden die jeweiligen Benutzer der Anstalten ausschließlich den Vorteil **haben**,

während die Allgemeinheit, die Stadt, bedeutende Kapitalaufwendungen zu machen und das Risiko zu tragen hatte. Wohl gabe es städtische Betriebe, die im wesentlichen allen städtischen Einwohnern in gleicher Weise und in gleichem Maße nützlich seien, wie z. B. die Wasserwerke. Für diese konnte die Gebührenssetzung nach dem Grundsatz der Kostendeckung des Betriebes erfolgen. Für alle anderen würde seine Durchführung eine Ungerechtigkeit bedeuten und stets einen bestimmten Benutzerkreis begünstigen. Außerdem müsse hervorgehoben sein, daß durch die "Überschüsse Mittel geschaffen werden, die dann wieder zur Erfüllung von Aufgaben im Interesse der Allgemeinheit verwendet werden können. Diese zunächst sehr einleuchtenden Gründe für die Überschüsse halten einer genaueren Untersuchung nicht stand.

Zunächst die Frage des Ausgleiches des Defizits der einen Anstalt durch die Überschüsse der anderen. Mit welcher Berechtigung werden z. B. die Überschüsse der Gaswerke zur Deckung des Defizits der Elektrizitätswerke verwendet?

Dann die weitere Behauptung, daß die Überschüsse der städtischen Betriebe dazu dienen, die Mittel für die Erfüllung anderer Aufgaben bereitzustellen. Warum sollen aber z. B. die Benutzer der Gasanstalten oder die Benutzer der Straßenbahnen deshalb für die erhaltenen Leistungen höhere Preise bezahlen, damit aus den Überschüssen vielleicht eine Anstalt der Volkshygiene oder der Volksbildung errichtet werden kann? Ist die Errichtung einer solchen Anstalt Bedürfnis und Pflicht der Gemeinde, so muß auch die Gemeinde die Mittel dafür aufbringen, und es ist durchaus ungerecht, die Kostendeckung anderen Kreisen von Gemeindemitgliedern aufzuhaufen.

## B. Sc. Honours Examination.

### Geology.

Das dritte Glied ist der lichte, öfters rosenrote Insulinenkalk, in welchem Schellwein bei Neumarkte in Krain eine reiche, jener von Sosio in Sizilien verwandte Fauna entdeckt hat (Agastriceras, Scacchinella u. a.). Wir nennen sie, wie Schellwein und Geyer, Troglöpel-Schichten. Ihnen folgt, wie aus Geyers Beobachtungen der Auflagerung entnommen werden kann, das bunte Quarz-Konglomerat Verrucano mit ungleichmäßiger Verbreitung. Über dem Verrucano, vielleicht von demselben nicht zu trennen, lagert der rote Gröden-Sandstein öfters mit Porphyrgedellen, permischen Pflanzen (Walchia) und auch oben mit Gips. Ihn bedeckt der Bellerophon-Kalkstein; seine Fauna hat Stache zwar bekannt gemacht; sie ist ganz fremdartig (Nautilus crux, Spirifer voltur u. a.); Diener hat Ammoniten (Paralecanites) in derselben entdeckt, aber eine Parallele mit anderen Faunen ist bis heute unmöglich. Er ist überlagert von dem Werfener-Schiefer, welcher ohne Zweifel der skythischen Abteilung der unteren Trias angehört. Über dieser liegt die ganze mächtige Reihe von mesozoischen Meeresbildungen, welche den größten Teil der Dinariden bildet.

Compare this succession with that of this country.

Kaustische Kontaktwirkungen sind von den Graniten mit Sicherheit nicht bekannt; die von den Graniten eingeschlossenen Fragmente des Nebengesteins, die Spaltenwände, in denen das Granitmagma als Gang emporstieg, zeigen keinerlei Fritzung, Ausschmelzung, Verglasung, keinerlei Einwirkung überhaupt, welche bloß auf hohe Temperatur zurückzuführen ist. Die einzigen Beispiele, welche hier in der gesamten Literatur angeführt werden, sind die von Rosegger berichteten Beobachtungen, daß in den Umgebungen von Chartum, z. B. am Djebel-Melachat, der Sandstein im Kontakt mit Granit teilsgefrittet, teils zu einer dichten glasartigen Schlacke geschmolzen, daß bei Assuan in Ägypten der Mergel und Iton wie Ziegelmasse gebrannt, der Sandstein zu einer Schlacke verglast sei.

Discuss the theoretical bearing of this passage.

Unter den Cystideen ist eine kleine Gruppe von Formen, an welche sich Cystodiaris und Palaeodiscus innig anschließen, und deren bekanntester Typus die Gattung Agelacrinus samt der verwandten Edrioaster darstellt. Allerdings tragen diese Formen dadurch ein eigentümlich abweichendes Gepräge, daß sie stets mit der Unterseite an einem festen Körper festgewachsen sind; infolgedessen ist die Gestalt die einer flachen, kreisförmigen Scheibe, in deren Mitte der Mund sich befindet; von diesem strahlen fünf gerade oder gebogene Ambulacralfurchen aus, mit Doppelreihen von Platten, zwischen welchen bei manchen Öffnungen für die Ambulacralfüßchen beobachtet wurden, die also genau den Seesternencharakter zeigen; die Länge der Ambulacra ist sehr verschieden, bei manchen sind sie auf die Oberseite (Bauchseite) beschränkt, deren Rand sie in der Regel nicht erreichen, bei anderen greifen sie dagegen etwas auf die angewachsene Rückenseite hinüber. Die ganze Oberfläche des Körpers, mit Ausnahme der Radien, ist mit unregelmäßigen, schuppigen Tafeln bedeckt, und in einem meist durch seine Größe ausgezeichneten Interradius liegt der After mit der für die Cystideen charakteristischen Pyramide.

Discuss the evidence for the systematic position of the type here described.

#### Botany.

Schon verschiedentlich ist darauf hingewiesen worden, daß bei Darwin oder doch bei seiner Schule das die Veränderung bestimmende Moment wesentlich in dem Wechsel der äußeren Einflüsse liegt. Wurden diese durch sehr lange Zeiträume absolut gleichartig sein, so mußte alle Variation aufhören. (Solms-Laubach.)

Explain and criticise the above passage.

#### Zoology.

Translate, and comment on, the following passage:

Das Auftreten des Neuralrohres und der Chorda hat für den Embryo die wichtige, dreifache Folge, daß der Blastoporus oder, was damit identisch ist, die Primitivfurche verschlossen, und daß der Urdarm zum definitiven Darmrohr abgeschnürt wird. Ferner kommt es nicht nur zu einer gänzlichen Abschnürung des mittleren Keimblattes vom inneren, sondern die beiden Blätter des Mesoderms fließen lateralwärts von der Neuralhöhle und der Chorda zusammen und bilden so die erste Anlage der Urwirbel oder Somiten. Darin prägt sich die erste Segmentierung des Wirbeltierleibes aus, und wir haben jeden Urwirbel in letzter Instanz als eine Aussackung des Urdarms aufzufassen.

#### Physiology.

Comment on the following:

Nach alien diesen Erfahrungen stellt sich also der Einfluß des Labyrinthes auf die Muskulatur sehr ähnlich demjenigen dar, den die Gesamtheit der zentripetalen Nerven überhaupt ausübt, und die Wirkung der Labyrinthentfernung ähnelt in den von Ewald besonders hervorgehobenen Punkten der Wirkung, die man bei der Durchschneidung der hinteren Rückenmarkswurzeln beobachtet. Man kann gewiß von einem speziellen „Labyrinthonus“ oder, wie Ewald sagt, „Ohrtonus“ sprechen, wird diesen aber nur als einen besonderen Fall des Reflexonus überhaupt auffassen müssen.

### B. Sc. Pass. Examination.

#### Chemistry.

Translate the following passage into good English and comment upon it:

Nach Berthollet vereinigen sich die Stoffe innerhalb gewisser, jeder Verbindung eigentümlicher Grenzen in alien möglichen Verhältnissen, und das Verhältnis der Bestandteile in der Verbindung hängt wesentlich von dem Mengenverhältnis ab, in welchem

die Bestandteile bei der Bildung der Verbindung zugegen waren. Berthollet legte diese Anschauungen in mehreren Abhandlungen nieder und stellte sie später im Zusammenhange in seinem Hauptwerke 'Essai de statique chimique', Paris, 1803, dar.

#### Physics.

Translate and comment on the following passage:

Nach der Theorie von Arrhenius und Ostwald sind die Moleküle der Salze in Lösungen von vornherein zum Teil oder ganz in ihre Ionen zerfallen und werden nicht erst durch den Strom in dieselben zerlegt. Die Stromleitung besteht darin, daß unter dem Einflusse der an jeder Stelle vorhandenen elektromotorischen Kraft die positiven Ionen in dem einen, die negativen Ionen im anderen Sinne fortgeführt werden. Die durch die Querschnittseinheit geführte Elektrizitätsmenge ist proportional der Zahl der dissoziierten Moleküle, die in der Volumeneinheit der Lösung enthalten sind, und der Summe der Geschwindigkeit  $u$  und  $v$  der beiden Ionen.

#### Applied Mathematics.

Newton versuchte, die Planetenbewegungen, für welche Kepler die nach ihm benannten Gesetze aufgestellt hatte, durch eine zwischen den Massen herrschende Anziehung zu erklären. Das zweite Keplersche Gesetz, wonach die Flachengeschwindigkeit eines Planeten konstant ist, läßt sich vollständig aus der Annahme einer von der Sonne ausgehenden Zentralkraft erklären, die nach irgendwelchen Gesetzen wirkt. Das erste Keplersche Gesetz, nach welchem die Bewegung eines Planeten um die Sonne in Form eines Kegelschnittes erfolgt, bedingt aber die Annahme einer im umgekehrt quadratischen Verhältnis der Entfernungen dieses Planeten von der Sonne wirkenden Anziehung durch die Sonne.

Translate, and comment on, the above passage.

#### Pure Mathematics.

Translate the following extract carefully, explain how the process referred to is to be carried out, and illustrate by means of the example given:

Jede rationale Funktion  $\frac{f(x)}{\phi(x)}$  der Variablen  $x$  läßt sich zerlegen in eine ganze Funktion, welche Null wird, falls der Quotient ein echt gebrochener ist, und in Partialbrüche, deren Zähler konstant sind, und deren Nenner die Potenzen der linearen Binome enthält, welche die Faktoren von  $\phi(x)$  bilden.

Beispiel: 
$$\frac{x+1}{(x-1)^2(x^2+1)}$$

Wenn man diese Funktion nach Potenzen von  $x$  entwickelt, was ist der Koeffizient von  $x^n$ ?

Translate and prove:

Unter allen einem geraden Kreiskegel einbeschriebenen geraden Kreiszylindern (deren Grundkreise mit dem Grundkreis des Kegels konzentrisch sind) hat derjenige das größte Volumen, dessen Höhe ein Drittel der Kegelhöhe ist (oder auch, für den der Radius des Grundkreises zwei Drittel vom Radius des Kegelgrundkreises beträgt).

#### Botany.

Translate and comment upon the following passage:

Darwin vergleicht die Entstehung der Arten in der Natur mit der der Rassen in der Kultur. Die Züchtung der Rassen geht von der Variation der Individuen aus, also von der Tatsache, daß die Nachkommen eines Organismenpaares nicht alle gleich sind; diese Variation ist durch Beobachtung festgestellt. (Jost.)



Geology.

Ablagerungen lookeren Sandes werden durch ein toniges, kieseliges oder kalkiges Bindemittel zu Sandstein umgebildet. Die Sandkörner können aus abgerollten oder zerbrochenen Kristallen von Quarz, Feldspat, Kalkspat oder anderen Mineralien, sowie aus mehr oder minder zertrümmerten Schalen und Gertisteilen von Tieren und Pflanzen bestehen.

Mention observations made by yourself which support this statement.

Zoology.

Translate and illustrate the following passage:

Verglichen z. B. mit den Vögeln, treten körperliche Reize, wodurch ein Geschlecht das andere überragt, bei den Säugern ganz in den Hintergrund. Wo es vorkommt, ist es als Kegel das Männchen, das den Sieg davonträgt, sei es durch ornamentale Färbung oder Haarschmuck, sei es durch bedeutendere Körpergröße oder Waffen verschiedener Art, die dem Weibchen fehlen oder bei ihm unbedeutender sind.

Physiology.

Weit wichtiger für die synthetische Richtung der Pharmakologie dürfte aber die Kenntnis der Gruppierungen sein, welche für die selektive Verteilung in verschiedener\* Organen maßgebend sind. Bei den Nährstoffen und Toxinen nehme ich an, daß es eine einzelne bestimmte Gruppe, die haptophore Gruppe, ist, die die Verankerung bedingt. Den körperfremden Substanzen fehlt, wie oben ausgeführt, eine solche Einzelgruppe, und die Gesetze ihrer Verteilung im Organismus sind abhängig von der kombinierten Wirkung der einzelnen Komponenten. Für ihre Verteilung ist also die Gesamtstruktur entscheidend, wie sie zahlreichen, zu einer Gruppe gehörenden Substanzen als Typus zugrunde liegt. (Ehrhch.)

Physics.

Beweisen Sie, daß beim Zusammenstoß unvollkommen elastischer Kugeln kinetische Energie verloren geht.

Ein Massenpunkt  $m$  wird in einem geschlossenen geraden Rohre, dessen Enden unvollkommen elastisch sind, vorwärtsgeschossen. Es ist zu beweisen, daß der Endwert der kinetischen Energie des Systems im Verhältnisse  $m/(M + m)$  zum Anfangswerte steht, wo  $M$  die Masse des Rohres bezeichnet.

B. Sc. Honours Examination.

Pure Mathematics.

Beweisen Sie, daß, wenn  $mn + nl + lm = 0$ ,  
die Geraden  $lx + my + n = 0$   
eine Parabel umhüllen.

$O$  ist der Scheitelpunkt einer Parabel,  $P$  ein Punkt in der Kurve und  $M$  das Ende der senkrechten Linie von  $P$  auf den Durchmesser durch  $O$ . Wenn  $OM = h$ ,  $PM = k$ , finden Sie die Stellung des Schwerpunktes der Fläche  $OPM$ .

Es ist zu beweisen, daß, wenn  $U$  und  $V$  zwei verschiedene Lösungen der Laplaceschen Differentialgleichung sind und die eine eine Funktion der anderen ist,  $U = aV + b$  sein muß, worin  $a$  und  $b$  willkürliche Konstanten sind.

Hieraus ist zu beweisen, daß, wenn zwei verschiedene Verteilungen der Massen dieselben äußerlichen Niveau-Flächen haben, ihre Schwerpunkte und ihre Hauptachsen an dem Schwerpunkt übereinstimmen müssen.

# Applied Mathematics.

Sechs gleichschwere Stäbe, frei an ihren Enden befestigt, bilden ein regelmaßiges Hexagon ABCDEF, wenn sie an ihrem Vereinigungspunkt A aufgehängt sind und von zwei leichten Stäben BF, CF unterstützt werden. Wie groß ist das Verhältnis des Druckes in den Stäben BF und CF?

Translate the following, and prove the theorem by either of the methods suggested:

Eisenstein entnimmt der Theorie der Partialbruchzerlegung folgende Identität

$$\frac{1}{p^r q^s} = \sum_{\sigma=0}^{s+r-1} \frac{(s+\sigma-1)!}{\sigma!(s-1)!} \frac{1}{(p+q)^{s+\sigma}} p^{r-\sigma} + \sum_{\tau=0}^{r+s-1} \frac{(r+\tau-1)!}{\tau!(r-1)!} \frac{1}{(p+q)^{r+\tau}} q^{s-\tau}.$$

Man kann diese Formel, wie beiläufig bemerkt sei, direkt sehr leicht erhalten, wenn man die evidente Identität

$$\frac{1}{pq} = \frac{1}{(p+q)p} + \frac{1}{(p+q)q}$$

(r-1)mal nach p und (s-1)mal nach q differenziert.

# Higher Applied Mathematics.

Es ist zu beweisen, daß das Potential einer homogenen Kreissoheibe von der Masse m und dem Radius a dem Ausdruck

$$\frac{m}{r} \left[ 1 - \frac{1}{4} \frac{a^2}{r^2} P_2(\cos \theta) + \dots + (-1)^s \frac{1 \cdot 3 \dots (2s-1)}{4 \cdot 6 \dots (2s+2)} P_{2s}(\cos \theta) + \dots \right]$$

gleich ist, worin r (welches größer als a ist) den Abstand eines beliebigen Punktes P vom Mittelpunkt des Kreises und  $\theta$  den Winkel zwischen r und der Normale der Ebene des Kreises bezeichnen; und

$$(1 - 2tu + t^2)^{-\frac{1}{2}} = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} t^n P_n(u).$$

Ein Ausdruck für das Potential ist zu finden, wenn r kleiner ist als a.

# Geology.

Translate and comment on the following passage:

Alle diese durch Hartegebilde verschiedener Konstitution dargestellten „Skelette“ (Stützgebilde bei den Cdenteraten) repräsentieren noch kein „Organsystem“ im eigentlichen Wortsinne. Wenn man auch jedes „Spikulum“ physiologisch als Organ auffassen wollte, so spricht doch deren morphologisches Verhalten dagegen, und die ganze Erscheinung stellt sich in dieser Hinsicht unterhalb der für die metazoische Organbildung geltenden Normen.

# Physics.

Translate and comment upon the following:

Nach der Emissionslehre von Newton sollte sich das Licht in optisch dichteren Mitteln schneller fortpflanzen als in dünneren. Erklärte doch die Korpertheorie die Brechung durch eine Anziehung, welche die Atome der brechenden Substanz auf die Lichtteilchen ausübten.

Nach der Wellentheorie von Huyghens muß das Gegenteil stattfinden; ist der Brechungsexponent des Wassers gegen Luft 1,33 oder 4/3, so muß das Licht in Wasser den Weg 3 zurücklegen, wenn es in Luft den Weg 4 durchläuft.

Translate and comment upon the following passage:

Zur Erklärung dieser Erscheinung nehmen Sarasin und de la Rive an, daß der Hertzsche Erreger Schwingungen von alien innerhalb gewisser Grenzen möglichen

Schwingungsdauern hervorrufe, und daß jeder Resonator gerade diejenige der erregten Schwingungen anzeige, die mit den Eigenschwingungen des Resonators in Resonanz sei. Sarasin und de la Rive bezeichnen diese Erscheinung als jene der multiplen Resonanz. Es wurde somit der Erreger nicht Schwingungen einer von seinen Dimensionen abhängigen bestimmten Dauer, sondern, mit akustischen Erscheinungen verglichen, ein Geräusch erzeugen, ähnlich einem von einem Hammer geschlagenen Holzstabe. Alle diese Schwingungen gehen auch auf den Draht über und veranlassen auf ihm stehende Wellen; diese erregen den Resonator, indem er durch die Schwingungen gleicher Periode in die ihm angehörigen Eigenschwingungen versetzt wird.

(Wullner, Bd. III, S. 134.)

#### Chemistry.

Translate into good English the following extract from Hofmann's obituary notice of Wurtz:

Die Geschichte der zusammengesetzten Ammoniak, welche für die Entwicklung der chemischen Theorie eine so große Wichtigkeit erlangt hat, bildet in gewissem Sinne den Übergang von der Mineral-Chemie zur organischen Chemie. Das Ammoniak mußte als die stärkste und einfachste der organischen Basen erscheinen; es mußte den Chemikern als Typus dieser zahlreichen Körpergruppe gelten, wenn es sich von denselben nicht in einer höchst wichtigen Eigenschaft unterscheidet, der man aber vielleicht einen übertriebenen Wert beigelegt hat. Das Ammoniak enthält keinen Kohlenstoff. Diese Verschiedenheit in der Zusammensetzung scheint mir indessen nicht hinreichend, das Ammoniak von den organischen Basen zu trennen.

Give an account of any work of Hofmann and of Wurtz, which is suggested to you by the foregoing passage.

#### Physics.

Die Prozesse, die ein System durchmachen kann, sowohl die ungeschlossenen als die geschlossenen (Kreisprozesse), sind im allgemeinen nicht umkehrbar. Wenn ein System einen äußeren Druck zurückschiebt bei der Ausdehnung oder gegen eine äußere Kraft Arbeit leistet, so muß der Druck des Systems immer mindestens etwas größer sein als der von außen auf ihm lastende Druck, oder die Kraft, die das System ausübt, muß die äußere Kraft etwas überwinden. Ebenso, wenn ein System von einer äußeren Quelle Wärme aufnimmt, so muß die Temperatur der Quelle höher sein als die des Systems, und umgekehrt, wenn das System an einen äußeren Körper Wärme abgibt, so muß seine Temperatur höher sein als die des äußeren Körpers. Daher kann ein System nicht unter gleichen Umständen eine Veränderung in dem einen Sinne und in dem anderen durchmachen.

Explain (in English) the argument of the above passage.

Translate and give two instances of the application of the following statement:

In dem Falle, daß der Niederschlag ein Elektrolyt ist, gibt es nun ein sehr ausgiebiges Mittel, seine Löslichkeit zu vermindern; es besteht dies in dem Zusatz eines anderen Elektrolyts, welcher ein Ion mit dem Niederschlag gemein hat.

#### Physiology.

Schilddrüse (Thyroid) und Thymus sind Derivate des Entoderm im Kopfdarm, und zwar ist ihre erste Anlage an die Kiemenspalten gebunden. Später löst sich die epitheliale Anlage von der Verbindung mit der Mundhöhle los, so daß beim Erwachsenen jeder Zusammenhang fehlt. Durch diesen Entwicklungsgang ist den beiden Drüsen ihre Stelle in der systematischen Aufzählung der Anatomie der Tiere endgültig angewiesen; sie sind Organe des Darmsystems.

Translate and comment on the above.

### Botany.

Obwohl die enge Beziehung der Insekten zu der Befruchtung der Blumen schon früher einigen Beobachtern aufgefallen war, ist doch der Konrektor Strengel in Spandau derjenige gewesen, welcher das Geheimnis der Natur bei der Befruchtung der Blumen zuerst genauer entschleierte. (Sterne.)

Translate the above passage and give some account of the work to which the writer refers.

### Zoology.

Translate and comment upon:

Über den umgestaltenden Einfluß einer Änderung des Salzgehalts hat man sehr merkwürdige Erfahrungen gemacht. Einen in Salzseen lebenden Krebs, *Artemia salina*, gelang es durch allmähliche Erhöhung des Salzgehaltes in eine andere Form umzubilden, welche als eigene, und zwar ausgeprägt verschiedene Art, *A. Milhanseni*, beschrieben war.

### Physiology.

Comment on the following:

Die Lebenserscheinungen der Organismen müssen also auf denselben allgemeinen auechanischen Gesetzen beruhen, wie die Erscheinungen der anorganischen Welt. Dagegen besteht ein Unterschied zwischen beiden großen Körpergruppen in bezug auf die Art der chemischen Verbindungen, zu denen die Elementarstoffe zusammengefügt sind, insofern in den Organismen ganz allgemein gewisse hochkompHzierte Verbindungen, besonders die in keiner lebendigen Substanz fehlenden Eiweißkörper vorkommen, die in der anorganischen Körperwelt nie gefunden werden. Allein es liegt auf der Hand, daß dieser Unterschied nur von derselben Art ist wie die Unterschiede, die auch zwischen den einzelnen anorganischen Körpern selbst bezüglich ihrer chemischen Zusammensetzung bestehen. Immerhin haben die Organismen alien anorganischen Körpern gegenüber in dem Besitz der komplizierten Eiweißkörper etwas Genieinsames. (Verworn: Von der lebendigen Substanz.)

### Psychology.

Kontrastassoziationen kommen nur da vor, wo Entgegengesetztes häufig zusammen erlebt wurde. Sie haben gar nichts zu tun mit einer besonderen Reproduktionskraft des Gegensatzes oder der Ähnlichkeit, sondern beruhen lediglich auf der allgemeinen Kraft des zeitlichen Zusammenhanges. Die Natur schafft vielfach in Kontrasten. Den Schatten setzt sie neben das Licht, Berge neben Taler, den Tod in das Leben. Die Kontrastassoziationen sind also, ganz wie die Raumassoziationen, nichts als gelegentlich verwirklichte Sonderfälle von Assoziationen der zeitlichen Verknüpfung, von Erfahrungsassoziationen, wie man sie kurz nennen kann.

(Ebbinghaus.)

Translate the above passage.

### Agriculture.

Translate the following passage and give some account of the uses of the manurial substances referred to:

Die Kalisalze treten als ozeanische Salzablagerungen prahistorischer, verdunsteter Wasserbecken in einer dtinnen Schicht zwischen alterem und jungerem Steinsalz auf und wurden früher in und bei Staßfurt in ausgedehnten, bis 50 m starken Lagern 300—700 m unter dem Erdboden gef6rdert.

### Agricultural Chemistry.

Translate and comment upon the following passage:

Unsere Betrachtungen werfen schließlich auch noch einiges Licht auf manche Untersuchungen über die Stickstoffwirkung der sog. Amide. Man hat in mehreren Fällen solcher Untersuchungen bei wiederkauenden Tieren gefunden, daß der Kot mehr oder doch nur unerheblich weniger Eiweiß enthielt als das Futter, und hat aus diesem Befunde gefolgert, daß an der Stickstoffwirkung des Futters die Amide beteiligt gewesen sein mußten. Ein Trugschluß! Denn unsere Betrachtungen legen es klar, daß selbst bei einer Mehrausscheidung von Eiweiß im Kot des Wiederkäuers dennoch Eiweiß aus dem Futter verdaut und resorbiert worden sein kann. Die Eiweißzeugung aus Amidon durch Bakterien und der Übergang solches Eiweißes in den Kot kann bei eiweißarmem Futter die tatsächlichen Verhältnisse der Eiweißverdauung eben teilweise oder vollständig verdecken.

### Agricultural Botany.

Der alte biologische Lehrsatz, daß Organismen ohne freien Sauerstoff dauernd nicht am Leben erhalten werden können, wurde 1861 durch die fundamentalen Versuche Pasteurs in seiner allgemeinen Gültigkeit widerlegt. (Czapek.)

Translate and give evidence in support of this statement.

### Botany.

Gerade so, wie bei der Bestäubung der Blüten zweierlei Dinge zusammenwirken, auf der einen Seite gewisse äußere Agentien, nämlich Insekten, einige Vögel und der Wind, welche die Bestäubung vollziehen, auf der anderen Seite gewisse Einrichtungen\* in den Blüten selbst, durch deren Vorhandensein erst die Agentien in Wirksamkeit treten können — gerade so verhält es sich in den meisten Fällen mit den Verbreitungsmitteln der Pflanzen. (Hildebrand.)

Translate this passage, and illustrate the fruits referred to in the last two sentences by means of diagrams.

### Zoology.

Translate and comment upon the following:

Wie, wann und wo das Leben auf unserer Erde begonnen hat, das wissen wir nicht. Aber das eine steht fest, daß die ersten Lebewesen einfachste Formen waren, Plasmaklumpchen, deren Lebensaußerungen sich nicht über die, dem Protoplasma unserer heutigen Pflanzen und Tiere gemeinsamen Stoffwechselprozesse und Bewegungserscheinungen erhoben, und daß im Laufe der langen Zeiträume der Erdgeschichte aus diesen einfachsten Ahnen alle die mannigfaltig gestalteten und oft so kompliziert gebauten Organismen hervorgegangen sind, welche heute unseren Planeten in Millionen\* verschiedener Arten bevölkern.

### Geology.

Translate the following passage, and make any comments upon it which occur to you.

Das Lösungs- und Umwandlungsvermögen der Flüssigkeiten ist abhängig von ihrer chemischen Zusammensetzung, von der Temperatur und von der Dauer der Einwirkung. Letztere Agentien stehen zueinander in einer bestimmten Beziehung, so daß, je deutlicher eine derselben in die Erscheinung tritt, man mit um so größerer Sicherheit auf die Wirkungsart der anderen schließen kann.

## B. Sc. Pass Examination.

### Chemistry.

Der Phosphor unter dem Einfluß des Sonnenlichtes färbt sich rot; er verwandelt sich hierbei in eine höchst merkwürdige isomere (allotropische) Modifikation, in welcher

-er ganz andere Eigenschaften besitzt als die des gewöhnlichen Phosphors. In größerer Menge kann man diesen roten Phosphor durch mehrstündiges Erhitzen von gewöhnlichem Phosphor bei einer Temperatur von  $230^{\circ}$  bis  $250^{\circ}$  darstellen. Diese beiden Modifikationen des Phosphors bieten uns das merkwürdigste Beispiel von Isomerie dar; sie zeigen hinsichtlich ihrer physikalischen Eigenschaften sowie in ihrem Verhalten gegen andere Stoffe größere Unterschiede als viele unter sich verschiedene, einfache Stoffe. Die chemische Identität der Moleküle in diesen beiden Modifikationen ist ferner noch durch die absolute Identität der daraus entstehenden Verbindungen dargetan worden.

Translate the above, and compare the relationship of the two varieties of phosphorus with that between rhombic and monoclinic sulphur.

#### Experimental Physics.

Translate and answer:

Welchen Apparat wurden Sie gebrauchen und welche Versuche wurden Sie anachen, um die Polarisation der elektrischen Wellen zu beweisen? Geben Sie kurz die allgemeinen Resultate, die man bis jetzt bekommen hat!

#### Botany.

Wassermangel ist der hervorstechendste Zug in dem auch sonst so extreraen Klima der Wüste; und Adaptationen an diesen Faktor werden daher in der Lebensweise wie im Aufbau der Vegetationsformen unter alien anderen die Hauptrolle spielen.

Translate the above passage into English, and briefly describe examples of plants illustrating the assertion.

#### Geology.

Translate the following passage, and make any comments upon it that may occur to you:

Die uppige, kraftige Steinkohlenvegetation, ihre Zusammensetzung aus bei weitem überwiegenden Calamiten, baumartigen Farnen, Sigillarien und Lepidodendren weisen auf ein feuchtes, warmes, frostloses Inselklima hin, unter welchem jene riesenhaften Gefäßkryptogamen in die Höhe schossen. Die Temperatur dieses Klimas hat man auf 20 bis 25 Grad Reaumur geschätzt. Weiter laßt sich aus der Verbreitung der karbonischen Flora und der Steinkohlenfldze liber alle Breiten der Erdoberfläche und aus der allgemeinen Ubereinstimmung der karbonischen Pflanzenformen schließen, daß während der Kohlenperiode ebenso wie in der Aquatorialzone, so auch in der jetzigen arktischen Region ein gleichmäßig warmes, frostloses Klima geherrscht hat, daß letzteres ein Gemeingut der Erde war, und daß die klimatischen Verschiedenheiten, welche sich heute an den Polen und am Aquator darbieten, entweder gar nicht oder in hdchst geringem Maße vorhanden waren.

#### Zoology.

Translate and comment on the following passage:

Während die Saurapsidenhaut außerordentlich drusenarm ist, ist die Saugerhaut durch den Besitz zahlreicher Drusen, die ihrem Bau nach in tubulose und alveolare zerfallen, ausgezeichnet. Aus Schlauchdrusen ist die fur die Mammalia oharakteristische Mammarydruse hervorgegangen, die anfangs (Monotremen) noch ohne Zitze ist, in der Reihe der ubrigen Sauger aber eine solche, und zwar nach zweifach verschiedenem Modus gebaute, besitzt.

#### Physiology.

Give the sense of the following passage, and briefly comment upon it:

Die Substanzen, welche der Pflanzenleib aufgebaut hat, werden vom Tierleibe in umgekehrter Richtung wieder zerstört. Die Pflanze wandelt durch ihren Lebens-

prozeß lebendige Kraft in Spannkraft um, und die Tiere wandeln durch ihren Lebensprozeß umgekehrt Spannkraft in lebendige Kraft um. Die Tierwelt ist infolge dieses Lebensprozesses nicht unabhängig von der Pflanzenwelt, denn jedes Tier muß direkt oder indirekt seine Nahrung der Pflanzenwelt entnehmen. Dafür aber entwickeln die Tiere durch ihren Lebensprozeß eine größere oder geringere Menge von lebendiger Kraft, welche bei ihnen zur Erscheinung kommt als bewegende Kraft und als tierische Wärme. Durch diesen Gegensatz erklären sich nun die Unterschiede, welche man schon früher an Tieren und Pflanzen beobachtet hatte. Es erklärt sich daraus, daß die Bewegung eine häufigere, eine verbreitetere Erscheinung in der Tierwelt ist als in der Pflanzenwelt, denn die Tierwelt erzeugt durch ihren Lebensprozeß als solchen bewegende Kraft, die Pflanzenwelt aber verbraucht bewegende Kraft. Dies gilt jedoch nur, solange wir den Lebensprozeß als Ganzes ansehen.

(Brucke: Tiere und Pflanzen.)

Die Atembewegungen verändern zugleich den Druck im Thorax und in den Blutgefäßen. Der negative Druck im Thorax und im Herzen (die Aspiration des Thorax) wird durch Inspiration vermehrt, durch Expiration vermindert. Bei aktiver Expiration mit behindertem Lufteintritt durch Verschuß der Stimmritze wird die eingeschlossene Luftmasse komprimiert, der Thoraxdruck positiv und das Einstromen des Blutes in die Venenstämme und das Herz behindert. Dieser Zustand tritt besonders beim Schreien und Drängen (Bauchpresse) ein; bei letzterem dient die im Thorax eingeschlossene Luft als Widerlager für die Kompression des Bauchinhaltes. (Hermann.)

#### Psychology.

Either translate, or carefully explain, the following passage:

In den Fällen, wo die Sinnesnerven an ihrem peripheren Ende mit besonderen Sinnesorganen ausgestattet sind, wirkt nun der Reiz zunächst auf diese Sinnesorgane und ruft in ihnen bestimmte Vorgänge hervor, deren Stattfinden wiederum Bedingung für das Entstehen bestimmter Empfindungen ist. So müssen die Lichtstrahlen auf die Netzhaut des Auges, die Luftschwingungen auf das Trommelfell des Ohres einwirken und bestimmte Erregungen erzeugen, wenn bestimmte Farben gesehen, resp. Klänge und Geräusche gehört werden sollen. Diese Erregungen in den Sinnesorganen sind also ebenfalls Bedingungen normaler Empfindungen, aber sie sind natürlich wiederum streng zu sondern von den bedingten Empfindungen selbst. Denn welche genauere Beschaffenheit auch diese Erregungen in den Sinnesorganen haben mögen, so sind sie doch jedenfalls räumliche, materielle Vorgänge. Die Empfindungen dagegen, das Sehen einer Farbe, das Hören eines Tones, ist kein räumlicher, materieller Vorgang sondern eine bestimmte Art des Wissens um etwas. Jene Erregungen sind leibliche Vorgänge, die in den Sinnesorganen stattfinden, also einen Ort und räumliche Eigenschaften haben; die Empfindung dagegen ist kein leiblicher, sondern ein psychischer Vorgang; die Empfindung sitzt nicht im Sinnesorgan. Sie hat keinen räumlichen Ort und keine räumlichen Eigenschaften. Mögen also während des Sehens und Hörens bestimmte Vorgänge in den Augen und den Ohren stattfinden, so ist doch das Sehen und Hören total verschieden von diesen Vorgängen in Augen und Ohren. Empfindungen sind keine Vorgänge in den Sinnesorganen.' (Pfander.)

#### Applied Mathematics.

Did beiden ersten Keplerschen Gesetze erklären sich in einfacher Weise durch die Annahme einer von der Sonne auf die Planeten in der Richtung der Leitstrahlen

ausgeübte Anziehung, die dem Quadrate der Entfernung umgekehrt proportional ist. Das dritte Gesetz zeigt, daß diese Kraft außerdem der Masse des angezogenen Planeten direkt proportional sein muß.

Translate the above, and justify mathematically the statement made in the last sentence.

#### Pure Mathematics.

Translate and comment on:

Sind zwei Seiten und der eingeschlossene Winkel eines Dreiecks gegeben, und es soll einer der beiden anderen Winkel berechnet werden, so muß man nach dem Kosinussatze erst die dritte Seite berechnen und findet dann den gesuchten Winkel nach dem Sinussatze.

Translate and prove:

Wenn eine für alle Werte von  $x$  im endlichen Intervalle  $(a, b)$  eindeutig definierte Funktion  $f(x)$  auch für jeden derselben stetig ist und  $f(a)$ ,  $f(b)$  ungleich sind, so gibt es mindestens einen Wert  $c$  zwischen  $a$  und  $b$  derart, daß  $f(c)$  einem gegebenen Werte  $h$  zwischen  $f(a)$  und  $f(b)$  gleich ist.

### B. Se. Honours Examination.

#### Pure Mathematics.

Was ist ein Wendepunkt? Wie viele Wendepunkte hat eine algebraische Kurve von der Ordnung  $n$  mit allgemeinen Koeffizienten, und wie werden die Koordinaten der Wendepunkte aus der Gleichung der Kurve abgeleitet?

#### Applied Mathematics.

Wie groß ist das Potential einer gleichförmigen Hohlkugel an einem beliebigen Punkt?

Es soll gezeigt werden, indem der Mittelpunkt der Hohlkugel zum Anfangspunkt und eine beliebige Linie zur  $x$ -Achse gewählt werden, daß während  $\frac{d^2 b}{dx^2}$  an jeder Oberfläche stetig,  $\frac{d^2 b}{dx^2}$  unstetig ist. Man erkläre mit Hilfe eines Diagramms den allgemeinen Charakter der den verschiedenen  $x$ -Werten entsprechenden Veränderungen von  $b$ ,  $\frac{db}{dx}$  und  $\frac{d^2 b}{dx^2}$ .

Ein unveränderliches, schweres, in einer Vertikalebene bewegliches ebenes System erhält zur Zeit  $t = 0$  von einer Momentankraft  $K$  im Abstände  $c$  vom Massenmittelpunkte  $S$  unter der Neigung  $\alpha$  gegen die Horizontale einen Impuls in seiner Ebene und ist während seiner Bewegung kontinuierlich von einem konstanten Paare  $n$ , welches in seine Ebene fällt, affiziert; man soll die Bewegung des Systems bestimmen.

Der Massenmittelpunkt beschreibt eine Parabel mit vertikaler Hauptachse, und die Winkelgeschwindigkeit nimmt gleichförmig zu oder ab, je nach dem Sinne von  $n$ .

Translate the above and work out the matters referred to.

#### Higher Pure Mathematics.

Translate and explain:

Beim Ellipsoide kann man zwei reelle Kreisschnittebenen durch die mittlere Hauptachse legen, beim einschaligen Hyperboloide durch die große Achse der Kellipse, beim zweischaligen Hyperboloide durch diejenige Achse, welche senkrecht steht zu der flacheren der beiden Hyperbeln, die von zweien der Hauptschnitte bestimmt



werden. Es ist nooh hervorzuheben, daß bei letzterer Fläche die beideu Kreisschnitt-ebenen zwar reell sind, nicht aber die betreffenden Kreise. Die dem Mittelpunkte zu-nächst liegenden Ebenen der beiden Parallelscharen treffen das Hyperboloid namlich nicht; je zwei Ebenen in jeder Schar bertihren sodann die Flaohe, und erst die wei-teren Ebenen schneiden wirkuch reelle Kreise aus.

#### Higher Applied Mathematics.

Translate the following sentences, and obtain approximate formulae for the effects to which they refer:

Ein frei fallender Korper weicht infolge der Drehung der Erde von der Lotlinie in einer zum Meridian senkrechten Richtung, und zwar nach Osten hin, ab. Wirft man aber einen Korper senkrecht nach oben, so fallt er westlich vom Aufstiegsort nieder.

#### Experimental Physics.

Es soll mittelst des Prinzips vom kurzesten Lichtweg die Beziehung zwischen der Brennweite, dem Brechungsverhaltnis und den Krtimmungshalbmessern einer Bikonvexlinse gefunden werden.

Wenn man die Dielektrizitatskonstante rein statisch definiert als das Verhaltnis der Kapazitäten eines Kondensators, das einmal das Dielektrikum, das anderemal Luft als Zwischenraum hat, so ist damit eine ganz bestimmte, wirkliche Konstante definiert. Um aber die Kapazitäten zu messen, kann man sich nicht immer rein statischer Methoden bedienen. Die Versuche, die auf verschiedenfache Weise angestellt wurden, zeigten, daß man fur die Dielektrizitatskonstante immer kleinere Werte bekam, wenn man mit kurzen Ladungszeiten operierte, als wenn man mit rein stati-schen, langen Ladungen arbeitete. Dieses Resultat wurde so gedeutet, daß man bei kurzen Ladungszeiten die Fehler, welche durch Leitung entstehen, besser beseitigte, und man glaubte daher, daß der moglichst kleinste bestimmte Wert der Dielektrizita-tskonstante der wahrste sei.

Translate the above passage, and comment upon it.

#### Chemistry.

Die zuerst von Daniell gegebene Anschauungsweise, daß die Salze durch den elektrischen Strom in eine metallische Grundlage und in einen einfachen oder auch zusammengesetzten Salzbildner gespalten werden, entspricht der grdfiten Mehrzahl der Zersetzungerscheinungen unmittelbar und steht mit keiner einzigen bis jetzt untersuchten im Widerspruche. Sie ist außerdem unentbehrlich, um die Elektrolyse der Salze mit dem Faradayschen Gesetze in Ubereinstimmung zu bringen.

(Buff: Annalen d. Chem. CV, (1858) 176.)

### Intermediate Pass Examination.

#### Pure Mathematics.

Translate into English and explain by an example:

Da mehrere Zahlen stets einen gemeinschaftlichen Teiler, namlich die Einheit, besitzen und ferner die Anzahl der gemeinschaftlichen Teiler nur eine beschränkte sein kann, so muß unter ihnen ein groBter vorhanden sein, und das zunächst sich darbietende und begrifflich einfachste Verfahren, diesen zu ermitteln, wurde darin bestehen, zunächst von jeder der Zahlen die sämtlichen Teiler aufzusuchen, darauf alle gemein-schaftlichen Teiler auszusondern, um dann schließlich zuzusehen, welcher der groBte ist.

### Chemistry.

Translate the following passage into good English and give equations explaining the reactions mentioned:

Da die Jodwasserstoffsäure durch konzentrierte Schwefelsäure zersetzt wird, so kann zu ihrer Darstellung nicht der bei der Darstellung der Chlorwasserstoffsäure befolgte Weg eingeschlagen werden. Man stellt sie durch die Einwirkung von Wasser auf Phosphorjodür dar oder durch Erwärmung eines Gemenges von amorphem Phosphor, etwas Wasser und Jod. Die wässrige Jodwasserstoffsäure erhält man durch Einleiten von Schwefelwasserstoff in in Wasser verteiltes Jod oder Jodkupfer und Abfiltrieren von dem ausgeschiedenen Schwefel oder Kupfersulfur.

### Physics.

Ein Reagierglas von 15 cm Länge gibt, wenn man auf das geschlossene Ende klopft, einen Ton, welcher hoher wird, falls man das Reagierglas mit Leuchtgas füllt. Erkläre diese Erscheinung und berechne die Schwingungszahlen der Töne, wenn die Schallgeschwindigkeit in Luft zu 340— angenommen wird und das spezifische Gewicht des Leuchtgases sich zu dem der Luft verhält wie 2 : 5.

### Applied Mathematics.

Translate and comment on the following passage:

Man pflegt die Mechanik als die Wissenschaft von den Kräften zu definieren und die Kräfte als die Ursachen, welche Bewegungen hervorbringen oder hervorzubringen streben. Gewiß ist diese Definition bei der Entwicklung der Mechanik von dem größten Nutzen gewesen. Aber ihr haftet die Unklarheit an, von der die Begriffe der Ursache und des Strebens sich nicht befreien lassen.

### Botany.

Assimilation und Atmung sind zwei Lebensvorgänge, die ganz unabhängig voneinander in der Pflanze bestehen. Während nur die grünen Pflanzenteile und zwar nur im Licht bei der Assimilation Kohlensäure zerlegen und Sauerstoff ausscheiden, atmen alle Pflanzenorgane, ohne Ausnahme, Tag und Nacht, Sauerstoff ein und Kohlensäure aus.

Translate this passage and comment briefly on the value to the plant of the two processes between which a distinction is made.

### Zoology.

Translate and comment upon:

Es ist eine schon seit längerem anerkannte und in der Neuzeit immer mehr bestätigte Erscheinung, daß, wenn man die Verwandtschaftsverhältnisse der Tiere, ihrer Klassen, Ordnungen, Gattungen und Arten graphisch ausdrücken will, die einfache Koordination und Subordination nicht ausreicht, sondern daß man eine baumförmige Anordnung wählen muß — eine Anordnung, in welcher die Hauptstämme von den einander näher oder entfernter verwandten Hauptabteilungen, den Stämmen, Phylen oder Typen dargestellt werden, während die feineren Verzweigungen den jedesmaligen Linsen, Ordnungen usw. entsprechen.

Translate and comment upon:

Unter den Namen Amöben fassen wir eine Anzahl Formen zusammen, wovon die beständige Formveränderung ihres Körpers bei der Bewegung diese Beziehung verdankt. Dieselben besitzen im Innern des Plasmaleibes stets einen oder mehrere Kerne. Das Plasma erscheint mehr oder weniger deutlich in zwei Schichten.

geschieden: eine innere, welche reich an Kornchen und von flüssigerer Beschaffenheit ist, das Entoplasma, und eine äußere, mehr durchsichtige und zahere, das Endoplasma. Sie sind stets nackt; die Fortbewegung geschieht entweder durch Vorwärtsströmen der ganzen Plasmamasse oder durch Aussendung von feineren oder groberen Pseudopodien.

#### Geology.

Translate the following passage, and make any comments on it which may occur to you:

Das Lösungs- und Umwandlungsvermögen der Flüssigkeiten ist abhängig von ihrer chemischen Zusammensetzung, von der Temperatur und von der Dauer der Einwirkung. Letztere Agentien stehen zueinander in einer bestimmten Beziehung, so daß, je deutlicher eine derselben in die Erscheinung tritt, man mit um so größerer Sicherheit auf die Wirkungsart der anderen schließen kann.

#### Mathematics.

Translate:

Ein Polyeder hat als Grundflächen zwei Quadrate. Dieselben liegen in parallelen Ebenen; die Seiten des einen Quadrats bilden mit denen des anderen Winkel von  $45^\circ$ . Die Mitten der Quadrate liegen senkrecht übereinander. Jede Ecke des einen Quadrates ist mit den beiden benachbarten Ecken des anderen Quadrates durch Gerade verbunden, welche Kanten des Polyeders sind. Alle Kanten des Polyeders haben die Länge  $a$ . Welchen Inhalt  $I$  hat das durch die beschriebenen Kanten und Flächen begrenzte quadratische Antiprisma?

Draw a diagram of the polyhedron and find its volume.

Translate and explain, enumerating the various problems referred to:

Das Problem des Apollonius fordert die Bestimmung eines Kreises, der drei gegebene Kreise berührt. Da nun der Punkt und die Gerade ebenfalls als Kreise anzusehen sind, nämlich der Punkt als ein Kreis mit unendlich kleinem Radius, die Gerade als ein Kreis mit unendlich großem Radius und unendlich fernem Mittelpunkt, so besteht das Problem aus zehn einzelnen Aufgaben.

Translate and comment upon the following passage:

Die Annahme von konservativen Kräften, bei denen der Satz von der Erhaltung der Energie gilt, oder doch von reinen Bewegungskräften, die allein von den Koordinaten der bewegten Punkte abhängen, genügt nicht immer zur Lösung der Aufgaben der Dynamik. Man hat sich vielmehr häufig genötigt gesehen, zu diesem Zwecke den äußeren Kräften noch Kräfte hinzuzufügen, die von den Geschwindigkeiten der bewegten Punkte abhängen und als Reibungskräfte bezeichnet werden.

#### Chemistry.

Translate the following passage into good English, and give a brief outline of the technical methods to which reference is made in the closing part of the passage:

Die gesamte Anwendung der atmosphärischen Luft als solche sowie jedes ihrer beiden gasförmigen Hauptbestandteile, Stickstoff und Sauerstoff, konnten ein eigenes zusammengehöriges Gebiet der chemischen Technologie bilden; nun ist aber die Anwendung der Luft sowie des aus ihr in mehr oder minder reinem Zustande dargestellten Sauerstoffes bereits in mehreren größeren Abhandlungen und monographischen Bearbeitungen erörtert worden, so daß sich die folgende Darstellung nur mit der technischen Ausnutzung des atmosphärischen Stickstoffes allein befassen wird.

#### Physics.

Bei der Bestimmung von Siedepunkten, Dampfdrücken, Gasschichten usw. ist es nötig, den absoluten Wert des Druckes zu kennen, wenn es auch üblich ist, ihn in

Millimetern Quecksilber und nicht in Dynen auszudrücken. Zu diesem Zwecke muß die Gravitationskonstante des Ortes, wo die Untersuchungen gemacht werden, bekannt sein, und die Messungen müssen auf einen Normalmaßstab bezogen werden.

Translate and explain the above passage.

#### Botany.

Bei vielen niederen Algen können die sich paarenden Schwarmsporen in keiner Weise, weder nach ihrer Größe, noch nach ihrer Bewegung oder nach ihrem sonstigen Verhalten voneinander unterschieden werden. Bei anderen Arten dagegen bilden sich Geschlechtsdifferenzen heraus, welche uns männliche und weibliche Gameten zu unterscheiden gestatten.

Translate this passage, and illustrate it by brief descriptions of examples.

#### Zoology.

Diese Klasse der Protozoen vereinigt eine Menge mehr oder weniger verwandter Organismen, welche durch den Besitz einer oder mehrerer Geißeln ausgezeichnet sind. Der Besitz dieser Bewegungsorganellen ist aber auch fast das einzige, was den Angehörigen dieser Klasse gemeinsam ist. In fast allen anderen Eigenschaften weichen die einzelnen Gruppen in fundamentaler Weise voneinander ab. So haben wir einige, welche sich gänzlich wie Pflanzen ernähren, indem sie mit Hilfe von Chlorophyll aus Wasser und Kohlensäure organische Substanz aufbauen; andere ernähren sich rein tierisch, während wieder andere eine saprophytische Lebensweise zeigen.

Translate and comment on the above. In what class of Protozoa does it refer? Insert the name of the class in your translation where it has been left blank in the text given above.

#### Geology.

Translate the following passage and state any facts with which you are acquainted that illustrate the statements made in it:

Die einfachste Form der Gebirgsbildung besteht in einem Risse, welcher senkrecht auf die Kontraktionsrichtung läuft, der Fortbewegung des abgerissenen Stuckes in der Richtung der Kontraktion und etwa noch in dem Hervortreten von vulkanischen Gesteinen an dem Risse. Dabei können Teile, welche sich gegenseitig entsprechen, zu beiden Seiten des Risses sichtbar bleiben. Beispiele solcher Gebirge sind das Erzgebirge, welchem im Karlsbader Gebirge und wohl auch in dem Porphyry von Teplitz Fragmente eines Sudfluges und der Südseite der Spalte gegenüberstehen, und der Balkan.

### B. Sc. Pass Examination.

#### Chemistry.

Unter Karbonsäuren versteht man Verbindungen, welche die Gruppe —

die sogenannte Karboxylgruppe, enthalten. Diese Gruppe ist in der Regel an irgendein anderes Kohlenstoffatom gebunden, kann an ihre freie Valenz aber auch ein Wasserstoffatom oder andere Elemente oder Gruppen gebunden haben. In ihren Eigenschaften gleichen die Karbonsäuren im allgemeinen den anorganischen Säuren, indem das Wasserstoffatom der OH-Gruppe durch Metalle und Alkylgruppen ersetzbar ist. Die organischen Säuren sind im allgemeinen schwächer ionisiert als die Mineralsäuren und werden daher durch letztere aus ihren Salzen in Freiheit gesetzt.

Translate and explain the above passage. Give some account of the methods which are employed in introducing the carboxyl group into organic compounds.

Translate the following:

Mit dem Chlor und dem Jod bildet der Stickstoff äußerst leicht zersetzbare Verbindungen; ein Beweis, daß er nur wenig Verwandtschaft mit ihnen besitzt. Daß

seine Verbindung mit dem Wasserstoff keine Saure ist, kommt ohne Zweifel daher, weil das Ammoniak 3 Raumteile Wasserstoff gegen ein Raumteil Stickstoff in sich schließt und zur Bildung einer Saure aus beiden wahrscheinlich gleiche Raumteile von beiden erfordert werden. Die acide Verbindung von Stickstoff mit Wasserstoff haben wir, wie es mir scheint, in der Blausaure; denn nach einigen Versuchen, die ich angestellt habe und bald bekannt machen werde, bin ich geneigt, die Blausaure für eine Saure zu halten, die den Sauren aus Chlor, Jod oder Schwefel und Wasserstoff analog ist: nur daß ihr Radikal zusammengesetzt ist aus Stickstoff und aus Kohlenstoff. Die oxydierte Blausaure wurde dann der Chlorsaure und der Jodsaure entsprechen.

Gay Lussac hat dieses Versprechen bald darauf (1815) durch eine Arbeit über die Blausaure eingelöst, durch welche auch Berzelius, der einflußreichste Gegner der Anerkennung der elementaren Natur des Chlors und Jods, überzeugt wurde.

#### Applied Mathematics.

Eine zylindrische Glasrohre, welche 125 cm lang und mit zwei Hahnen versehen ist, steht senkrecht. Der untere Hahn wird geschlossen, in die Rohre eine Wassersäule von 90 cm Höhe und über dieselbe eine Lage Öl von 20 cm Höhe gebracht. Das spezifische Gewicht des Oles ist 0,75. Der übrige Teil der Rohre ist mit Luft angefüllt unter dem atmosphärischen Druck von 75 cm. Nun wird der obere Hahn geschlossen und der untere teilweise geöffnet, so daß das Wasser tropfenweise ausfließen kann, bis Gleichgewicht eintritt. Um wie viel muß die Oberfläche des Oles sinken?

#### Pure Mathematics.

Translate and comment upon:

Sind zwei Seiten und der eingeschlossene Winkel eines Dreiecks gegeben, und es soll einer der beiden anderen Winkel berechnet werden, so muß man nach dem Kosinussatz erst die dritte Seite berechnen und findet dann den gesuchten Winkel nach dem Sinussatz.

#### Geometry.

Durch partielle oder teilweise Integration sollen die Werte von  $x^2$ ,  $\Sigma^{-1}$  und  $x^3 \log x$  dx

berechnet werden.

#### Botany.

Die meisten der mit Mykorrhiza versehenen Gewächse erhalten durch dieselbe jedenfalls nur einen Teil ihres Kohlenstoffbedarfs. Doch sind einige Pflanzen, namentlich solche des tiefsten Waldschattens, von der Mykorrhiza ganz abhängig geworden und haben ihr Chlorophyll verloren. Dieselben werden, ähnlich wie die sich direkt aus dem Humus ernährenden Pilze, Saprophyten genannt. Gewächse, welche wohl Chlorophyll enthalten und doch nachweisbar der organischen Bestandteile des Humus bedürfen, bilden die Hemisaprophyten.

Translate and explain this passage, illustrating it by reference to plants in the British Flora.

#### Geology.

Während der Trias- und Jurazeit hatte das Meer langsam von dem Alpengebiet Besitz ergriffen und nur einzelne Inseln von dem Festlande tibriggelassen. Zur Kreideperiode und im Anfang der Tertiärzeit tauchten noch weitere Gebiete aus dem Meere auf und schlossen sich mit den schon vorhandenen zu einer Festlandzone allmählich zusammen, die zwischen südlichen und nördlichen Meeresteilen ungefähr die Lage der heutigen Zentralalpen einnahm. Aber noch immer war das kein hohes Alpengebirge. Ein solches entstand erstmals während der oligocänen Periode, jenem zweiten Abschnitt der tertiären Zeit.

Compare this with evidence of changes given by the succession of corresponding British strata.

Translate:

Das Gestein enthält viele unregelmäßige Drusen, in welche kleine Feldspat-kristalle hineinragen, auf denen häufig Tridymit und bis 2 mm große Quarz-Kristalle sitzen. Die Sanidinkristalle gehören zu den schönsten und größten im Gebirge. Bis 2,5 mm lange meibische Apatitkristalle P [1010] P [1011] schalen sich gleichfalls manchmal aus dem Gesteine heraus, in welchem feinkörnige Konkretionen von Feldspat und Biotit nicht selten sich finden.

#### Zoology.

Während das Fischherz nur von venosem Blut durchströmt wird, ändert sich dieses mit dem ersten Auftreten von Lungen, wie sie zum erstenmal bei Dipnoern entgegentreten. Hier zerfällt das Atrium und zum Teil auch der Ventrikel sowie der Conus arteriosus je in zwei Abteilungen, in eine linke und eine rechte. In der ersteren strömt das Korpervenien- plus Lungenvenenblut zu der ersten und zweiten Kiemenarterie. In der rechten Herzhalfte strömt rein venöses Blut. Es wird in die dritte und vierte Kiemenarterie getrieben.

Translate and comment on the above.

#### Experimental Physics.

Für Isolatoren, die weder paramagnetisch noch diamagnetisch sind, muß nach der Maxwell'schen elektromagnetischen Lichttheorie die Dielektrizitätskonstante gleich dem Quadrate des optischen Brechungsindex sein. Die experimentelle Prüfung dieser Folgerung gestattet es, im Sinne der elektromagnetischen Lichttheorie zu beurteilen, ob die Feldgleichungen das dielektrische Verhalten der Körper diesen sehr schnellen elektrischen Schwingungen gegenüber richtig beschreiben.

Translate this passage, and explain how the result stated therein has been confirmed experimentally.

Als Einheit wird das Leitvermögen eines Körpers angenommen, von dem eine Säule von 1 cm Länge und 1 cm<sup>2</sup> Querschnitt den Widerstand 1 Ohm besitzt. Die bestleitenden wässrigen Säurelösungen haben bei etwa 40° ein solches Leitvermögen.

Eine zylindrische Taucherglocke von der Höhe a wird in Wasser getaucht, bis ihre oberste Spitze in einer Tiefe b unter der Wasserfläche ist. Bestimmen Sie, wie weit die Luft komprimiert wird, wenn das Wasserbarometer auf h steht.

Bestimmen Sie die Geschwindigkeit, mit welcher man Luft von atmosphärischem Druck in die Glocke pumpen muß, um kein Wasser in dieselbe zu bekommen, wenn die Glocke mit einer gleichmäßigen Geschwindigkeit v sinkt.

#### Astronomy.

Translate and comment (not more than 300 words) upon the following:

„Wenn Sie mit den Augen nach der fernen Peripherie der Sonne gehen,“ fuhr der Professor belehrend fort, „das heißt nach rechts, so werden Sie eine dunkle Stelle finden, von einem etwas weniger dunklen Schatten umgeben.“

„Ganz recht,“ bestätigte Lucie, „es sieht beinahe aus wie ein schwarzes Loch.“

„Wie ein Loch mit gezackten Rändern,“ setzte Doppnau in ihre Worte ein; „das ist ein seit drei Tagen sichtbar gewordener Sonnenfleck.“

„So so,“ sagte Lucie, „aber es ist wohl nur ein kleiner?“

„Die Erde wurde zweimal darin Platz finden,“ antwortete der Professor mit unveränderlichem Tone.

Lucie fuhr von dem Teleskop zurück. „Die Erde — zweimal?“ schrie sie auf, „und das sagen Sie so ruhig?“

#### Psychology.

Wenn jemand seine seelischen Tätigkeiten beobachtet, so sind der Beobachter und der beobachtete Gegenstand eins und dasselbe. Als die wichtigste **Bedingung**

einer sichern Beobachtung betrachtet man aber die Unabhängigkeit des Objekts von dem Beobachter. Dennoch wurde es übereilt sein, wollte man wegen dieser der Psychologie unabänderlich anhaftenden Schranke die Möglichkeit einer psychologischen Beobachtung überhaupt bestreiten. Nur dies ist richtig, daß die Eigentümlichkeiten des Gegenstandes auch in diesem Fall besondere Bedingungen für die Beobachtung mit sich führen.

Explain this passage, and point out the modes in which the difficulty referred to can be to some extent surmounted.

#### Logic and Methodology.

Either translate or give without comment the purport of the following passage:

Dabei unterscheidet sich das Gesamtgebiet der Naturwissenschaften von dem der Geisteswissenschaften darin, daß dort die letzten Einheiten, auf welche die Analyse als Träger der fundamentalen Kräfte zurückführt, rein hypothetisch sind, hier aber uns unmittelbar in ihrem Wesen bekannt, weil wir die elementaren Weisen ihrer Tätigkeit unmittelbar in uns selbst erfahren; nur die Feststellung der Bedingungen des einzelnen Geschehens nach einer Seite, nach der anderen die Synthese der von verschiedenen Richtungen kommenden Antriebe in einzelnen Individuen, sowie die Verknüpfung der Tätigkeiten, die von den einzelnen ausgehen, untereinander und ihrer Summierung zu Kollektivwirkungen sind das schwierige Problem. (Sigwart.)

### B. So. Honours Examination.

#### Pure Mathematics.

An die Ellipse  $x^2 + 2y^2 = 1$  ist im Punkte  $(\frac{1}{3}, \frac{2}{3})$  eine Tangente gelegt und bis zum Schnitt mit den beiden Scheiteltangenten verlängert. Über dem Abschnitt derselben als Durchmesser ist ein Kreis konstruiert. Welches ist die Gleichung des Kreises?

Welches ist die Gleichung der Radikalachse dieses Kreises und des Punktes (1, 2)?

Translate and explain, with examples, the following:

Eine Kongruenz  $m^{\text{ten}}$  Grades kann weniger als  $m$  selbst gar keine Wurzeln haben. Um so bemerkenswerter ist eine besondere Kongruenz, bei der die Zahl der Wurzeln immer dem Grade gleichkommt, auf Grund eines Lehrsatzes, der der Fermatsche Lehrsatz genannt wird, und den wir so formulieren:

Die Kongruenzen

$$x^n \equiv x \pmod{n}, x^{n-1} \equiv 1 \pmod{n}$$

haben, wenn  $n$  eine Primzahl ist, so viele Wurzeln, als ihr Grad beträgt.

#### Problem.

Ein Schiff fährt von Sydney ( $151^\circ 12'$  östl. Länge,  $33^\circ 51'$  südl. Breite) auf großem Kreise nach San Francisco ( $122^\circ 25\frac{1}{2}'$  westl. Länge,  $37^\circ 47\frac{1}{2}'$  nördl. Breite). Mit welchem Kurs verläßt das Schiff Sydney?

#### Higher Applied Mathematics.

Translate and prove the following statement:

Die gleichförmige Rotation des allgemeinen Kreisels um die Achse des mittleren Hauptträgheitsmomentes ist eine instabile Bewegungsform.

#### Experimental Physics.

Wenn bei der Temperatur  $\theta$  das Strahlenmaximum des schwarzen Körpers bei der Wellenlänge  $\lambda_\theta$  liegt, so liegt es bei der Temperatur  $\theta^1$  bei derjenigen Wellenlänge  $\lambda_{\theta^1}$ , welche der Gleichung genügt:  $\lambda_\theta \theta = \lambda_{\theta^1} \theta^1$ .

Translate the above, and give an account of the theory on which the statement it contains is based.

Ein orthotomisches System von Strahlen bleibt auch nach beliebig vielen Reflexionen und Brechungen ein orthotomisches.

Translate the above sentence and give proof of the proposition it contains.

#### Chemistry.

Entsprechend der gleichzeitigen Anwesenheit von Amino- und Karboxylgruppe sind die Aminosäuren sowohl Basen als auch Säuren, liefern also sowohl mit anderen Säuren als auch mit anderen Basen Salze. Ganz analog dem Verhalten der Oxy Säuren bilden die  $\alpha$ -Aminosäuren durch intermolekulare Anhydridbildung zwischen zwei Molekülen zyklische Doppelamide (den Laktiden entsprechend), die  $\gamma$ - und  $\delta$ -Aminosäuren dagegen monomolekulare innere Anhydride (den Laktonen entsprechend), die man als Laktame bezeichnet, während die  $\beta$ -Aminosäuren zu keiner Anhydridbildung befähigt zu sein scheinen.

Translate the above passage accurately into good English.

Explain, with formulae, the various anhydride formations referred to, and give the general methods for the preparation of amino-acids.

#### Geology.

Translate the following passage, and make any comments upon it which may occur to you:

Es ist Grand, zu staunen, daß die zahlreichen Erdbeben, unter welchen gewisse Uferländer des Mittelmeeres leiden, keine sichtbaren Dislokationen zurückgelassen haben; mir wenigstens sind keine hinlänglich erwiesenen Spuren von solchen bekannt. Aber auch die in neuerer Zeit in N-Seeland beobachtete Dislokation hat nur solche Spuren zurückgelassen, welche sich im Laufe weniger Jahre verwischen müssen. Sollte sich jedoch in der Tat ein oder der andere Fall als eine wahre, in der historischen Zeit gebildete Dislokation eines mediterranen Ufers herausstellen, so wurde hierdurch an dem allgemeinen Ergebnisse dieser Vergleiche nichts geändert. Es lautet dahin, daß im Mittelmeere bis heute kein Nachweis einer sakularen kontinentalen Erhebung oder Senkung der Lithosphäre innerhalb der historischen Zeit erbracht ist.

Translate the following passage, and make any comments upon it which may occur to you:

Die Erklärung der tatsächlich stattgefundenen Aufeinanderfolge der Eruptionen durch die Annahme, daß sie aus einem gemeinsamen, abgesperrten Magmabassin stammen, scheint schon bei den jetzigen Kenntnissen angedeutet werden zu können. Das Magma dieses Bassins hat sich als eine hydatopyrogene Silikatlosung verhalten. Die Kristallisationsfolge ist deshalb in erster Linie durch den Grad der Schwerlöslichkeit der im Magma vorhandenen Verbindungen bestimmt; die zu jeder Zeit im Magma stattgefundenen Zusammensetzung des Magmas, die Temperatur (Abkühlungsgeschwindigkeit), der Druck und dessen Änderungen, sowie die Einwirkung der sogenannten „Agents mineralisateurs“ müssen für die zu jeder Zeit im Magma stattgefundenen Kristallisation maßgebend gewesen sein.

Translate and make any remarks which occur to you upon the following passage:

Das Original exemplar des *Amm. concavus*, welches ich in der Sammlung des H. J. Sowerby sah, zeichnet sich durch die stumpfe Kante aus, welche die ebene Suturfläche mit den Seitenwänden der Schale bildet. Der Winkel dieser Kante beträgt bei größeren Exemplaren  $130^{\circ}$ — $140^{\circ}$ . An der Figur, welche d'Orbigny von seinem *Amm. concavus* gibt, ist diese Eigentümlichkeit nicht ausgedrückt, wie überhaupt d'Orbignys *Amm. concavus* mehr mit *Amm. lythensis* Phill. übereinstimmen scheint. *Amm. concavus* ist ziemlich weit genabelt, trägt in der Jugend stielartige Rippen, welche sich jedoch im Alter beinahe verlieren. *Amm. concavus* ist eine in den Posidonomyenschiefern sehr verbreitete Spezies.



### Botany.

Wir haben somit bei den Florideen zwei Generationen zu unterscheiden, einmal die geschlechtliche (Gametophyt), welche Eizellen und Spermastien bildet, und dann die aus der befruchteten Eizelle hervorgehende, mit der Mutterpflanze in Verbindung bleibende ungeschlechtliche, Carposporen erzeugende Generation (Sporophyt), also eine Art von Generationswechsel, vergleichbar demjenigen der Moose und Farne. Die Tretasporenbildung stellt eine ungeschlechtliche Form der Vermehrung der geschlechtlichen Generation vor und geht der Bildung der Sexualorgane voraus.

Translate this passage and criticise the validity of the views expressed in it.

### Zoology.

Der Versuch, den ausgebildeten Schadel in eine Summe von Wirbeln aufzulösen, ist, abgesehen von der Hinterhauptsgegend, von vornherein als ein gescheiterter zu betrachten; es kann sich nur um den Nachweis von Urwirbeln handeln. Letzterer kann nur auf entwicklungsgeschichtlichem und nicht auf vergleichend anatomischem Wege geführt werden. Die Zahl der in den cranialen Abschnitt eingehenden Wirbel ist bis jetzt auf neun festgestellt. Keinenfalls betragt sie weniger, eher mehr.

Translate and comment upon the above passage.

### Physiology.

Comment on the following passage:

Die Neuronentheorie ist in hohem Maße geeignet, die Meinung von der zentralen Bedeutung der Ganglienzellen zu unterstützen. Vor allem begreifen wir den tropischen Einfluß der Ganglienzelle auf die ihr entstammende Nervenfasern, wenn wir hören, daß jede Nervenfasern als Neurit einer Ganglienzelle entsteht und bis in ihre äußersten Verzweigungen herein ein Teil dieser Zelle bleibt: wir begreifen, daß sie mit der Zelle lebt und stirbt, daß sie, von ihr getrennt, zugrunde geht und von ihr aus auch wiederum erzeugt werden kann. In schroffem Gegensatz zur Neuronentheorie steht eine andere, ebenfalls von geachteten Forschern vertretene Anschauungsweise, die man kurz als die Fibrillenhypothese bezeichnen kann. Stellten nach jener die Nervenzellen anatomische Zentralpunkte für die aus ihnen hervorsprossenden Nervenfasern dar, gehörte nach ihr jede Faser zu einer Nervenzelle, und zwar nur zu einer einzigen, und sollten alle Neurone anatomisch voneinander getrennt sein, so verkundet die gegnerische Theorie die Alleinherrschaft und die Kontinuität der Neurofibrillen.

(Langendorff.)

## B. Sc. (Agriculture) Pass Examination.

### Botany.

Die Befähigung der Leguminosen, den freien Stickstoff auszunutzen, wurde durch die trefflichen Untersuchungen von Hellriegel sichergestellt. Dieser Forscher erkannte zugleich, daß diese Stickstoffassimilation an den Besitz der Wurzelknöllchen gekettet ist, deren Bildung von der Infektion durch die im Boden lebenden Mikroorganismen verursacht wird.

(Pfeiffer.)

Comment upon the above statement and explain the structure of the „Wurzelknöllchen“.

## Intermediate Examination in Science (Agriculture):

### Chemistry.

Translate the following passage into good English; give equations representing the preparation of the pure gas, together with an account of its more important chemical properties:

Arsenwasserstoff bildet sich stets, wenn Zink oder ähnliche Metalle bei Anwesenheit von Arsenverbindungen in verdünnten Mineralsäuren aufgelöst werden, neben viel Wasserstoff; in reinerem Zustande gewinnt man ihn aus Arsensink oder besser aus Arsennatrium. Arsennatrium erhält man durch Erhitzen von metallischem Natrium in rohem, wasserstoffhaltigem Arsenwasserstoff. Es zersetzt sich bereits mit Wasser; besser jedoch verwendet man zur Zersetzung des Arsennatriums sehr verdünnte Mineralsäuren.

#### Applied Mathematics.

•Translate and comment on the following:

Die auf einen Körper wirkende Kraft ist gleich seiner Masse multipliziert mit der Beschleunigung seiner Bewegung. Die Schwere hat die Eigenschaft, allen Körpern dieselbe Beschleunigung zu erteilen. Die Massen der Körper verhalten sich wie ihre Gewichte, jede Wägung ist zugleich eine Vergleichung der Massen.

#### Botany.

Die Wurzeln sind ganz allgemein durch gesonderte Vasal- und Cribral-Stränge ausgezeichnet; zugleich sind ihre Vasalstränge umgekehrt wie im Stengel orientiert; denn im Stengel kehren die Vasalteile ihre engsten Gefäße nach innen, die weitesten nach außen, in der Wurzel hingegen die weitesten Gefäße gegen die Mitte, die engsten gegen den Umkreis. (Strasburger.)

Translate this passage, and suggest any advantages resulting from the construction described.

#### Zoology.

Translate and comment upon the following passage:

Es ist das große Verdienst von Charles Darwin, nach jahrzehntelanger Ruhe durch sein Buch „Über den Ursprung der Arten“ die Deszendenz-Theorie von neuem vorgetragen und zur allgemeinen Geltung gebracht zu haben. Zugleich wurde damit die wichtigste Periode in der Geschichte der Zoologie eingeleitet, eine Periode, in welcher diese Wissenschaft nicht nur selbst einen unerwarteten Aufschwung nahm, sondern auch anfang, auf die allgemeinen Anschauungen der Menschen nachhaltigen Einfluss zu gewinnen.

#### Geology.

Translate the following passage and make any remarks upon it which may occur to you:

Das Vorkommen der Schlammvulkane ist auf Sizilien, Italien, Island, auf die Gegenden des Kaukasus, die des Kaspischen Meeres, auf Java und Trinidad beschränkt. Einer der berühmtesten ist die Macaluba unweit Girgenti, ein Hauptschlammkegel von 50 m Höhe, auf dessen flacher,  $\frac{1}{2}$  Miglio in Umfang messenden Gipfelfläche mehr als 100 kleine, zum größten Teile tätige Schlammvulkane warzenförmig aufsitzen.

### Intermediate Science Honours Examination.

#### Chemistry.

Translate the following passage into good English:

Das Phosphorchlorid bildet eine feste weiße oder doch nur schwach gelbliche, glänzende kristallinische Masse, welche bereits bei gewöhnlicher Temperatur sehr flüchtig ist und bei etwa  $148^{\circ}$  in den luftförmigen Zustand übergeht, ohne vorher zu schmelzen. Erhitzt man aber die Verbindung in einem geschlossenen Rohre, so schmilzt sie unter dem so erhöhten Drucke bei  $148^{\circ}$  und erstarrt beim Erkalten in durchsichtigen Säulen. Überhitzt man das luftförmig gewordene Phosphorpentachlorid, so färbt

sich der zunächst farblose Dampf grünlich, und diese Färbung nimmt mit der Temperatur zu. Die Ursache dieses höchst merkwürdigen Verhaltens liegt darin. . . . .  
Complete the last sentence in English.

#### Experimental Physics.

Zwei Stimmgabeln von der Schwingungszahl  $n = 200$  seien in einiger Entfernung voneinander aufgestellt. Mit welcher Geschwindigkeit muß sich ein Beobachter in der Verbindungslinie der Stimmgabeln zwischen denselben bewegen, um in der Sekunde  $p = 2$  Schwingungen zu hören? Schallgeschwindigkeit  $c = 340$  —

#### Botany.

Zu den merkwürdigsten Tatsachen auf dem Gebiete der pflanzlichen Ernährung gehört unstreitig der Fang und die Verdauung von Tieren. Es geschieht dies durch grüne Pflanzen, die sich daher selbständig ihre Kohlehydrate verschaffen können, die aber durch eigenartige Einrichtungen sich nebenher eine außergewöhnliche Quelle stickstoffreicher organischer Nahrung nutzbar machen und dieselbe zu einem kräftigeren Gedeihen und vor allem zu reichlicherer Samenproduktion verwenden, als es ohne tierische Nahrung möglich wäre.

#### Zoology.

Translate and comment upon the following passage:

Schwimmbase und Lungen verfolgen insofern prinzipiell denselben Entwicklungsmodus, als sie beide aus einer Ausstülpung des Darmrohres hervorgehen. Die dabei in Betracht kommende Differenz betrifft nur die Stelle, von welcher jenes ausgeht, indem die Lungen stets ventral auswachsen, während die Schwimmbase mit wenigen Ausnahmen dorsalwärts entsteht.

#### Geology.

Translate the following passage, and state any facts with which you are acquainted that lend support to the theoretical views enunciated in the passage:

Die Frage nach der chemisch genetischen Bildungsweise des Dolomits wurde in den vorausgehenden Erörterungen aus dem Grunde beiseite gelassen, weil es für unsere Beweisführung ganz gleichgültig sein konnte, ob das Gestein der Riffe Dolomit oder Calcit ist. Seitdem durch Dana bekannt ist, daß das Gestein der gehobenen Korallenriff-Insel Mataea Dolomit (38,07 Prozent Magnesia-Carbonat) ist, kann das ausgedehnte Vorkommen von Dolomit in unseren Riffen nicht nur nicht als ein Einwand gegen die Korallenriff-Theorie, sondern viel eher als ein weiteres Argument zugunsten derselben betrachtet werden, da bisher, meines Erinnerns, noch keine anderweitigen Beispiele für die Bildung des Dolomits in unseren heutigen Meeren vorliegen.

### B. Sc. Pass Examination.

#### Chemistry.

Translate the following passage into good English, and illustrate the statements there made by means of typical examples:

Das Teilungsgesetz. Hat man zwei Flüssigkeiten A und B, die miteinander nicht (oder vielmehr nur wenig) mischbar sind, und setzt zu ihnen einen Stoff, der in beiden löslich ist, so löst sich dieser im allgemeinen in beiden Flüssigkeiten auf und es stellt sich ein Gleichgewichtszustand her. Dieser ist durch das Gesetz bestimmt, daß der Stoff sich zwischen beiden Lösungsmitteln so teilt, daß seine Konzentrationen in beiden ein konstantes Verhältnis aufweisen.

### Experimental Physics.

Das Leitungsvermögen der Lösung eines binaren Elektrolyten ist um so größer, je mehr Ionen in ihr enthalten sind und je größer die Beweglichkeit der letzteren ist.

Translate this passage, and show how the ideas expressed in it may be developed into a theory of electrolytic conductivity.

### Applied Mathematics.

Es gibt für jede Bewegung eines Systems in einer Ebene immer zwei bestimmte Kurven oder Polbahnen, eine feste in der Bewegungsebene und eine in der beweglichen Ebene, welche beide den Pol enthalten.

Translate, prove, and give illustrations of the proposition.

### Pure Mathematics.

Zu finden, durch Integration: 1. das Volumen der Kugel; 2. die Oberfläche der Zone eines Rotationsparaboloids mit dem Parameter  $4a$ , welche durch eine zur **Achse** senkrechte Ebene im Abstand  $b$  vom Scheitel begrenzt wird.

### Psychology.

Wir sehen einen Gegenstand heller, wenn der Lichtreiz, der von ihm herkommt, stärker ist, aber wir sehen ihn nicht ebenso heller, wenn wir ihn aufmerksamer betrachten. Wir vernehmen einen Ton als einen stärkeren, wenn der Schallreiz stärker ist; aber die verstärkte Aufmerksamkeit läßt uns demselben keine größere sinnliche Stärke beilegen. Mogen wir aufmerksamer hinsehen, hinhören, die Helligkeit, die Schallstärke scheint uns nicht sinnlich dadurch verstärkt. Wir fühlen allerdings die verstärkte Aufmerksamkeit als eine verstärkte Tätigkeit unserer Seele, aber wir vermögen auch sehr wohl zu unterscheiden, was Sache der verstärkten Aufmerksamkeit und was Sache der verstärkten Sinnesempfindung ist, und schlagen das, was wir als Verstärkung der ersten fühlen, keineswegs zugleich als eine Verstärkung der letzten an.

(Fechner.)

Explain, and critically discuss, the above passage.

### Geology.

Dies zeigt schon die Verteilung der heutigen Vulkane. Man kann ohne Mühe wahrnehmen, daß die Vulkane der Aleuten, der Kurilen, von Java und Sumatra, der Kleinen Antillen und auch andere auf bogenförmigen Linien stehen, welche vorgezeichnet sind durch den Verlauf von Faltengebirgen. Ebenso ist bekannt, daß die Vulkanlinie von Mexiko, jene von Mittel-Amerika, sowie jene der äthiopischen Graben in voller Selbständigkeit die Falten des umliegenden Gebirges unter den verschiedenen Winkeln durchschneiden.

Wir gelangen daher zu der Unterscheidung von streichenden Vulkanlinien und von selbständigen Vulkanlinien, und schon diese ersten Schritte lehren, daß eine vOUige Trennung der Betrachtung der Falten von jener der Vulkane untunlich ist.

Comment upon this passage.

### Botany.

Diese nach beendigtem Längenwachstum der Organe eintretende und dann gewöhnlich während ihres ganzen Lebens fortdauernde Umfang-Zunahme wollen wir im Gegensatz zu jener Erstarkung des Knospenendes als das nachträgliche Dickenwachstum bezeichnen. Es wird immer dadurch bewirkt, daß eine innere Gewebeschicht teilungsfähig bleibt und beständig neue Gewebeschichten erzeugt, die sich konzentrisch aufeinander ablagern.

(Sachs.)

Translate and explain this passage, and mention the groups of plants in which the process referred to takes place.

### Zoology.

Translate, and explain, the following passage:

Es liegt in der Natur der Sache, daß die Morphologen von jeher bestrebt waren, über die Bedeutung des Schädels, wie vor allem über seine Stellung zum Gesamtskelett eine befriedigende Ansicht zu gewinnen, und so begegnen wir schon im vorletzten Jahrhundert den ersten Versuchen, dieses Problem zu lösen. Es gelang, den Zerfall des Säugetierschädels in eine Reihe hintereinanderliegender Abschnitte zu konstatieren, und daraus glaubte man schließen zu dürfen, daß der Schadel eine Summe von Wirbeln darstelle, daß er also unter den Gesichtspunkt einer modifizierten Wirbelsäule falle.

### Physiology.

Comment on the following passage:

Wegen der bedeutenden Schwankungen des spezifischen Sauerstoffgehaltes, den das Blut verschiedener Individuen zeigt, wird es wahrscheinlich, daß auch das Verhalten der Sauerstoffmenge zur Lichtabsorption Verschiedenheiten darbietet. Solche sind nun auch nachgewiesen worden sowohl in meiner oben zitierten Abhandlung als auch von anderen Untersuchern. In der Regel stellte man die Versuche so an, daß die Hamoglobin-Konzentration der Flüssigkeit spektrophotometrisch und die maximale Sauerstoffbildung nach Sättigung bei atmosphärischem Sauerstoffdruck durch Auspumpen oder durch Verdrängung mittels Kohlenoxyds bestimmt wurden. In mehreren Fällen wurde zur Sättigung des Blutes statt des Sauerstoffes Kohlenoxyd benutzt, wovon ein ebenso großes Volumen gebunden wird. Ist das Verhältnis der Lichtabsorption zur Sauerstoff- oder Kohlenoxydaufnahme kein konstantes, so gibt das sich durch das Schwanken der Zahlen kund, welche die pro 100 gr Hamoglobin gebundene Sauerstoff- oder Kohlenoxydmenge ausdrücken; diese Menge wird im folgenden überall in Kubikzentimeter bei 0° und 760 mm angegeben; wo die Autoren ein anderes Maß gebraucht haben, wurde dieses reduziert

### Astronomy.

Comment (not more than 300 words) on the following passage:

Da er so viele Widersprüche in der Kant-Laplaceschen Hypothese fand, daß diese für unhaltbar erklärt werden mußte, hat er für die Entwicklung des Sonnensystems eine neue Theorie aufgestellt.

## B. Sc. Honours Examination.

### Pure Mathematics.

Der absolute Betrag des Binomial-Koeffizienten

$$\left| \begin{matrix} z \\ n \end{matrix} \right| = (-1)^n \prod_{r=1}^n \frac{r-z}{r} \left( 1 - \frac{z+1}{r} \right)$$

hat bei  $\lim n = +\infty$  den Grenzwert 0 oder einen von 0 verschiedenen endlichen Grenzwert oder den Grenzwert  $\pm 1$ , je nachdem der reelle Teil des Exponenten größer, gleich oder kleiner als  $-1$  ist.

Translate and prove the above statement.

Auf einem Kreise (oder einem beliebigen anderen Kegelschnitte) sind zwei konforme Punktreihen zweiter Ordnung durch drei Paare homologer Punkte gegeben: a) Zu einem beliebigen Punkte der einen Reihe den homologen Punkt in der anderen Reihe zu konstruieren; b) Spitze und Grundlinie des Situationsdreiecks zu konstruieren.

(The „Situationsdreieck“ is formed by the tangents at the united points, and the line joining those points.)

### Applied Mathematics.

Die allgemeine Bewegung eines ebenen Systems kann in jedem Augenblicke als eine Drehung um den Pol angesehen werden. Da aber außer dieser Drehung um den jedesmaligen Pol der letztere selbst mit einer gewissen Wechselgeschwindigkeit seine Lage auf der festen Polbahn verändert, so ergibt sich hieraus für jeden Punkt des bewegten Körpers außer der Drehung um den Pol entsprechenden Beschleunigung noch eine andere Beschleunigung, welche aus der Wechselbewegung des Pols folgt.

Translate, and comment on the above.

### Mathematics.

Das Hauptachsenproblem (in der Theorie der Flächen zweiter Ordnung) hat zwei verschiedene Auffassungen erfahren. Bei der ursprünglichen, ersten Auffassung wird im wesentlichen nur die eine gegebene Fläche betrachtet und die Aufgabe gestellt, durch Drehung des rechtwinkligen Koordinatensystems die Produkte  $yz$ ,  $zx$ ,  $xy$  aus der Gleichung der Fläche zu beseitigen; oder die Durchmesser zu bestimmen, welche zugleich Normale sind; oder die Richtung zu bestimmen, in der eine konzentrische Kugel die Fläche berührt; oder die Maxima und Minima der Halbmesser zu finden; oder einen Durchmesser zu suchen, dessen konjugierte Diametralebene zu ihm normal ist, beziehungsweise drei zueinander senkrecht konjugierte Durchmesser zu suchen. Die Zweite Auffassung verlangt die Bestimmung des gemeinsamen Systems konjugierter Durchmesser einer gegebenen Mittelpunktsfläche und einer konzentrischen Kugel, oder des gemeinsamen Polardreiecks der Schnittkurve der Fläche in der unendlich fernen Ebene und des imaginären Kugelskreises.

Translate carefully, and work out fully, one of the methods here referred to.

### Experimental Physics.

Die Fluoreszenz wird meist nur von den brechbarsten Strahlen erzeugt; untersucht man nun ein Lichtbündel prismatisch, nachdem es durch eine fluoreszierende Flüssigkeit hindurchgegangen ist, so findet man, daß die brechbarsten Strahlen von dieser ganz absorbiert sind, eine Erscheinung, die den engen Zusammenhang zwischen Absorption und Fluoreszenz zeigt, die beweist, daß es das absorbierte Licht ist, welches die Fluoreszenz hervorruft.

Translate and comment on this passage.

### Chemistry.

Translate the following passage into good English, and give a summary of the work of the author and later experimenters on the particular instance referred to:

Die Wärmeentwicklung, von der jede chemische Verbindung begleitet wird, hat zu allen Zeiten die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf sich gezogen; auch sehen wir die Namen von Crawford, Lavoisier, Dalton, H. Davy, J. B. Richter, Dulong und mehreren anderen mit diesem Teil der Wissenschaft verknüpft. Indes sind die Fortschritte in diesem Gegenstande bisher auf die Kenntnis einiger sehr einzelner Tatsachen beschränkt. Mit vollem Anspruch auf die Nachsicht der Leser beuge ich mich daher auch heute an diese Aufgabe.

Vor einem Jahre veröffentlichte ich eine Notiz, die den Zweck hatte, folgendes Gesetz aufzustellen: Wenn zwei Substanzen sich in mehreren Verhältnissen verbinden, so stehen die von diesen Verbindungen entwickelten Warmemengen unter sich in vielfachen

Verhältnissen. Ich will zuvorderst die Auffindungsweise dieses Resultates und die später zu seiner Bestätigung angewandten Mittel angeben.

Ich begann damit, Schwefelsäure und Wasser in bestimmten Verhältnissen zu vermischen. (Hess. 1840. Pogg. Ann. L. 385.)

Translate the following into good English, adding the equations representing the preparation of the gas and giving a brief account of its chief physical and chemical properties:

Das Stickoxyd bildet sich bei Reduktion der höheren Oxyde des Stickstoffs durch Jodwasserstoff, Kohle, Phosphor, Schwefel, Schwefeldioxyd, Metalle, organische Substanzen usw.; in reichlicher Menge erhält man es beim Schütteln von Ferrocyanaliumlösung mit Natriumnitrit und Essigsäure oder beim Eintropfen von 20 prozentiger Natriumnitritlösung in eine Lösung von Eisenchlorur in Salzsäure.

Zur Darstellung des Stickoxyds beschickt man die Kugel eines Kippischen Apparates mit Kupferschnitzeln und füllt den Apparat mit verdünnter Salpetersäure vom spezifischen Gewicht 1,20.

## B. Sc. Honours Examination.

### Geology.

In dem erzgebirgischen Konglomeratgneis bestehen die Gerolle aus Quarz, Quarzit, Gneis und Granit und haben von Haselnuß- bis über Faustgroße wechselnde Dimensionen. Sie sind oft scharf von der Gneismasse getrennt und werden von dünnen Glimmerhäutchen überzogen, an andern Stellen verfließen sie in den Gneis und sind dann plattgedrückt und ausgezogen. Die Bedeutung dieser Gesteine für den Nachweis des z. T. sedimentären Charakters des Grundgebirges liegt auf der Hand. Auch jene Gneise, in denen die ursprünglichen Gerolle nicht mehr als solche erhalten sind, aber an dem stets sich wiederholenden abrupten Wechsel des Mineralbestandes auf engem Raume und der Form der stofflich verschiedenen kleinen Gesteinsteile erkannt werden können, heißen Konglomeratgneise.

Discuss the nature and origin of the rock here described.

### Zoology.

Translate, amplify and discuss the following passage:

Dadurch nämlich, daß jeder Organismus auf die Einflüsse der ihn umgebenden, zu ihm in allernächstem Konnex stehenden Außenwelt reagiert, resultiert seine Fähigkeit, sich zu verändern. (Wiedersheim.)

### Physiology.

Discuss the following:

Durchschnittene Nerven können morphologisch und physiologisch sich wiederherstellen. Eine Regeneration der Nervenleitung ist selbst dann noch möglich, wenn infolge einer Neurektomie die beiden Stümpfe der Nerven weit voneinander abliegen; doch erleichtert deren nahe Berührung die Restitution. Sicher ist aber, daß eine Verheilung der durchschnittenen Nerven *per primam intentionem* nicht möglich ist; selbst dann bleibt eine solche aus, wenn die Stümpfe durch Anlegung einer Nerven-naht möglichst innig miteinander vereinigt worden sind. Die nächste Folge der Nervendurchschneidung ist stets die Degeneration. Aber noch während sie im Gange ist, pflegt die Regeneration zu beginnen, Aller Wahrscheinlichkeit nach bedarf die Regeneration der Mitwirkung der entsprechenden Nervenzellen. (O. Langendorfi.)

Psychology.

Die sogenannten sinnlichen Gefühle oder Gefühlstone der Empfindungen sind selbst Sinnesempfindungen. Sie gehören daher auch nicht zum zustandlichen Teile des Bewußtseins, sondern zum gegenständlichen, nicht zu den Funktionen, sondern zum Material, wenn anders man Farben, Tone, Gerüche zum Gegenständlichen und zum Material des Bewußtseins rechnet, und in demselben Sinne, in welchem man dieses tut. (Stumpf.)

Translate the above passage.

B. Se. Examination.

Agriculture.

Discuss the subjects alluded to in the following quotation:

Der Zweck der Düngung ist daher: dem Boden diejenigen Stoffe wiederzuzuführen, welche ihm durch Ernte bzw. den Verkauf der geernteten Früchte entzogen sind, und womöglich an den wertvollsten Stoffen zu bereichern, damit hierdurch die Ertragsfähigkeit des Bodens gesteigert werde.

Botany.

Alle Lebensprozesse, auch die Gestaltungs- und Differenzierungsvorgänge, können — wie viele physikalische oder chemische — sich nur innerhalb bestimmter Temperaturgrenzen abspielen; sinkt die Temperatur unter das erforderliche Minimum oder steigt sie über das zulässige Maximum, so wird an wachsenden Sprossen und Wurzeln die Gewebebildung eingestellt. Nun sind aber nicht für alle Gestaltungs- und Differenzierungsvorgänge, die an einem werdenden Organ oder Organismus sich abspielen, die gleichen Temperaturgrenzen gültig; es können sich bestimmte Vorgänge noch abspielen, während andere schon unmöglich geworden sind. Werden in einem sich entwickelnden Gewebe durch ungünstige Temperaturverhältnisse gewisse Differenzierungsvorgänge unmöglich gemacht, so entstehen „unvollständige“, abnormale Gewebe (Hypoplasien). (Kuster.)

Translate the above passage and illustrate the truth of this statement from your own observations.

General Intermediate Examination.

Chemistry.

Translate the following passage, and give the formulae and principal properties of the substances mentioned:

Der Phosphor besitzt große Verwandtschaft zum Sauerstoff; er fängt schon an zu brennen, wenn man ihn auf etwa 60 ° erwärmt, und oft wird die Entzündung durch bloßes Reiben bewirkt. Aber auch schon bei gewöhnlicher Temperatur verbindet sich der Phosphor langsam mit dem Sauerstoff der Luft. Eine an der Luft liegende Phosphorstange ist fortwährend von einem leichten Rauch umgeben, welcher sich unaufhörlich erneuert und in der Dunkelheit leuchtet.

Experimental Physics.

Fällt ein Lichtstrahl auf einen durchsichtigen Körper von glatter Oberfläche, so dringt er in den Körper ein, wird aber dabei im allgemeinen von seinem Wege abgelenkt, er wird gebrochen. Nennen wir den einfallenden Strahl SO, welcher im Einfallspunkt O die Oberfläche AB des durchsichtigen Körpers trifft, SO' den gebrochenen Strahl,  $\alpha$  den Einfallswinkel,  $\beta$  den Brechungswinkel, während CD das Einfallslot ist, BO gelten folgende Gesetze: 1. Einfallender Strahl, Einfallslot und gebrochener Strahl



liegen in einer Ebene. 2. Das Verhältnis der Sinus des Einfallswinkels und Brechungswinkels ist eine konstante Größe.

Translate this passage, giving the requisite figure, and state the second law in mathematical form.

#### Botany.

Werden lebende Pflanzenzellen in eine Salzlösung oder dergleichen gebracht, so zieht sich bekanntlich der Plasmakörper bei einer gewissen Konzentration der betreffenden Lösung infolge der wasseranziehenden Kraft derselben in Gestalt eines zusammenhängenden Schlauches von der Zellmembran zurück.

Translate the above passage into English.

#### Zoology.

Lenckert schied die nackten Amphibien unter dem Namen „Monopnoa“ von den beschuppten Amphibien „Dipnoa“. Zu den Dipnoa zählte er alle Amphibien, die nacheinander Kiemen und Lungen oder beide zugleich durchs ganze Leben besitzen.

Comment on the above.

#### Pure Mathematics.

Es ist zu beweisen, daß gerade Linien von parallelen Ebenen proportional geteilt sind.

Drei gerade Linien in einem Raume werden von drei Ebenen proportional geteilt.

Wenn zwei von diesen Ebenen parallel sind, dann sind sie alle parallel zueinander.

Zeigen Sie, daß man eine gerade Linie ziehen kann, die zu einer jeden von zwei geraden Linien in verschiedenen Ebenen senkrecht sei; und beweisen Sie, daß diese Senkrechte die kleinste Entfernung zwischen den zwei gegebenen Linien ist.

Berechnen Sie die kleinste Entfernung zwischen zwei sich nicht schneidenden Kanten eines regelmäßigen Tetraeders, in dem jede Kante eine Länge  $a$  hat.

#### Applied Mathematics.

Ein Glasgefäß von 250 ccm, welches 200 ccm Wasser enthält, schwimmt im Wasser, worin es bis zur Öffnung versinkt. In derselben Weise schwimmt es in einer Flüssigkeit von 1,25 spezifischem Gewicht, wenn das Gefäß 217 ccm dieser Flüssigkeit enthält. Was ist 1. das Gewicht des Gefäßes, 2. das spezifische Gewicht des Glases?

Eine Kugel fällt von einer Höhe  $h$  auf einen horizontalen Boden, springt zurück und trifft aufs neue den Boden. Wenn man  $t$ , die Zeit zwischen dem ersten und zweiten Stoß, beobachtet hat, wie wird man den Koeffizient des Zuruckspringens berechnen?

Wenn eine Kugel, die von einer Höhe von 25 Fuß senkrecht auf einen horizontalen Boden fällt, nach mehrfachem Zuruckspringen  $\frac{3}{4}$  Sekunden, nachdem man sie fallen ließ, zur Ruhe kommt, was ist der Koeffizient des Zuruckspringens?

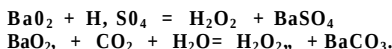
### B. Sc. Pass Examination.

#### Chemistry.

Kekules Hauptverdienst liegt unzweifelhaft in der Forderung, welche ihm die organische Chemie verdankt. Seine theoretischen Anschauungen, die Lehre von der Vierwertigkeit des Kohlenstoffes, die daraus entstandene Strukturchemie, als deren Mitbegründer er betrachtet werden muß, und die Theorie der aromatischen Verbindungen haben einen außerordentlichen Einfluß ausgeübt.

Translate the above, and give a short account of the influence of Kekules views on the development of the theory of valency.

Zur Darstellung einer rein wasserigen Lösung von Wasserstoffsuperoxyd leitet man Baryumsuperoxyd oder besser Baryumsuperoxydhydrat unter äußerer Kühlung mit Eis in kalte verdünnte Schwefelsäure oder in Wasser ein, durch welches ein Strom von Kohlensäuregas hindurchgeht. Die Umsetzung erfolgt nach den Gleichungen



Eine nach diesem Verfahren dargestellte etwa 3 prozentige Lösung von Wasserstoffsuperoxyd ist das kaufliche technische Produkt.

#### Experimental Physics.

Der Unterschied zwischen der elektrolytischen Dissoziation und der rein chemischen besteht vor allem darin, daß bei der ersteren die elektrisch neutralen Moleküle in entgegengesetzt geladene Ionen zerfallen, während die Produkte einer chemischen Dissoziation wieder elektrisch neutral sind; ein weiterer Unterschied liegt darin, daß die Moleküle bei beiden Dissoziationen im allgemeinen in verschiedene chemische Komponenten sich spalten.

Translate and give instances explaining the passage.

#### Applied Mathematics.

Es gibt für jede Bewegung eines Systems in einer Ebene immer zwei bestimmte Kurven oder Polbahnen, eine feste in der Bewegungsebene und eine in der beweglichen Ebene, welche beide den Pol enthalten.

Translate, prove, and give illustrations of the proposition.

#### Pure Mathematics.

Zu finden, durch Integration: 1. das Volumen der Kugel; 2. die Oberfläche der Zone eines Rotationsparaboloids mit dem Parameter 4 a, welche durch eine zur Achse senkrechte Ebene im Abstand b vom Scheitel begrenzt wird.

#### Botany.

Translate the following passage into English:

Da zu dieser Zeit (Ende Dezember) im südwestlichen Ceylon der Niederschlag schon anfangs spärlicher zu werden und außerdem seit mehreren Tagen überhaupt kein Regen gefallen war, so war die Möglichkeit ganz ausgeschlossen, daß man es hier mit etwa von außen auf irgendeine Weise aufgefangenem Regenwasser zu tun hatte. Schon eine oberflächliche anatomische Untersuchung zeigte auch, daß besonders die Innenseite der Kelchblätter mit Gruppen von großen schlüsselförmigen Haaren — wahrscheinlich Hydathoden — dicht besetzt war, so daß es sich hier unzweifelhaft um von der Pflanze selbst ausgeschiedenes Wasser handelte.

Give an account of the physiological anatomy of organs serving for the excretion of water in the liquid form.

#### Zoology.

Translate, and illustrate, the following passage:

Innerhalb eines Stammes (Phylum) hat sich eine tierische Organisationsform nach den verschiedensten Richtungen entfaltet, die allmählich vom Einfachen zum Komplizierteren, vom Niederen zum Höheren führen.

## B. Sc. Honours Examination.

### Pure Mathematics.

Translate:

Die Mittelpunkte aller parallelen Kreisschnitte einer Fläche zweiten Grades liegen auf den Durchmessern, welche den Zentralkreisschnitten konjugiert sind; diese Durchmesser treffen folglich die Fläche in den Kreispunkten. Eine Fläche zweiten Grades hat sechs Zentralkreisschnitte, also zwölf Kreispunkte, von denen aber höchstens vier reell sind.

Prove the statements in the last sentence of this extract.

### Pure Mathematics.

Ist die Masse über einen Raum stetig verteilt, so genügt die Potentialfunktion  $V$  außerhalb dieses Raumes der partiellen Differentialgleichung  $\Delta V = 0$ , innerhalb desselben aber der partiellen Differentialgleichung  $\Delta V = -4\pi\sigma$ , wobei  $\sigma$  die Dichtigkeit in dem inneren Punkte  $(x, y, z)$ . Die Funktion  $V$  und ihre ersten Derivierten sind im ganzen unendlichen Raume endlich und stetig variabel.

Zur vollständigen Bestimmung der Funktion  $V$  sind nun Gleichungen hinzuzufügen, in denen sich ausspricht, was aus der Funktion und ihren ersten Derivierten wird, wenn der Punkt  $(x, y, z)$  in unendliche Entfernung rückt.

Eine Glaskugel  $\mu = \left(\frac{3}{2}\right)$  mit dem Radius  $r$  enthält eine konzentrische spherische

Hohlung mit dem Radius  $r_1$ , die mit Wasser ( $\mu = \frac{4}{3}$ ) gefüllt ist. Wenn ein Strahlenbuschel so gut wie senkrecht einfällt, beweisen Sie, daß der Brennpunkt des austretenden Lichts mit demjenigen des einfallenden zusammenfällt.

Veilegt man die Drehungsachse parallel mit sich selbst aus dem Schwerpunkte in eine Entfernung  $d$  von der früheren Lage, so wächst das Tragheitsmoment um das Produkt von der Masse des Körpers und dem Quadrate der Entfernung  $d$ .

Es ist zu beweisen, daß das Tragheitsmoment einer homogenen Kugel vom Halbmesser  $a$  und der Masse  $M$  für alle Achsen durch den Schwerpunkt  $= \frac{2}{5} Ma^2$  geht.

Es ist das Tragheitsmoment für alle mit der Basis parallelen Achsen durch den Schwerpunkt einer homogenen Halbkugel zu berechnen.

### Experimental Physics.

Außer der Energie und der Entropie hat man noch eine dritte thermodynamische Eigenschaft der Körper eingeführt, die freie Energie. Sie hat für Prozesse, die bei konstanter gehaltener Temperatur sich abspielen, isotherme Prozesse, dieselbe Bedeutung, wie die Gesamtenergie  $U$  für adiabatische. Bei den letzteren muß die Abnahme von  $U$  gleich der von dem System geleisteten Arbeit sein. Ebenso ist bei isothermen Prozessen die geleistete Arbeit gleich der Abnahme der freien Energie. Die freie Energie stellt also den Teil der Gesamtenergie dar, der bei konstanter Temperatur in Arbeit verwandelt werden kann. Bezeichnen wir die freie Energie des Systems durch  $F$ , seine Entropie durch  $\phi$ , seine absolute Temperatur durch  $T$ , so besteht die Beziehung

$$F = U - T\phi.$$

Der Satz des Kraftparallelogramms stellt sich in der Form, in welcher derselbe von Newton und Varignon gegeben wird, deutlich als ein Erfahrungssatz dar. Ein von zwei Kräften ergriffener Punkt führt zwei voneinander unabhängige Bewegungen mit den Kräften proportionalen Beschleunigungen aus. Darauf gründet sich die Parallelogrammkonstruktion. Daniel Bernoulli war nun der Meinung, daß der Satz des Kraftparallelogramms eine geometrische (von physikalischen Erfahrungen unabhängige) Wahrheit sei.

### Higher Applied Mathematics.

Man zeige, daß eine dünne Schale von gleichförmiger Dichte, welche von gleichartigen, ähnlich gelegenen und konzentrischen Ellipsoiden begrenzt ist, in ihrem Innern an allen Stellen gleiches Potential erzeugt, und daß die Niveauflächen Ellipsoiden mit gleichen Brennpunkten sind.

Man zeige auch, daß die von einer solchen Schale an irgendeinem an der Oberfläche befindlichen Punkt ausgeübte Anziehungskraft der Dicke der Schale an jenem Punkt proportional ist.

### Experimental Physics.

Die Schwebungen scheinen eine einfache Erklärung zu geben für die Tatsache, daß bei dem Zusammenklänge zweier Töne noch ein dritter gehört wird, dessen Schwingungszahl gleich der Differenz ihrer Schwingungszahlen ist. Man muß dann dem Ohre die Fähigkeit zuschreiben, durch Schwebungen in ähnlicher Weise affiziert zu werden, wie durch einzelne Schallwellen; auch Schwebungen mußten eine Tonempfindung erzeugen, wenn sie mit solcher Schnelligkeit aufeinander folgen, daß sie einzeln nicht mehr wahrzunehmen sind.

Translate and criticise this statement. What experimental evidence has been obtained bearing upon this point?

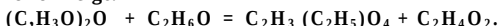
### Chemistry.

Um einen Nitrokröper zum Azoxykröper zu reduzieren, bedient man sich entweder des Natriumamalgams oder des alkoholischen Kalis oder Natrons. Destilliert man einen Azoxykröper vorsichtig über Eisenspane, so wird ihm das Sauerstoffatom entzogen, und es bildet sich ein Azokröper. Hydrazo-Verbindungen entstehen bei der Reduktion von Azoverbindungen mit Schwefelammonium, oder mit Zinkstaub und Alkali.

Es sollen Beispiele von diesen Bereitungsmethoden gegeben werden. Eine Übersetzung ins Englische wird auch verlangt.

Translate the following into good English:

Die Reaktion, die ich zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Bildung der Essigsäureester einatomiger Alkohole verwertet habe, ist die Einwirkung des Essigsäureanhydrids auf die Alkohole. Wirken diese Substanzen in molekularen Quantität, so bilden sich die Essigsäureester neben Essigsäure, wie es folgende Gleichung z. B. für Äthylalkohol zeigt:



Es wurde zunächst geprüft, ob man diese Reaktion in der Weise, wie die angeführte Gleichung zeigt, verwirklichen kann.

(Menschutkin, Zeit. für Phys. Chem. I., 611.)

State briefly what other work has been done on this subject, and summarise the conclusions which have been arrived at.

How is such work carried out experimentally?

### Geology.

Während die cambrischen und silurischen Schichten des Glinthals das baltische Gestein an sich tragen, zeichnet sich die westliche Serie durch das mächtige Auftreten von grünen Tuffen aus. Sosehr sie sich durch diesen Umstand von den Sedimenten des Glinthals entfernt, ebensosehr nähert sie sich durch dieselben den schottischen Vorkommen. Eine Vergleichung der Faunen ist aber schwierig, weil bei der weitgehenden dynamischen Veränderung der Gesteine die Versteinerungen selten sind und ihre Erhaltung mangelhaft ist.

Comment on this passage, and mention some of the facts referred to.

Die Struktur der Phonolithe ist vorwiegend holokristallin-porphyrisch mit sehr abweichendem Typus bei den trachytoiden und nephelinitoiden Vorkommnissen. Die ersteren ähneln ganz den Trachyten, da der Nephelin sich oft sehr im Gewirr der Feldspatleisten versteckt; bei den anderen tritt der Feldspat sehr zurück in der Grundmasse, welche bei der aquidimensionalen Ausbildung des Nephelins einen eigenen Charakter erhält, nicht unähnlich einem pflanzlichen Zellgewebe. Fluidale Phänomene sind sehr verbreitet. — Mandelsteinstruktur ist nicht selten; in den Mandelräumen und Frusen siedeln sich die Zeolithe an, welche neben den basaltischen Gesteinen gerade dem Phonolith den Zugang in die Mineraliensammlungen erobert haben. Scheinbare Mandelstruktur entsteht oft durch Auswittern der Hauyn-Mineralien und des Nephelins. Daß die Phonolithe ihre Glaser haben, beweist die Analyse; diese glasigen Ausbildungsformen treten als Krusten auf Phonolith-Lavastromen auf. Verwebung mehr hyaliner und kristalliner Schlieren ergibt euxatistische Strukturen.

Explain the modes of origin of the different structures mentioned.

Translate the following passage:

Fußspuren (Fahrten) sind nicht selten in der Steinkohlenformation von Neu-Schottland, Pennsylvanien und Kansas, im Rotliegenden von Thüringen, Böhmen und Sachsen; im Karoo-Sandstein von Südafrika und namentlich im Buntsandstein von Thüringen und Franken, sowie im Keupersandstein von Thüringen und England. Die vertieften Fahrten befinden sich stets auf Schichtabdrucksflächen; die darüber liegende Sandstein- oder Schieferschicht enthält auf der Unterseite den erhabenen Reliefabdruck der Fahrten und meist auch ein Netzwerk unregelmäßig sich kreuzender, leistenförmiger Wülste, die offenbar den Ausfüllungen von Spalten entsprechen, welche sich beim Austrocknen des ursprünglich feuchten Bodens gebildet hatten. Die Tiere, von denen diese in Reihen aufeinanderfolgenden Fahrten hinterlassen wurden, besaßen meist fünfzehige, seltener vierzehige Extremitäten, wo von die vorderen stets kleiner als die hinteren sind.

Botany.

Nach Darwin ist die Veränderung das treibende Moment, die Selektion das richtende und ordnende; nach meiner Ansicht ist die Veränderung zugleich das treibende und richtende Moment. (Nageli.)

Explain the antithesis indicated in these words, and discuss the significance of Nageli's theory in the history of evolution.

Physiology.

Comment on the following:

John Hunter hat vor über hundert Jahren die Frage aufgeworfen, warum sich der menschliche Magen nicht selbst verdaut. Damals blieb man ihm die Antwort schuldig, und noch heute ist der Schleier, der über dieser eigentümlichen Erscheinung des Selbstschutzes des Organismus gegen seine eigenen Fermente liegt, nicht gelüftet worden. Die erwähnte Frage ist lange diskutiert worden, ich brauche Sie nur an die Versuche Claude Bernards, Parys, Frenzels, Matthes\* und Weinlands zu erinnern. Mir scheint es, als ob dem Blute bei dieser schützenden Kraft des Organismus eine nicht unwichtige Rolle beschieden sei, denn die Fermente werden bekanntlich auch resorbiert, kommen somit ins Blut und werden in Spuren im Urin ausgeschieden; es liegt deshalb nahe, an eine wichtige antifermentative Kraft des Blutes in diesem Sinne zu denken, daß es die Fähigkeit besitzt, die Fermente zu neutralisieren bzw. inaktivieren. (K. Glaessner.)

Es ist wohl sicher, daß, wenn innerhalb der Niere eine beträchtliche Menge Wasser die Blutbahn verläßt, die Menge der Blutflussigkeit und damit auch der Blutdruck in entsprechender Weise sinken muß. Auf diese Verhältnisse, auf diese

Erleichterung seiner Arbeit, konnte man sagen, ist das Herz, speziell der linke Ventrikel eingerichtet. Tritt dieselbe nicht oder nur unvollständig ein, d. h. sinkt die Blutmasse und der Blutdruck nicht in normaler Weise, so wird dem linken Ventrikel ein entsprechendes Plus der zu bewegendenden Masse und der zu leistenden Arbeit aufgebürdet, was bei längerer Dauer notwendigerweise zu Hypertrophic und Dilatation desselben führen muß. Deshalb muß unter allen Umständen der linke Ventrikel zuerst befallen werden, und da in seiner Hypertrophie und Erweiterung die notige Kompensation gegeben ist, so kann es auch hierbei bleiben.

## Intermediate Examination.

### Mathematics.

Translate:

Die eben besprochene elementare Methode der Quadratwurzelberechnung liefert bei jedem neuen Schritte eine neue Dezimalbruchstelle in genauer Bestimmung; doch ist dabei, wir wir sahen, ein Probieren nicht zu vermeiden. Fordert man bei jedem neuen Schritte nur größere Genauigkeit der Bestimmung, ohne daß die Sicherheit einer bestimmten Zahl von neuen Dezimalbruchstellen vorgeschrieben oder unmittelbar kenntlich wäre, dann können wir mit Vorteil eine andere Berechnungsart, die sogenannte Newtonsche Näherungsmethode, verwenden.

Wie ein neuerer Physiker dieselbe Sache aufgefaßt hat, sehen wir an folgender Betrachtung von Lagrange. Er sagt: Wir denken uns ein homogenes horizontales Prisma in der Mitte aufgehängt. Dasselbe stellen wir uns in die Prismen von den Längen  $2m$  und  $2n$  geteilt vor. Beachten wir nur die Schwerpunkte  $S$  dieser Stücke, in welchen wir uns Gewichte proportional  $2m$  und  $2n$  angreifend denken können, so haben dieselben die Abstände  $n$  und  $m$  vom Stützpunkt. Diese kurze Erledigung ist nur der geübten mathematischen Anschauung möglich.

Wenn also ein Körper (etwa ein Stein) an einem Faden gleichmäßig im Kreise geschwungen wird, so ist diese krummlinige Bewegung nur durch eine fortwährende aus der geradlinigen Bahn ablenkende Kraft verständlich. Die Spannung des Fadens ist diese Kraft, durch dieselbe wird der Körper fortwährend aus der geradlinigen Bahn gegen den Mittelpunkt des Kreises abgelenkt. Diese Spannung stellt also eine Zentripetalkraft vor.

Was ist Masse? Es ist, sagt Newton, das Produkt des Volumens in die Dichte. — Man sollte besser sagen, so meinen Thomson und Tait, daß die Dichtigkeit der Quotient der Masse durch das Volumen ist.

Was ist Kraft? Es ist, sagt Lagrange, eine Ursache, welche die Bewegung eines Körpers hervorbringt oder welche sie hervorzubringen bestrebt ist. — Kirchhoff wird sagen, es ist das Produkt der Masse in die Beschleunigung. Aber warum sagt man dann nicht, daß die Masse der Quotient der Kraft durch die Beschleunigung ist?

Die Aufgabe der Division einer Zahl  $a$  durch eine andere Zahl  $b$  kann, wenn  $a$  durch  $b$  teilbar ist, so gefaßt werden:

Es soll eine Zahl  $c$  gefunden werden, mit der man die gegebene Zahl  $b$  multiplizieren muß, um die gleichfalls gegebene Zahl  $a$  zu erhalten.

In diesem Sinne kann die Division als die Umkehrung der Operation der Multiplikation bezeichnet werden. Wie wir aber früher die Umkehrung der Addition verallgemeinert haben und dadurch zur Einführung einer neuen Zahlenart, der negativen Zahlen, gedrängt wurden, so können wir auch die Aufgabe der Division verallgemeinern, aber nur wenn wir das Reich der Zahlen abermals erweitern und neben den bisher benutzten ganzen Zahlen die gebrochenen Zahlen oder Brüche einführen.

Die von Euklid zur Ausführung der elementaren Konstruktionen angewandte Methode gründet sich auf den Gebrauch zweier einfacher Instrumente, des Lineals und des Zirkels; und er setzt voraus, daß man diese Instrumente ohne jede Einschränkung benutzen kann: er nimmt also an, daß man in irgendeinem Teile der Ebene der Zeichnung eine Gerade ziehen, und daß man von irgendeinem Punkte als Mittelpunkt aus, und mit beliebigem Radius, einen Kreis beschreiben kann.

#### Physics.

Eine Probe behandelt man im Reagensrohr mit Schwefelammonium unter gelindem Erwärmen und achtet darauf, ob die Farbe des Niederschlags sich dabei verdunkelt. Ist das der Fall, so sind in Schwefelammonium lösliche Zinn-, Arsen- und Antimonsulfide zugegen. Einen weiteren Anhalt für die Anwesenheit dieser Sulfide gewinnt man, wenn man die Probe abfiltriert und eine kleine Probe mit Salzsäure übersättigt, wodurch Schwefel und Schwefelmetalle abgeschieden werden. Schüttelt man alsdann mit Benzol oder Schwefelkohlenstoff einige Zeit, so geht der Schwefel in Lösung; ein Rückstand zeigt die Anwesenheit von in Schwefelammonium unlöslichen Sulfiden an.

Give an account of the reactions to which this passage refers, and explain how the metallic radicals in the mixed sulphides may be identified.

#### Physiology.

Translate and briefly comment on the following passages:

Eine gleiche Genese besitzen höchstwahrscheinlich auch die leitenden Elemente der Nervenfasern und der Ganglienzellen, die Neurofibrillen, welche man in sehr passender Weise den Kupferdrähten einer Telegraphen- oder Telephonleitung verglichen hat. Die ältere Lehre von Max Schultze hat in der Neuzeit ihre energischen Vertreter in Apathy und Bethe gefunden. Wie sich durch spezifische Färbemethoden, Behandlung mit Methylenblau, Goldchlorid etc. nachweisen läßt, ist die Neurofibrille etwas von Protoplasma, in welche sie eingebettet ist, substantiell Verschiedenes, sie ist ein durch formative Tätigkeit entstandenes Produkt, ein Strukturteil, auf dessen Differenzierung die wesentliche Funktion des Nervensystems, die rasche Fortleitung eines Reizes auf größere Entfernung von einem Organ zum anderen, von einer Zelle zur anderen beruht. Erst wenn Neurofibrillen aus Bildungszellen (Neuroblasten und Nervenzellen), welche sich durch Protoplasmafäden untereinander verbunden haben, gebildet worden sind, ist ein Nervensystem entstanden, aufgebaut aus Ganglienzellen und Nervenfasern. Auch hier erhalten sich Reste des Bildungsplasmas zwischen den Neurofibrillen als interfibrilläre Substanz, ihre Ernährung und Erhaltung vermittelnd. Wie aus Vereinigung parallel verlaufender Fibrillen Bindegewebsfasern oder Fibrillenbündel, so entstehen aus Vereinigung mehr oder minder zahlreicher Neurofibrillen stärkere oder dünnere Achsenzylinder, d. h. Neurofibrillenbündel. (O. Hertwig.)

#### Geology.

Die mesozoische Gruppe enthält drei Systeme (Trias, Jura und Kreide). Zahlreiche im paläozoischen Zeitalter verbreitete Gruppen (Tetrakorallen, Graptolithen, Crinoideen, Brachiopoden und Trilobiten) sind entweder ganzlich oder größtenteils erloschen, andere (Cephalopoden, Lamellibranchiaten, Echiniden) durch ganz andere Genera und Familien vertreten; unter den Wirbeltieren zeichnen sich die Amphibien durch Riesenformen (Labyrinthodonta), die Reptilien durch wunderbare Mannigfaltigkeit und teilweise gigantische Größe aus. Die Vögel beginnen im oberen Jura, die Säugetiere in der obersten Trias mit kleinen, wahrscheinlich marsupialen Typen.

Compare generally the fossils which occur in the rocks mentioned above with those characteristic of younger strata.

### Agriculture.

Translate and comment upon the following passage:

Eiweiß, Fett und Kohlehydrat stellen die drei Nährstoffgruppen dar, welche bei hinreichender Wasser- und Mineralstoffzufuhr die Lebenserhaltung und die tierische Produktion vermitteln. Ihre Mengenverhältnisse allein sind jedoch keine vollständige Grundlage für die Futterzumessung. Wollte man auf dem Standpunkte verharren/der bislang eingehalten worden ist, und die verdaulichen Nährstoffe einander gleichwertig setzen, gleichgültig ob sie aus Stroh oder Kornern usw. stammen, so würden wir gewaltige Fehler machen.

Translate the following passage, criticising and amplifying the statements made in it:

Das Cotswold-Schaf in der Grafschaft Gloucester ist ein echtes Gebirgsschaf, sehr genugsam, widerstandsfähig und sehr fruchtbar. Wolle 25—30 cm lang, Schurgewicht 5—8 kg ungewaschen.

Die Southdown-Schafe sind eine berühmte Fleischrasse in der Grafschaft Sussex. Lang, aber breit gebaut, mit großen Fleisch- und Fettmassen. Die Beine sind fein und niedrig, Kopf ungehornt. Bedeuteude Fruhreife und Mastfähigkeit. Wolle mittelfein, Schurgewicht 1—2 kg ungewaschen. Große Empfindlichkeit, wenig fruchtbar. In der Provinz Sachsen werden Southdown- und Merino-Kreuzungen gezüchtet, die Imperial Southdown genannt werden.

Translate and comment upon the following passage:

Die ganze Fütterungslehre ist noch im Fluß, es ist kein abgeschlossenes Gebiet und noch manche Lucke auszufüllen. Dies kann uns aber nicht hindern, die bisher gewonnene Erkenntnis so gut als möglich in der Praxis auszunutzen. Dazu gehört insbesondere die Bewertung der Futtermittel nach „Ansatz-Kalorien“, mögen wir diese nun vorläufig als „Nutzwerte“ oder „Starkewerte“ oder als „Futtereinheiten“ zum Ausdruck bringen. Wir reden dabei gewissermaßen in anderen Sprachen, in anderen Ausdrücken, meinen aber das gleiche.

## B. Sc. Honours Examination.

### Pure Mathematics.

Zwei wichtige Eigenschaften, von denen allerdings die eine als Folge der andern abgeleitet werden konnte, besitzt die Transformation durch reziproke Radien. Sie führt jeden Kreis in einen Kreis über, und verwandelt zwei Kurven, die sich in einem Punkte  $p$  schneiden, in zwei Kurven, die sich in dem entsprechenden Punkte  $p'$  unter demselben Winkel schneiden. Sie ist daher eine *conforme* oder *winkeltreue* Transformation. Insbesondere wird jede Gerade in einen Kreis durch den Anfangspunkt  $0'$  und jeder Kreis durch  $O$  in eine Gerade übergeführt. Der Punkt  $O$  heißt der Pol der Transformation.

Durch Vermittlung der Transformation lassen sich Sätze über Gerade und Kreise als Sätze über Kreise allein aussprechen, bei denen allerdings vielfach der Pol eine gewisse wesentliche Rolle spielt.

Die drei Punkte  $A, B, C$  mögen in gerader Linie liegen, während ein vierter Punkt  $P$  eine ganz beliebige Lage haben soll. Um eine Beziehung zu finden, die zwischen den Abständen des Punktes  $P$  von den Punkten  $A, B, C$  besteht, nehmen wir zunächst an, der Punkt  $B$  liege zwischen den Punkten  $A$  und  $C$ . Zudem bezeichnen wir den Winkel  $ACP$  mit  $\alpha$ . Dann ist:



$$\begin{aligned} AP^2 &= AC^2 + CP^2 - 2AC \cdot CP \cdot \cos \lambda, \\ BP^2 &= BC^2 + CP^2 - 2BC \cdot CP \cdot \cos \lambda. \end{aligned}$$

Daraus geht die Beziehung hervor:

$$BC \cdot AP^2 - AC \cdot BP^2 = BC \cdot AC^2 - AC \cdot BC^2 + (BC - AC) \cdot CP^2.$$

Indem wir hier die Strecken  $BC$ ,  $CA$  und  $AB$  nicht in ihrem absoluten Maße nehmen, sondern mit dem ihnen zukommenden Vorzeichen versehen, können wir die letzte Gleichung in der Form schreiben:

$$BC \cdot AP^2 + CA \cdot BP^2 + AB \cdot CP^2 + BC \cdot CA \cdot AB = 0.$$

Diese Gleichung enthält die Punkte  $A$ ,  $B$ ,  $C$  gleichmäßig; sie ist daher von der Annahme unabhängig, daß der Punkt  $B$  zwischen  $A$  und  $C$  liegt.

### Applied Mathematics.

Welcher Natur ist die Beschleunigung, welche die krummlinige Bewegung der Planeten um die Sonne, der Satelliten um die Planeten bedingt? Newton hat mit großer Kuhnheit des Gedankens erkannt, und zwar zunächst am Beispiel des Mondes, daß diese Beschleunigung von der uns bekannten Schwerebeschleunigung nicht wesentlich verschieden sei. Wahrscheinlich war es das bereits erwähnte Prinzip der Kontinuität, welches auch bei Galilei so Großes geleistet hat, das ihn zu dieser Entdeckung geführt hat.

Zieht man in zwei Kreisen  $M_1$  und  $M_2$  die vorderhand als einander ausschließend angenommen werden, zwei parallele und gleichgerichtete Radien  $M_1B_1 = r_1$  und  $M_2B_2 = r_2$ , so geht die Gerade  $B_1B_2$  durch einen Punkt  $A$  auf die Verlängerung der Geraden  $M_1M_2$ , welcher für jede beliebige Lage der parallelen Radien derselbe bleibt. Per Punkt  $A$  heißt der *äußere Ähnlichkeitspunkt* der Kreise  $M_1$  und  $M_2$ . Werden ferner in  $M_1$  und  $M_2$  zwei parallele, aber ungleichgerichtete Radien  $M_1C_1$  und  $M_2C_2$  gezogen, so schneidet  $C_1C_2$  die Gerade  $M_1M_2$  in einem Punkte  $J$ , welcher für jede beliebige Lage der parallelen und ungleichgerichteten Radien derselbe bleibt. Der Punkt  $J$  heißt der *innere Ähnlichkeitspunkt*. Es ist klar, daß die Existenz der Punkte  $A$  und  $J$  unabhängig ist von der Möglichkeit, an die Kreise  $M_1$  und  $M_2$  gemeinschaftliche Tangenten zu ziehen.

Körper, die sich unter ausschließlicher Wirkung des Schwerfeldes bewegen, erfahren eine Beschleunigung, welche weder vom Material noch vom physikalischen Zustande des Körpers im geringsten abhängt. Ein Stück Blei und ein Stück Holz fallen beispielsweise im Schwerfeld (im luftleeren Raume) genau gleich, wenn man sie ohne bzw. mit gleicher Anfangsgeschwindigkeit fallen läßt.

Wenn nun das Auftreten von negativen Größen oder von Brüchen entsteht, so ist es leicht begrifflich, daß auch imaginäre Größen entstehen, wie im folgenden Beispiel. Eine gegebene Gerade von der Länge 2 soll in zwei solche Teile geteilt werden, daß das aus ihnen gebildete Rechteck den Inhalt 4 habe. Der rein mathematische Inhalt dieser Aufgabe ist, zwei Zahlen zu finden, deren Summe gleich 2 und deren Produkt gleich 4 ist. Wird nur verlangt, daß diese Zahlen mathematische Größen seien, ohne näher anzugeben, welcher Art sie sein sollen, so hat die Auflösung, nachdem die imaginären Größen einmal begrifflich festgestellt worden sind, keine Schwierigkeit.

Sie führt auf die Auflösung der quadratischen Gleichung  $X^2 - 2x + 4 = 0$ , deren Wurzeln die imaginären Zahlen  $1 + \sqrt{-3}$ ,  $1 - \sqrt{-3}$  sind.

### Physics.

"Betragt der Spannungsunterschied an den beiden Enden eines drahtförmigen Stückes des Leiterkreises  $E$  Volt und ist die Stromstärke  $I$  Ampere, so ist die von

den elektrischen Kräfte in der Zeiteinheit in diesem Leiterstück geleistete Arbeit gleich  $E I$  Volt-Ampere."

Die Thermoelemente sind geeignet, Ströme von sehr konstanter Intensität zu liefern, da man ihre Lotstellen leicht durch schmelzendes Eis und kochendes Wasser dauernd auf  $0^\circ$  und  $100^\circ$  erhalten kann.

Auf den Leitern nimmt das Potential, sofern äußere Einwirkungen nicht stattfinden, stets einen überall gleichen Wert an; es spielt, um bei dem Bilde der Stromung zu bleiben, die Rolle, welche bei den Flüssigkeiten das Niveau, bei der Wärme die Temperatur spielt. Verbindet man zwei Leiter, auf denen verschiedene Potentiale herrschen, durch einen Draht miteinander, so fließt in diesem ein elektrischer Strom von dem höheren zum niedrigeren Potential.

#### Chemistry.

Der Hauptwert des periodischen Systems liegt ohne Zweifel in der Möglichkeit, bei weitem den meisten Elemente, die wichtigen ausnahmslos, nach ihrem chemischen und physikalischen Verhalten zu ordnen, wie dies auch in der Reihenfolge, nach der in diesem Buche die Elemente behandelt werden, zum Ausdruck kommt. Auch verdankt man ihm außerdem eine Anzahl bedeutender Einzelentdeckungen, geleitet von Analogieschlüssen, die sich aus dieser Zusammenstellung der Elemente ergeben.

Von besonderer Wichtigkeit sind die noch vorhandenen Lücken im periodischen System, die nicht nur die Existenz unbekannter Elemente vermuten lassen, sondern auch eine Vorherbestimmung der physikalischen und chemischen Eigenschaften ihrer selbst und ihrer Verbindungen oft bis in die Einzelheiten ermöglichen.

So hatte bereits Mendeleeff die Existenz eines Homologen des Siliciums, von ihm Ekasilicium genannt, vorhergesagt, das in der Tat später von Winkler entdeckt und Germanium genannt wurde.

Show by means of examples how the properties of elements in the same group in the periodic classification vary with increasing atomic weight.

Natriumnitrat kommt in Chile in großen Mengen vor. Da in diesen Gegenden kein Regen fällt, so ist es möglich gewesen, daß das leicht lösliche Salz sich erhalten hat. Wie es entstanden ist, kann noch nicht mit Sicherheit oder Wahrscheinlichkeit gesagt werden; für die Entstehung aus den Salzen des Meerwassers spricht das konstante Vorkommen von Jodverbindungen in Gestalt von Natriumjodat. Welche Verhältnisse aber bestanden haben, um eine so kräftig oxydierende Wirkung hervorzubringen, daß neben dem Nitrat noch das Jod in Jodat und sogar ein Teil des Chlors in Perchlorat übergegangen ist, ist noch rätselhaft.

Describe how iodine can be obtained from the iodate present in the Chile salt-petre deposits.

### B. Se. Intermediate. Honours.

#### Applied Mathematics.

Legt ein geradlinig und gleichförmig bewegter Körper  $A$  in der Zeiteinheit den Weg  $a$  zurück, so werden von dem Leitstrahl  $SA$ , den man von irgendeinem Punkte  $S$  nach  $A$  zieht, in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume durchstrichen, da die Dreiecke  $SAB$  und  $SBC$  gleichen Inhalt haben. Dieses Gesetz wird aber nicht abgeändert durch eine gegen  $S$  gerichtete Beschleunigung, die eine Geschwindigkeitskomponente  $v=AC$  hinzufügt, die sich mit  $a$  zusammensetzt. Das Dreieck  $AB8$  ist flächengleich dem Dreieck  $ADS$ . Dieses Sektorengesetz stimmt mit dem zweiten Keplerschen Gesetz

uherein, wenn  $S$  die Sonne darstellt. Die nach  $S$  hinwirkende Kraft ist naeh Newton die Schwere.

### Physics.

Daß die Eigenschaft der Emission negativer Elektronen unter dem Einfluß der Erhitzung nicht auf Metalle oder auf andere Elemente beschränkt ist, die gute Leiter der Elektrizität bei gewöhnlicher Temperatur sind, wurde von Wehnelt gezeigt. Von den Substanzen, die von Wehnelt geprüft wurden, ergaben sich die Oxyde der alkalischen Erdmetalle bei weitem am wirksamsten.

### Chemistry.

Der aus der Luft gewonnene Stickstoff unterscheidet sich von dem "künstlich" hergestellten, d. h. aus chemischen Verbindungen abgeschiedenen, durch eine etwas größere Dichte. Diese anfangs räthselhafte Erscheinung wurde schließlich dahin aufgeklärt, daß im Luftstickstoff noch ein anderes Gas enthalten ist, das in seiner Abneigung chemische Verbindungen zu bilden, dem Stickstoff ähnlich ist, ja ihn darin bedeutend übertrifft.

Da dieses Gas keinerlei Verbindungen mit anderen Elementen bildet, so kann man ihm kein Verbindungsgewicht im eigentlichen Sinne zuschreiben. Man darf aber annehmen, daß das Molekulargewicht 39.88 oder irgendein Bruchtheil davon gleich dem Atomgewicht sein muß.

Describe how the gas referred to in the above passage can be prepared, and how the relation of its atomic weight to its molecular weight has been fixed.

### Geology.

Selten beobachten wir, daß im seitlichen Verlauf einer bestimmten Schicht ganz allmählich ihr Gesteinscharakter wechselt. Wir sehen vielleicht in einem langen Aufschluß, wie eine Kalksteinbank seitlich durch Abnahme des Kalkgehaltes und Ersatz, desselben durch Ton sich schrittweise in eine Mergelablagerung verwandelt. Wir wurden also in dem angeführten Fall sagen, daß ein Kalkstein in eine Mergelschicht übergeht, oder erdgeschichtlich ausgedrückt, daß, während hier Kalk gebildet wurde, in nächster Nähe davon Mergel entstand.

Gesteine von verschiedener Zusammensetzung, die aber gleichzeitig entstanden sind, nennt man verschiedene Fazies (oder Ausbildungsweisen), ihre Unterschiede *faziell*.

### B. Sc. Pass.

#### Pure Mathematics.

Zum Schlusse dieser Betrachtungen wollen wir noch bemerken, daß man sehr wohl die Frage aufwerfen kann, ob nicht die vier Schnittpunkte zweier beliebig gelegenen Kegelschnitte immer eine gewisse spezielle Lage zueinander haben. Bei gleichseitigen Hyperbeln z. B. tritt eine solche spezielle Lage auf, indem alle gleichseitigen Hyperbeln, welche durch dieselben drei Punkte gehen, als vierten gemeinsamen Punkt den Höhenschnittpunkt des durch die drei übrigen bestimmten Dreiecks haben. Diese Frage ist zu verneinen, denn man kann stets Kegelschnitte angeben, die durch vier ganz beliebig fixierte Punkte der Ebene gehen.

Ist eine funktionale Abhängigkeit zwischen zwei veränderlichen Größen  $y$  und  $x$  dadurch festgelegt, daß  $y$  und  $x$  als Funktionen einer dritten veränderlichen Größe  $u$  gegeben sind, so ist der Differentialquotient  $dy/dx$  gleich dem Bruche, dessen Zähler der Differentialquotient  $dy/du$ , dessen Nenner der Differentialquotient  $dx/du$  ist. Hierbei sind wieder die Werte von  $u$  auszuschließen, für die der Nenner  $dx/du$  verschwindet,

Eine derartige Große  $u$  heißt ein "Parameter"; in der Geometrie ist es oft ein Hilfswinkel, in der Mechanik die Zeit.

#### Physics.

Auf die Frage: "Warum fällt ein Stein, den wir emporheben und darauf loslassen, zur Erde?" antwortet man gewöhnlich: "Weil er von der Erde angezogen wird." Die moderne Physik formuliert die Antwort etwas anders aus folgendem Grunde. Durch genaueres Studium der elektro-magnetischen Erscheinungen ist man zu der Auffassung gekommen, daß es eine unvermittelte Wirkung in die Ferne nicht gebe. Analog faßt man auch die Wirkungen der Gravitation auf.

#### Chemistry.

"Oft setzt man auch zur Lösung, nachdem sie filtriert ist, eine Zweite Flüssigkeit, die sich mit dem Lösungsmittel mischt, in der aber das, was auskristallisieren soll, unlöslich oder kaum löslich ist. Man hört meist bereits bei beginnender Trübung der Lösung mit dem weiteren Zusatz des Fällungsmittels auf. Die Trübung kann man durch erneute Zugabe des eigentlichen Lösungsmittels leicht wieder zum Verschwinden bringen und so aus der klaren Lösung eine sehr reichliche Kristallisation erhalten. Hat man diesen Prozeß mit einer heißen Lösung vorgenommen, so wird nach dem Erkalten sehr oft ziemlich alles, was gelöst worden ist, in den kristallisierten Zustand übergeführt sein."

Give examples of the above process and describe your own experience of its use.

Wenn die Ameisensäure als Reduktionsprodukt der Kohlensäure aufgefaßt wurde, so erscheint sie demgemäß, wenn man umgekehrt den Prozeß der Oxydation komplizierterer organischer Substanzen zu Kohlensäure ins Auge faßt und ihn in einzelne Phasen zerlegt denkt, als eine Etappe auf dem Wege zur völligen Verbrennung. In der Tat begegnet man der Ameisensäure sehr häufig bei der partiellen Oxydation organischer Stoffe; so ist sie u. a. bei der Oxydation von Zucker, Starkemehl, Holzfaser, Alkohol mit Braunstein und Schwefelsäure erhalten worden.

Describe the preparation and properties of formic acid.

#### Physics.

Translate and comment upon the following passage:—

Es ist nämlich wohl möglich, eine Flüssigkeit unter den Gefrierpunkt zu erkalten, ohne daß sie fest wird, im Momente des Festwerdens steigt dann aber die Temperatur immer bis zu derjenigen, welche soeben als Erstarrungstemperatur definiert worden ist. Der erste, welcher diese Beobachtung machte, war Fahrenheit.

#### Geology.

Es ist klar, daß im Laufe der unendlich langen geologischen Entwicklungsgeschichte der Erde die Bewegungen ganz gewaltige Ausmaße erreichten, so daß wir heute stauend vor den Wirkungen dieser Kräfte stehen. Wenn wir heute z. B. in der Schwabischen Alb oder in Frankreichs Lothringen aus den versteinungsreichen Juraschichten eine reichhaltige Meeresfauna aufsammeln können, so ist der Schluß ohne weiteres einleuchtend, daß jene Stufenländer einen herausgehobenen Meeresboden darstellen. Wo immer wir auf dem Festlande alte Meeresschichten treffen, muß eine solche Heraushebung stattgefunden haben. Während die Juraschichten Schwabens, Frankens und Frankreichs-Lothringens ihre wagerechte Lage annähernd beibehalten konnten (sie sind nur schwach geneigt), sind die gleichaltrigen Schichten des Schweizer Jura noch von einer nachtraglichen Auffaltung ergriffen worden, wodurch hier die Schichten in langhinziehenden Satteln und Mulden durch seitlichen Druck sich aufwölben.

Translate the following passage and comment on the subject-matter.

(a) Dieser Deckenbau der Alpen wird unserem Vorstellungsvermögen nahegebracht durch die neueren Forschungen über den Meeresuntergrund, denn hierbei zeigte es sich, daß vor den Kontinentalblöcken, die den Großen Ozean umgeben, sich tiefe Gräben hinziehen, und daß der ostasiatische Kontinentalrand vermutlich das Bestreben hat, in einzelnen Schollen schrag nach unten gegen diese Vortiefen hin abzurutschen. Daß bei solchen Bewegungen die Schichten des Meeresuntergrundes zusammengestaucht und schuppenförmig übereinandergeschoben werden, ist nicht von der Hand zu weisen.

Dazu kommt die Lehre von den Geosynklinalen, die besagt, daß die großen Senken der Erdkruste, nachdem sie mit Schichten erfüllt sind, von gebirgsbildenden Vorgängen ergriffen und mit den dabei zusammengestauchten Gesteinsmassen hoch über den Meeresspiegel herausgehoben werden.

#### Botany.

In jungen Trieben von *Tilia* ist der Holz- und Bastring von zahlreichen, bis zum Marke reichenden großen Parenchymstrahlen durchsetzt, die meisten derselben sind einreihig, manche zwei- bis dreireihig. Die Dilatation beginnt in den 2—3reihigen Strahlen, mit fortschreitender Dickenzunahme aber beteiligen sich immer mehr der ursprünglichen einreihigen Strahlen an der Dilatation. Folge dieser Erscheinung ist die Sonderung der Bastschicht in, im Querschnitt cambiumwärts verbreitert keilförmigen Gruppen von Strängen und mit ihnen abwechselnden, in umgekehrtem Sinne verbreiterten Strahlen.

Translate and amplify the above passage, explaining clearly how the phenomenon in question originates.

Elucidate the following passage so far as you are able:—

*Oenothera biennis* wie *Oe. Lamarckiana* besitzen je 7 haploide Chromosomen. In einigen Individuen entstanden nun plötzlich höhere Chromosomenzahlen. Das war mit einer 'Mutation' verbunden.

#### Geology.

Was die Bildung der Fjorde betrifft, so sprach De Geer nach seinem ersten Besuch auf Spitzbergen 1882 die Ansicht aus, daß dieselben hauptsächlich der glazialen Erosion ihre Entstehung verdanken. Später hat er aber die Meinung entschieden vertreten, daß die bestimmenden Linien in der Topographie der Fjorde in Spalten und Dislokationen des Berggrundes zu suchen sind, eine Ansicht, der ich mich auch meinerseits ganz bestimmt anschließen muß. Denn ich habe an unzähligen Stellen Schichtenstörungen an den Ufern und in Talern gesehen, obschon die Schichten der angrenzenden Berge ganz ungestört waren. Nur ausnahmsweise (wie einmal im Innern der Klaas-Billen-Bay 1870) konnten diese Erscheinungen mit Rutschungen vom angrenzenden Berge in Verbindung gebracht werden.

Translate and comment upon the following passage:—

Das sonnige Mittelmeer bildet nach der Beschaffenheit seines Wassers, nach Pflanzen- und zum Teil auch Tierwelt, nach Klima, Kultur und Geschichte die besondere Mediterrane, d. h. mittelmeerische, Provinz der Erde, fast abgeschlossen vom Ozean, denn die Straße von Gibraltar ist an der schmalsten Stelle nur 14 km breit. Durch sie dringt eine minder salzhaltige Strömung, die bei widrigen Winden den Stößen das Auslaufen aus dem Mittelmeere sehr erschwert, aus dem Ozean ostwärts ein und umgekehrt eine salzhaltigere und darum schwerere unter jener westwärts hinaus.

Eine der eigenartigsten tektonischen Erscheinungen des oberen Jura im ost-alpinen und ostkarpathischen Gebiete sind die sogenannten Juraklippenberge, d. h. isolierte Vorkommnisse von Kalkschollen und Kalkklippen im Gebiete jungerer Formationen, aus diesen emporragend. Sie treten auch in der Nahe von Wien auf. So sind die schon erwähnten Jurakalke bei St. Vit und im Lainzer Tiergarten nichts anderes als Klippen. Sie lassen sich in einer langen Reihe durch das nordlich von der Donau gelegene Niederösterreich, durch Mahren, nach Stramberg verfolgen. In großartigster Weise finden wir sie jedoch in den Karpathen, und zwar in der südlichen Region der Karpathensandsteine. In einer Zone von etwa 100 km Länge zahlte man in der Gegend von Neumarkt in Galizien etwa 2000, zum Teil ganz kleine, zum Teil aber auch mächtige Bergmassen zusammensetzende derartige Bildungen, in den verschiedensten Schichtstellungen, so daß man an Trümmer eines zerbrochenen Gebirgszuges denken mußte.

#### Botany.

Je weiter wir uns nun den Polen nähern, d. h. je stronger und langer im Durchschnit die Winter werden, desto niedriger werden allmählich die Walder. Schließlich im höchsten Norden, da wo die betreffenden Waldbaume überhaupt die Polargrenze ihrer Verbreitung finden, wo gerade noch jenes Minimum von Wärme vorhanden ist, welcher der Baum zur Erhaltung seines Lebens gebraucht, dort erreichen die Walder oft lange nicht Manneshöhe, ja sie sinken bis zur Kniehöhe herab.

Bei den Nadelbaumen wird die Jahresringbildung hauptsächlich durch eine verschiedene Ausbildung gleichartiger Elemente bedingt. Die Elemente, welche sich zuerst absetzen, sind weiltumig und dünnwandig, diejenigen, welche den äußeren Teil des Jahresrings bilden, sind englumig und dickwandig und radial verkürzt. Letzteres gilt vor allem von den Grenztracheiden, die außerdem relativ dünnwandig sind.

#### Zoology.

Translate and amplify the following passage in English:—

Die Frage nach der Entstehung der Keimblätter ist, weil von prinzipieller Bedeutung, eine der brennendsten in der Morphologic, und bis heute ist man Member noch zu keinem ganz vollständig befriedigenden Abschluß gelangt. Eines aber läßt sich doch mit Sicherheit behaupten, nämlich das, daß die Eier sämtlicher Wirbeltiere von der Blastula aus in ein Stadium eintreten oder in früheren Zeiten einmal eingetreten sind, welches man als Gastrula bezeichnet. Diese Entwicklungsform, welche übrigens unter alien Vertebraten nur bei Amphioxus unverfälscht auftritt, kann man sich aus der Blastula so hervorgegangen denken, daß sich die Wand derselben in sich selbst einstulpt, woraus dann ein Sack mit doppelter Wandung resultiert.

Die Vogel haben sich aus Reptilien entwickelt; welche Unterklasse der Reptilien diese Vorfahren der Vogel enthält, ist noch unbekannt; wahrscheinlich die Saurier oder Eidechsenartigen, jedenfalls nicht Pterosaurier, Rhynchocephalia, Crocodilia, Chelonia und auch nicht die Dinosaurier. Bei der mangelhaften Kenntnis mesozoischer Vogel ist die Kluft zwischen Vogel und Nicht-Vogel groß und deutlich genug, aber es kann nur eine Frage der Zeit sein, wann der Unterschied durch einige glückliche fossile Funde verwascht wird.

#### Psychology.

Es ist überall nichts in der Welt, ja überhaupt auch außer derselben zu denken möglich, was ohne Einschränkung für gut konnte gehalten werden, als allein ein *gtUer Wille*. Verstand, Witz und Urteilskraft und wie die Talente des Geistes sonst heißen mögen, oder Mut, Entschlossenheit, Beharrlichkeit im Vorsatze, als Eigenschaften

des *Temperaments*, sind ohne Zweifel in mancher Absicht gut und wünschenswert; aber sie können auch äußerst böse und schädlich werden, wenn der Wille, der von diesen Naturgaben Gebrauch machen soll und dessen eigentümliche Beschaffenheit darum *Gharakter* heißt, nicht gut ist. Mit den Glücksgaben ist es ebenso bewandt. Macht, Reichtum, Ehre, selbst Gesundheit und das ganze Wohlbefinden und Zufriedenheit mit seinem Zustande, unter dem Namen der *Glückseligkeit*, machen Mut und hiedurch oft auch Übermut, wo nicht ein guter Wille da ist, der den Einfluß derselben aufs Gemut, und hiermit auch das ganze Prinzip zu handeln, berichtigt und allgemein-zweckmäßig mache. — (Kant.).

How would a modern psychologist interpret the distinction between behaviour which was the outcome of a sheer act of will, and the same behaviour when it had become simply the spontaneous expression of the agent's entire temperamental and passionate make-up?

#### Zoology.

Translate and comment on the following passage:—

In dem Stamme der Vertebraten nehmen die Amphibien als niedrigste Tetrapoden eine Mittelstellung ein. Sie bilden den Übergang zwischen den Fischen einerseits, die kiemenatmend sind und deren Kiemen und Kiemenskelett (Visceralskelett) hoch entwickelt ist, und den höheren Typen der Vierfüßer (Amnioten) andererseits, welche nur durch Lungen atmen, denen die Kiemen fehlen und deren Visceralskelett nur noch im Zungenbeinapparat erhalten ist.

Translate and comment on the following passage:—

In der allgemeinen Anordnung des Gefäßsystems ergeben sich für alle Cranioten manche als fundamental zu betrachtende Verhältnisse, welche zum Teil an die der Akranien anknüpfen. Aus dem Herzen wird das Blut zu den Kiemenbögen geleitet. Der Stamm der Kiemenarterie sendet zuerst zwei, den vordersten Bogen zugeleitete Äste ab, welche eine Zeitlang allein bestehen. Sie vereinigen sich dorsal zum Stamme der Aorta. Bald folgen noch andere, je zwischen den übrigen Kiemen geordnete Gefäße, welche den Stamm der Kiemenarterie mit der Aorta verbinden. Diese Arterienbögen entsprechen also im allgemeinen den Kiemenbögen, wie sie auch am Skelett Ausdruck finden.

#### Psychology.

Translate:— Helmholtz' Arbeit, welche bei ihrem Auftreten zunächst allgemeiner Bewunderung begegnete, erfuhr in späteren Jahren vielfache kritische Angriffe, und es scheint fast, als ob die anfängliche Überschätzung dem Gegenteil gewichen wäre. Physiker, Physiologen und Psychologen hatten ja durch beinahe vier Dezennien Zeit, die drei Seiten, welche diese Theorie darbietet, zu mustern, und es wäre wohl ein Wunder gewesen, wenn sie die schwachen Stellen nicht erspaht hätten. Ohne auf Vollständigkeit Anspruch zu machen, wollen wir nun die hauptsächlichsten kritischen Bedenken in Augenschein nehmen, zunächst die von physikalischer und physiologischer Seite vorgebrachten, dann jene der Psychologen.

Auf die Frage aber: wie denn eine "unbewußte" Vorstellung existiere? konnte man antworten: nicht anders als ein Ton, der nicht gehört, eine Farbe, die nicht gesehen, ein Körper, der von niemandem wahrgenommen wird. Jedermann nimmt an, daß in seinem Schadel ein Gehirn mit Nervenzellen und ihren Dispositionen existiert, obwohl weder er selbst, noch ein anderer es gesehen hat; er ist überzeugt, man würde es unter Umständen sehen, und darum sagt er: es existiert. Besteht das Dasein für die Ganglienzellen und ihre Dispositionen in der *Möglichkeit, wahrgenommen zu werden*, so kann man sagen: eben hierin besteht das Dasein der unbewußten Vorstellungen,

in der Möglichkeit bewußt zu werden. Es sind potentielle innere Wahrnehmungen, ganz ebenso wie jene physischen Momente potentielle Sinneswahrnehmungen sind.

(Paulsen.)

### Methodology.

*Kant, on Hume's view of Causation.*

Translate:—

Hume ging hauptsächlich von einem einzigen, aber wichtigen Begriffe der Metaphysik, nämlich dem der *Verknüpfung der Ursache und Wirkung*, aus; und forderte die Vernunft, die da vorgibt, ihn in ihrem Schoße erzeugt zu haben, auf, ihm Rede und Antwort zu geben, mit welchem Rechte sie sich denkt: daß etwas so beschaffen sein könne, daß, wenn es gesetzt ist, dadurch auch etwas anderes notwendig gesetzt werden müsse; denn das sagt der Begriff der Ursache. Er bewies unwidersprechlich, daß es der Vernunft ganzlich unmbglich sei, *a priori* und aus Begriffen, eine solche Verbindung zu denken, denn diese enthält Notwendigkeit; es ist aber gar nicht abzusehen, wie darum, weil etwas ist, etwas anderes notwendigerweise auch sein müsse, und wie sich also der Begriff von einer solchen Verknüpfung *a priori* einführen lasse. Hieraus schloß er, daß die Vernunft sich mit diesem Begriffe ganz und gar betruge; dafi sie ihn falschlich für ihr eigen Kind halte, da er doch nichts anderes als ein Bastard der Einbildungskraft sei, die, durch Erfahrung beschwangert, gewisse Vorstellungen unter das Gesetz der Assoziation gebracht hat und eine daraus entspringende subjektive Notwendigkeit, d. i. Gewohnheit, für eine objektive aus Einsicht unterschreibt.

Kant, Preface to the *Prolegomena*.)

Translate the following passage, and consider how far it is an argument against the use of laboratories generally:

Gegen die Konstruktion der Teilkurven der Arbeitskurve, wie sie von Kraepelin schematisch durchgeführt worden ist, und gegen die praktischen Schlußfolgerungen, die aus der Tatsache, daß eine so einfache geistige Arbeit wie das Addieren einstelliger Zahlen schon nach kürzester Zeit ermudet, gezogen worden sind, sind gewichtige Bedenken erhoben werden. Es soll zugestanden werden, daß das von Kraepelin entworfene Schema sehr gut dazu dienen kann, das Zusammenwirken der Hauptfaktoren, die bei jeder geistigen Arbeit in Betracht kommen, zu veranschaulichen. Aber dann gilt dies Schema immer doch nur für diejenige geistige Arbeit, die unter den unnatürlichen Bedingungen des psychologischen Laboratoriums steht. Ganz anders die geistige Arbeit, die in der Praxis des Lebens, in der Schule, am Schreibtisch geleistet wird! Nicht nur, daß hier beim Rechnen, Schreiben, Lesen und den anderen Arbeitsverrichtungen die peinigende Forderung der maximalen Geschwindigkeit, die an die Laboratoriumsversuche gestellt wird, hinweg fällt; in größerem oder geringerem Maße, je nach der Eigenart des Lehrenden, des Lernenden, des Lernstoffes wirken bei der natürlichen Arbeit Faktoren mit, die im psychologischen Versuch so gut wie ganz wegfallen; es sind das jene für die geistige Hygiene nicht hoch genug anzuschlagenden arbeitsfördernden Faktoren, die man popular, aber darum doch nicht mißverständlich unter dem Begriff der Arbeitsfreudigkeit zusammenfassen kann.

### Military Science.

Im 30jährigen Kriege kannte man kein anderes System der Verpflegung als daß "vom Lande zu leben". Wo immer das Heer lag, gleichviel ob in Feindes- oder in Freundesland, mußte das Land, da man liber keinen richtigen Staatsschatz verfügte, die Truppen ganz aus seinen eigenen Mitteln und Kräften ernähren. Zu den Zeiten Friedrichs des Großen waren die Armeen auf den Nachschub aus bestimmten Magazinen verwiesen, von denen sie sich ungern und nur für eine gewisse Zahl von Marschen



entfernten, was dann dem Kriege einen schleppenden Charakter verlieh. In den Kriegen der französischen Revolution und Napoleons verließ man sich wieder mehr auf Beitreibungen aus dem Lande. "Man rede mir nicht von Lebensmitteln," war der Ausspruch Napoleons. Der Charakter der heutigen Verpflegung im Kriege ist der eines völligen Ungebundenseins an irgendein System.

Develop the above passage into a brief consideration of the difficulties encountered by each of the belligerents in the prescribed campaigns, with regard to their respective methods of supply.

### B. Sc. Honours.

#### Applied Mathematics.

Ein vollständiges Viereck nenne ich "Polviereck" eines Kegelschnittes  $T_2$ , wenn von seinen sechs Seiten jede ihrer Gegenseite konjugiert ist in bezug auf  $T_2$ .

Wenn zwei Polvierecke  $ABCD$  und  $ABC'D'$  von  $L_2$  zwei Eckpunkte  $A$  und  $B$  miteinander gemein haben, so liegen ihre sechs Eckpunkte auf einer Kurve  $11$ . Ordnung, die unter Umständen in zwei Gerade,  $AB$  und  $CD$ , zerfallen kann.

Es ist wohlbekannt, daß die Newtonsche Grenzbedingung des konstanten Limes für  $\phi$  im räumlich Unendlichen zu der Auffassung hinführt, daß die Dichte der Materie im Unendlichen zu null wird. Wir denken uns nämlich, es lasse sich ein Ort im Weltraum finden, um den herum das Gravitationsfeld der Materie, im großen betrachtet, Kugelsymmetrie besitzt. Dann folgt aus der Poissonschen Gleichung, daß die mittlere Dichte  $p$  rascher als  $r^2$  mit wachsender Entfernung  $r$  vom Mittelpunkt zu null herabsinken muß, damit  $\phi$  im Unendlichen einem Limes zustrebe.

Im Jahre 1840 richteten die Astronomen ihre Aufmerksamkeit auf die Bewegung des Uranus, und bemerkten, daß dieser Planet nicht allein von der Sonne und den übrigen Planeten seine Befehle erhalte, sondern außerdem noch andere Befehle von völlig ratselhaftem Ursprung. Sie achteten genau auf die Richtung, aus welcher diese ratselhaften Befehle ertonten, in der Vermutung, daß in dieser Richtung ein noch unbekannt gebliebener Himmelskörper sich befinden mochte.

#### Physics.

Translate and comment upon the following passage:—

Legt man zwei Prismen aus gleichem Glase, und mit gleichem brechenden Winkel so zusammen, daß die Winkel gegeneinander stehen, und das Ganze ein Parallelglas bildet, so ist leicht ersichtlich, daß jedes der Prismen das Licht in Brechung und Zerstreuung gleich viel, aber in entgegengesetzter Richtung ablenkt; es tritt demnach parallel einfallendes weißes Licht wieder parallel und als solches aus. Wird das eine der Prismen durch ein stärker brechendes ersetzt, so kann man für dasselbe einen Winkel wählen, bei welchem das Licht einer Farbe, z. B. von D, ebenso stark und in entgegengesetzter Richtung wie bei dem ersten Prisma abgelenkt wird. Ist nun die Zerstreuung in demselben Verhältnis größer wie die Brechung, so werden auch die anderen farbigen Strahlen mit D parallel austreten; wenn jedoch die Zerstreuung in einem anderen Maße als die Brechung sich ändert, so kann man entweder die Brechung beider Prismen gleichmachen, wobei ein Teil der Zerstreuung übrig bleibt.

Translate the following and say what you know of the research referred to:

Zehn Jahre nach Einstein wurde aber klar, daß das Einsteinsche Gesetz der getreue Ausdruck nicht nur der Größenordnung, sondern auch der exakten Größe des Photoeffektes ist. Dies zeigte insbesondere Millikan für die scharf definierte Höchst-

energie, die monochromatisches Licht zu erzeugen vermag. Ordnet man nämlich die Höchstenergien, wie sie bei Benutzung verschiedener Spektrallinien erhalten werden, in einem Diagramm an, indem man die Energien als Ordinaten, die Schwingungszahlen der zu ihrer Erregung benutzten Spektrallinien als Abszissen abträgt, so zeigt die so erhaltene Linie einen linearen Anstieg, dessen Größe durch die Konstante  $h$  gegeben ist.

Im Jahre 1896 fand Zeeman, daß die Linien der Serienspektren magnetisch zu beeinflussen sind. Statt einer Linie erscheinen im einfachsten Falle bei longitudinaler Beobachtung, d. h. wenn der Strahl in Richtung der magnetischen Kraftlinien verläuft, zwei Linien, bei transversaler Beobachtung, d. h. wenn der Strahl senkrecht zu den magnetischen Kraftlinien geht, drei Linien; von diesen drei Linien liegt eine am Ort der ursprünglichen unzerlegten Linie, die beiden anderen sind um das gleiche Stück nach größeren und kleineren Wellenlängen verschoben und befinden sich am gleichen Ort des Spektrums, wie die beiden Linien des Dubiets im Langseffekt.

Translate and comment on the following passage:—

W. Weber beobachtete 1835 folgende Erscheinung: Wenn man einen Seidenfaden durch ein Gewicht spannt, so verlängert er sich augenblicklich um einen gewissen Betrag, welcher sodann im Verlaufe von 35 Stunden langsam zuzunehmen fortfährt. Entfernt man das Gewicht, so verkürzt sich der Faden augenblicklich, nimmt jedoch nicht seine ursprüngliche Länge an und fährt dann noch während der Dauer von 20 Tagen fort, sich merklich zu verkürzen. Weber nannte diese Erscheinung elastische Nachwirkung.

#### Chemistry.

Alle isomeren Verbindungen unterscheiden sich mehr oder weniger in ihren Eigenschaften, wie Schmelzpunkt, Siedepunkt, Dichte, Lichtbrechung usw.; die Konstitution ist also neben der Zusammensetzung der Stoffe ein für ihr physikalisches Verhalten maßgebender Faktor. Wenn man nun durch Untersuchung einer großen Anzahl Verbindungen von bekannter Struktur Beziehungen zwischen einer physikalischen Eigenschaft der Verbindungen und ihrer Konstitution aufgefunden hat, so kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit häufig umgekehrt aus den physikalischen Eigenschaften einer unbekannten Verbindung auf ihre Konstitution einen Rückschluß machen. Meistens sind derartige Beziehungen (wie z. B. die zwischen Konstitution und Lichtbrechung) vorwiegend empirischer Natur, und die Sicherheit, mit welcher man sich ihrer im gegebenen Falle bedienen kann, wächst dann einfach mit der Zahl der zutreffenden Fälle; bisweilen aber (wie es z. B. mit der Beziehung zwischen Konstitution und optischer Aktivität der Fall ist) stützen sie sich auf eine tiefere Erkenntnis ihres Wesens und können dann mit sehr großer Zuversicht verwertet werden.

Give some fuller account of the subject referred to in the foregoing,

Durch umfassende Arbeiten von Curtius, die sich allerdings vorwiegend mit Verbindungen von komplizierterer Struktur beschäftigen, ist nachgewiesen, daß man durch Einwirkung von salpetriger Säure (sowie von konzentrierter Salpetersäure, in einigen Fällen auch von Diazoniumsalzen) auf Säurehydrazide zu den Säureaziden gelangen kann, die als Azylderivate der Stickstoffwasserstoffsäure erscheinen.

Diese wichtige Körperklasse ist in der Fettsäurereihe bisher nur durch das Propionylazid, Isovalerylazid und das Palmitylazid vertreten. Man gewinnt diese Azide durch Umsetzung konzentrierter und stark gekühlter, wässriger Lösungen der entsprechenden Hydrazid-Hydrochloride mit Natriumnitrit. Das Propionsäureazid ist ein leicht zersetzliches, sehr flüchtiges Öl, dessen Dampf stechend riecht und heftige Kopfschmerzen verursacht. Das Isovaleriansäureazid, eine kristallisierte Masse von.

ähnlichen unangenehmen Eigenschaften, ist in fester Form nur unterhalb 0° haltbar, in atherischer Lösung jedoch bestandiger als das niedrigere Homologe. Das Palmitinsäureazid bildet bei 49° schmelzende Kristalle, die sich bei 60° zersetzen, in der freien Flamme verpuffen, aber durch Schlag oder Reibung nicht zur Explosion zu bringen sind; sie lösen sich leicht in Alkohol und Äther, aber nicht in Wasser.

Give some account of the more important reactions of the class of compounds to which the foregoing passage refers.

#### Botany.

Bei dorsiventral gebauten Blättern führt bekanntlich in der Regel die Oberseite keine oder weniger Spaltöffnungen als die Unterseite. Mit diesem oft auffälligen Unterschied in der Spaltöffnungszahl sind noch andere Eigentümlichkeiten der Dorsiventralität verbunden, welche die relative Transpirationsgröße der beiden Blattseiten zu beeinflussen vermögen.

Briefly discuss the statements contained in this passage.

Die meisten Pflanzen haben die Fähigkeit, sich im Raume zu orientieren, um ihren einzelnen Organen eine zweckmäßige Lage erteilen zu können. Das wichtigste Mittel zu dieser Orientierung im Raum ist das Vermögen, die Richtung, in der die Schwerkraft wirkt, wahrzunehmen und dann die betreffenden Organe entsprechend einzustellen: der Geotropismus. Die Hauptstämme und -stengel, sowie die Hauptwurzeln der hoher entwickelten Pflanzen stellen sich in die Richtung wie sie der Tragfähigkeit des ganzen Baumes am besten entsprechen.

Die einzelnen Glieder der Siebröhren sind voneinander in den primären Gefäßbündeln gewöhnlich durch quergestellte, im sekundären Leptom der Dikotylen durch sehr schief gestellte Wandungen getrennt. An diesen treten die Siebplatten auf. Die Siebplatten werden früher oder später von einer eigentümlichen, stark lichtbrechenden Substanz eingehüllt, welche man als Callus zu bezeichnen pflegt. Der Callus liegt nicht nur in Form zweier Platten den beiderseitigen Flächen der Siebplatte an, sondern bildet auch eine Auskleidung der Porenwände; so können die Poren des Siebes verengt und unter Umständen auch ganz geschlossen werden.

Translate this passage and illustrate by means of labelled diagrams the structures described.

Die Polzellen sind Abortiveier, die durch einen letzten Teilungsprozeß aus der Eimutterzelle in derselben Weise wie die Samenzellen aus der Samenmutterzelle entstehen. Während alle Teilprodukte der letzteren als befruchtungsfähige Samenkörper Verwendung finden, entwickelt sich von den vier Teilprodukten der Eimutterzelle *times* zum Ei, indem es sich der ganzen Dottermasse bemächtigt auf Kosten der übrigen, die sich in rudimentärer Gestalt als Polzellen erhalten.

Die aus zwei Keimblättern zusammengesetzte Embryonalform heißt die Darm-larve oder Gastrula. Sie besitzt eine hohe entwicklungsgeschichtliche Bedeutung, da sie sich in jedem der sechs Hauptstämme des Tierreiches findet und so einen gemeinsamen Ausgangspunkt abgibt, von welchem sich in divergenter Richtung die einzelnen Tierformen ableiten lassen.

#### Zoology.

Die Tiere, die wir unter dem Namen der Parasiten in eine gemeinschaftliche Gruppe zusammenfassen, zeigen übrigens bei näherer Vergleichung zahlreiche und auffallende Unterschiede, die nicht bloß in betreff der Organisation, die den verschiedensten Typen angeht, sondern namentlich auch in biologischer Beziehung, durch **die Art** und den Grad des Parasitismus.

### Geology.

Nicht selten ist die obere (hangende) oder "Dach-" Fläche verschieden von der unteren ("Sohlfläche"). Diese Flächen sind entweder glatt und eben und mit recht verschiedenartigen Reliefs, z. B. mit welligen Furchen und Rippen bedeckt, welche in manchen Fällen auch durch das Windgeblase entstanden sein konnten, wie man dies an Dunenoberflächen beobachten kann. Eigenartige rundliche Eindnicke hat man als durch aufschlagende Regentropfen entstanden erklärt.

Translate the following passages and add notes on the subject-matter thereof:

Vom Rutil lassen sich zwei Varietäten unterscheiden: eine, welche bei der Erstarrung der kristallinen Gesteine gebildet wurde und runde oder langlich runde Körner, abgerundete und scharfe Kristalle von ziemlicher Dicke und nicht sehr großer Länge zeigt, und eine zweite, welche meist erst nachtraglich und zwar in vielen Fällen bei der Zersetzung des Glimmers gebildet wurde und meist lange, dünne, oft vielfach verzwilligte Nadeln zeigt. Diese letztere ist auch in den Tonschiefern und Phylliten außerordentlich verbreitet. Die Rutilkristalle der ersten Art zeigen meist vorwaltend die Prismen P und P, meist beide zugleich, und als Endigung die Pyramide P, deren Kombinationskanten und Ecken mit den Prismen oft sehr stark abgerundet sind.

Unter den Kristallen von Beryll finden sich manche grüne Exemplare, welche beim Durchsehen parallel zur Hauptachse eine blaue, in alien Richtungen senkrecht zur Hauptachse aber eine grüne Farbe liefern. Der Cordierit liefert oft Kristalle, welche dunkelblau erscheinen. Wird aus einem derselben ein Würfel geschnitten, dessen Flächen den kristallographischen Endflächen parallel sind, so gibt derselbe beim Durchsehen durch die Querflächen (100) eine blaugraue, durch die Langsflächen (010) eine gelbe und durch die Endflächen (001) eine indigoblaue Farbe.

### Geography.

Translate and comment upon the following passage: —

Nordaustralien, noch innerhalb der Tropen, kennt bei den halbjährlich wechselnden Monsunen nur zwei Jahreszeiten, eine nasse von Oktober bis April, während deren der herrschende, feuchte N.-Monsun Regen bringt, und eine trockene von April bis Oktober mit S.-E.-Monsun; doch reicht die befruchtende Kraft des N.-Monsuns im Innern nur bis 18° S., so daß ein Gürtel von fast sechs Breitengraden des tropischen Teiles ungenugend benetzt wird.

### Anthropology.

Selbst innerhalb der verschiedenen Stämme finden keine Zwischenheiraten statt. Dieselben sind ebenso verpönt wie gemeinschaftliches Essen. Dagegen wird innerhalb eines Stammes streng darauf gesehen, daß die Ehe exogamisch sei und nicht innerhalb der Sippe oder Unterabteilung geschlossen wird. Darum darf einer aus dem Geschlecht der Tiger kein Mädchen heiraten, das demselben Geschlechte angehört, sie werden als Blutsverwandte betrachtet und eine geschlechtliche Verbindung innerhalb derselben Sippe wird der Blutschande gleich erachtet. Auch auf einige Verwandtschaftsgrade erstreckt sich das Eheverbot selbstverständlich auf Eltern und Bänder, Großeltern, Enkel und Geschwister oder auch zwischen ersten Cousins ist die Ehe verboten, wenn die Braut des Vaters Bruder-Tochter ist oder die Tochter des Bruders der Mutter. Desgleichen ist dem Manne verboten, die Tochter seiner Tante väterlicher- oder mütterlicherseits zu freien

(Hahn, *Einführung in das Gebiet der Kols Mission*, p. 75.)

# Indicative.

The

|                            | weak verb<br>active                                                                                                     | strong verb<br>active                                         | passive                                                                                                      | haben<br>to have                                        | sein<br>to be                                      |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Present</b>             | ich mache<br>du machst<br>er } macht<br>es }<br>man }<br>wir machen<br>ihr macht<br>sie machen                          | nehme<br>nimmst<br><br>nimmt<br><br>nehmen<br>nehmt<br>nehmen | werde gesehen<br>wirst gesehen<br><br>wird gesehen<br><br>werden gesehen<br>werdet gesehen<br>werden gesehen | habe<br>hast<br><br>hat<br><br>haben<br>habt<br>haben   | bin<br>bist<br><br>ist<br><br>sind<br>seid<br>sind |
| <b>Im-<br/>perfect</b>     | ich machte<br>du machtest<br>er machte<br>wir machten<br>ihr machtet<br>sie machten                                     | nahm<br>nahmst<br>nahm<br>nahmen<br>nahmt<br>nahmen           | wurde gesehen<br>wurdest gesehen<br>wurde gesehen<br>wurden gesehen<br>wurdet gesehen<br>wurden gesehen      | hatte<br>hattest<br>hatte<br>hatten<br>hattet<br>hatten | war<br>warst<br>war<br>waren<br>waret<br>waren     |
| <b>Future</b>              | ich werde machen<br>du wirst machen<br>er wird machen<br>wir werden machen<br>ihr werdet machen<br>sie werden machen    | werde nehmen<br>wirst nehmen<br>etc.                          | werde gesehen werden<br>wirst gesehen werden<br>etc.                                                         | werde haben<br>wirst haben<br>wird haben<br>etc.        | werde sein<br>etc.                                 |
| <b>Condi-<br/>tional</b>   | ich würde machen<br>du würdest machen<br>er würde machen<br>wir würden machen<br>ihr würdet machen<br>sie würden machen | würde nehmen<br>etc.                                          | würde gesehen werden<br>etc.                                                                                 | würde haben<br>etc.                                     | würde sein<br>etc.                                 |
| <b>Perfect</b>             | ich habe gemacht<br>du hast gemacht<br>wir haben gemacht<br>etc.                                                        | habe genommen<br>hast genommen<br>etc.                        | bin gesehen worden<br>etc.                                                                                   | habe gehabt<br>ete.                                     | bin gewesen<br>etc.                                |
| <b>Pluper-<br/>fect</b>    | ich hatte gemacht<br>etc.                                                                                               | hatte genommen<br>etc.                                        | war gesehen worden<br>etc.                                                                                   | hatte gehabt<br>etc.                                    | war gewesen<br>etc.                                |
| <b>II. Future</b>          | ich werde gemacht<br>haben<br>etc.                                                                                      | werde genommen<br>haben<br>etc.                               | werde gesehen worden<br>sein<br>etc.                                                                         | werde gehabt<br>haben<br>etc.                           | werde gewesen<br>sein<br>etc.                      |
| <b>II. Fut<br/>Condit.</b> | ich würde gemacht<br>haben<br>etc.                                                                                      | würde genommen<br>haben<br>etc.                               | würde gesehen worden<br>sein<br>etc.                                                                         | würde gehabt<br>haben<br>etc.                           | würde gewese<br>sein<br>etc.                       |
| <b>Parti-<br/>ciples</b>   | machend<br>gemacht                                                                                                      | nehmend<br>genommen                                           | gesehen worden                                                                                               | habend<br>gehabt                                        | seiend<br>gewesen                                  |
| <b>Impera-<br/>tive</b>    | mache, macht<br>machen Sie                                                                                              | nimm, nimm(e)t<br>nehmen Sie                                  | werde gesehen<br>werdet gesehen<br>werden Sie gesehen                                                        | habe, hab(e)t<br>haben Sie                              | sei, seid<br>seien Sie                             |

# verbs.

## Xhdloattre.

| werden<br>to become                                                            | wollen<br>to want                                             | sollen<br>to have to                                          | können<br>to be able                                          | müssen<br>to be obliged                                     | mögen<br>to like,<br>to be possible                             | dürfen<br>to be allowed                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| werde<br>wirst                                                                 | will<br>willst                                                | soll<br>sollst                                                | kann<br>kannst                                                | muß<br>mußt                                                 | mag<br>magst                                                    | darf<br>darfst                                                  |
| wird                                                                           | will                                                          | soll                                                          | kann                                                          | muß                                                         | mag                                                             | darf                                                            |
| werden<br>werdet<br>werden                                                     | wollen<br>wollt<br>wollen                                     | sollen<br>sollt<br>sollen                                     | können<br>konnt<br>können                                     | müssen<br>mußt<br>müssen                                    | mögen<br>mögen<br>mögen                                         | dürfen<br>dürft<br>dürfen                                       |
| wurde (ward)<br>wurdest (wardst)<br>wurde (ward)<br>wurden<br>wurdet<br>wurden | wollte<br>wolltest<br>wollte<br>wollten<br>wolltet<br>wollten | sollte<br>solltest<br>sollte<br>sollten<br>solltet<br>sollten | konnte<br>konntest<br>konnte<br>konnten<br>konntet<br>konnten | mußte<br>mußtetest<br>mußte<br>mußten<br>mußtetet<br>mußten | mochte<br>mochtest<br>mochte<br>mochten<br>mochtetet<br>mochten | durfte<br>durftest<br>durfte<br>durften<br>durftetet<br>durften |
| werde werden<br>etc.                                                           | werde wollen<br>etc.                                          | werde sollen<br>etc.                                          | werde können<br>etc.                                          | werde müssen<br>etc.                                        | werde mögen<br>etc.                                             | werde dürfen<br>etc.                                            |
| wurde werden<br>etc.                                                           | wurde wollen<br>etc.                                          | wurde sollen<br>etc.                                          | wurde können<br>etc.                                          | wurde müssen<br>etc.                                        | wurde mögen<br>etc.                                             | wurde dürfen<br>etc.                                            |
| bin geworden<br>etc.                                                           | habe gewollt<br>etc.                                          | habe gesollt<br>etc.                                          | habe gekonnt<br>etc.                                          | habe gemußt<br>etc.                                         | habe gemocht<br>etc.                                            | habe gedurft<br>etc.                                            |
| war geworden<br>etc.                                                           | hatte gewollt<br>etc.                                         | hatte gesollt<br>etc.                                         | hatte gekonnt<br>etc.                                         | hatte gemußt<br>etc.                                        | hatte gemocht<br>etc.                                           | hatte gedurft<br>etc.                                           |
| werde geworden<br>sein<br>etc.                                                 | werde gewollt<br>haben<br>etc.                                | werde gesollt<br>haben<br>etc.                                | werde gekonnt<br>haben<br>etc.                                | werde gemußt<br>haben<br>etc.                               | werde gemocht<br>haben<br>etc.                                  | werde gedurft<br>haben<br>etc.                                  |
| wurde geworden<br>sein<br>etc.                                                 | wurde gewollt<br>haben<br>etc.                                | wurde gesollt<br>haben<br>etc.                                | wurde gekonnt<br>haben<br>etc.                                | wurde gemußt<br>haben<br>etc.                               | wurde gemocht<br>haben<br>etc.                                  | wurde gedurft<br>haben<br>etc.                                  |
| werdend<br>geworden (worden)                                                   | wollend<br>gewollt<br>(wollen)                                | sollend<br>gesollt<br>(sollen)                                | könnend<br>gekonnt<br>(können)                                | mussend<br>gemußt<br>(müssen)                               | mögend<br>gemocht<br>(mögen)                                    | durfend<br>gedurft<br>(dürfen)                                  |
| werde, werdet<br>werden Sie                                                    | wolle, woll(e)t<br>wollen Sie                                 | soll, soll(e)t<br>sollen, Sie                                 | kann, kann(e)t<br>können Sie                                  | muß, muß(e)t<br>müssen Sie                                  | mage, mog(e)t<br>mögen Sie                                      | darf, darf(e)t<br>dürfen Sie                                    |

## Subjunctive.

|                   | weak verb                                                                                                                      | strong verb                                                    | Passive                                                                                                                                     | haben                                                                                       | sein                                                                                            |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Present</b>    | ich mache<br>da machest<br>er raache<br>wir machen<br>ihr machet<br>sie machen                                                 | nehme<br>nehme<br>nehme<br>nehmen<br>nehmet<br>nehmen          | werde gesehen<br>werdest gesehen<br>werde gesehen<br>werden gesehen<br>werdet gesehen<br>werden gesehen                                     | habe<br>habest<br>habe<br>haben<br>habet<br>haben                                           | sei<br>sei(e)st<br>sei<br>seien<br>sei(e)t<br>seien                                             |
| <b>Im-perfect</b> | ich machte<br>da machtest<br>er machte<br>wir machten<br>ihr machtet<br>sie machten                                            | nahme<br>nahmest<br>nahme<br>nahmen<br>nahmet<br>nahmen        | wurde gesehen<br>wurdest gesehen<br>wurde gesehen<br>wurden gesehen<br>wurdet gesehen<br>wurden gesehen                                     | hatte<br>hattest<br>hatte<br>hatten<br>hattet<br>hatten                                     | ware<br>war(e)st<br>ware<br>waren<br>war(e)t<br>waren                                           |
| <b>Future</b>     | ich werde machen<br>du werdest machen<br>etc.                                                                                  | werde nehmen<br>werdest nehmen<br>etc.                         | werde gesehen werden<br>werdest gesehen werden<br>etc.                                                                                      | werde haben<br>werdest haben<br>etc.                                                        | werde sein<br>werdest sein<br>etc.                                                              |
| <b>Perfect</b>    | ich habe gemacht<br>du habest gemacht<br>er habe gemacht<br>wir haben gemacht<br>ihr habet gemacht<br>sie haben <b>gemacht</b> | habe genommen<br>habest genommen<br>habe genommen<br>etc.      | sei gesehen worden<br>seiest gesehen worden<br>sei gesehen worden<br>seien gesehen worden<br>seiet gesehen worden<br>seien gesehen worden   | habe gehabt<br>habest gehabt<br>habe gehabt<br>haben gehabt<br>habet gehabt<br>haben gehabt | sei gewesen<br>seiest gewesen<br>sei gewesen<br>seien gewesen<br>seiet gewesen<br>seien gewesen |
| <b>Pluperfect</b> | ich hatte gemacht<br>du hattest gemacht<br>er hatte gemacht<br>wir hatten gemacht<br>ihr hattet gemacht<br>sie hatten gemacht  | hatte genommen<br>etc.                                         | ware gesehen worden<br>warest gesehen worden<br>ware gesehen worden<br>waren gesehen worden<br>waret gesehen worden<br>waren gesehen worden | hatte gehabt<br>etc.                                                                        | ware gewesen<br>warest gewesen<br>etc.                                                          |
| <b>II. Future</b> | ich werde gemacht<br><b>haben</b><br>du werdest gemacht<br>haben<br>etc.                                                       | werde genommen<br>haben<br>werdest genom-<br>men haben<br>etc. | werde gesehen worden<br>sein<br>werdest gesehen worden<br>sein<br>etc.                                                                      | werde gehabt<br>haben<br>werdest gehabt<br>haben<br>etc.                                    | werde gewesen<br>sein<br>werdest ge-<br>wesen sein<br>etc.                                      |

## Subjunctive.

| werden                                                       | wollen                                                     | sollen                                                       | können                                                        | müssen                                                     | mögen                                                         | <b>dürfen</b>                                                              |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| werde<br>werdest<br>werde<br>werden<br>werdet<br>werden      | wolle<br>wolltest<br>wolle<br>wollen<br>wolltet<br>wollen  | solle<br>sollest<br>solle<br>sollen<br>sollet<br>sollen      | könne<br>könntest<br>könne<br>können<br>könnet<br>können      | müsse<br>müssest<br>müsse<br>müssen<br>müsstet<br>müssen   | möge<br>mögest<br>möge<br>mögen<br>möget<br>mögen             | dürfe<br>dürfest<br>dürfe<br>dürfen<br>dürfet<br>dürfen                    |
| würde<br>würdest<br>würde<br>würden<br>würdet<br>würden      | wollte<br>wolltest<br>etc.<br>= Indicat.                   | sollte<br>sollest<br>etc.<br>= Indicat.                      | könnte<br>könntest<br>könnte<br>könnten<br>könntet<br>könnten | müßte<br>müßtest<br>müßte<br>müßten<br>müßtet<br>müßten    | möchte<br>möchtest<br>möchte<br>möchten<br>möchtet<br>möchten | dürfte<br>dürftest<br>dürfte<br>dürften<br>dürftet<br>dürften              |
| werde werden<br>werdest werden<br>etc.                       | werde wollen<br>werdest wollen<br>etc.                     | werde sollen<br>werdest sollen<br>etc.                       | werde können<br>werdest können<br>etc.                        | werde müssen<br>werdest müssen<br>etc.                     | werde mögen<br>werdest mögen<br>etc.                          | werde <b>dürfen</b><br>werdest dürfen<br>etc.                              |
| sei geworden<br>seiest geworden<br>etc.                      | habe gewollt<br>habest gewollt<br>etc.                     | habe gesollt<br>etc.                                         | habe gekonnt<br>etc.                                          | habe gemußt<br>etc.                                        | habe gemocht<br>etc.                                          | habe gedurft<br>etc.                                                       |
| wäre geworden<br>etc.                                        | hätte gewollt<br>etc.                                      | hätte gesollt<br>etc.                                        | hätte gekonnt<br>etc.                                         | hätte gemußt<br>etc.                                       | hätte gemocht<br>etc.                                         | hätte <b>gedurft</b><br>etc.                                               |
| werde geworden<br>sein<br>werdest gewor-<br>den sein<br>etc. | werde gewollt<br>haben<br>werdest gewollt<br>haben<br>etc. | werde gesollt<br>haben<br>werdest ge-<br>sollt haben<br>etc. | werde gekonnt<br>haben<br>werdest ge-<br>konnt haben<br>etc.  | werde gemußt<br>haben<br>werdest ge-<br>mußt haben<br>etc. | werde gemocht<br>haben<br>werdest ge-<br>mocht haben<br>etc.  | werde <b>gedurft</b><br>haben<br>werdest ge-<br>durft <b>haben</b><br>etc. |



## Vocabulary.

### A.

a. for an or am, at; on; on the; actium, active.  
 Aachen, n. s., Aix-la-Chapelle.  
 Aal, m. s., eel.  
 aalähnlich, adj., eel-like.  
 Aas, n. s., carrion, carcass.  
 ab, adv., off, away from.  
 abändern, a. v., to alter.  
 Abart, f. s., variety.  
 Abbau, m. s., destruction, demolition, decline; working of a mine or quarry.  
 abbauen, a. v., to demolish, work by way of a mine or quarry.  
 abbilden, a. v., to portray, delineate.  
 abbrechen (brach . . . ab, abgebrochen), a. v., to break off.  
 abdecken, a. v., to uncover, clear.  
 abdestillieren, a. v., to distil off.  
 abdichten, a. v., to separate tightly.  
 Abdruck, m. s., impression, imprint, copy.  
 Abend, m. s., evening.  
 aber, conj., but, however.  
 abergläubisch, adj., superstitious.  
 abermal, adv., once more, again.  
 Aberration, f. s., aberration.  
 Aberrationserscheinung, f. s., appearance or effect of aberration.  
 Aberrationskonstante, f. s., constant of aberration.  
 Aberrationswinkel, m. s., angle of aberration.  
 abfahren (fuhr . . . ab, abgefahren), n. v., to depart, drive away.  
 Abfahrt, f. s., departure.  
 Abfall, m. s., refuse, waste matter; slope; defection; loss in weight.  
 abfallen (fiel . . . ab, abgefallen), n. v., to fall off, fall away; to become disaffected.  
 abfeuern, a. v., to fire off.  
 abfiltrieren, a. v., to filter away.

abfließen (floß . . . ab, abgeflossen), n. v., to flow off or away.  
 Abfluß, m. s., discharge; flowing off; outlet.  
 abgeben (gab . . . ab, abgegeben), a. v., to give, give off, to yield; pay.  
 abgehen (ging . . . ab, abgegangen), n. v., to go off, come off.  
 abgekühlt (v. abkühlen), cooled.  
 abgeleitet (v. ableiten), lead out, derived.  
 abgelenkt (v. ablenken), deflected, deviated.  
 abgerechnet, adj. & p. p., left out of consideration, deducted, disregarded; minus.  
 abgeschieden (v. abscheiden), separated, precipitated.  
 abgeschlossen (v. abschließen), concluded, conclusive, excluded, separated.  
 abgeschnurt (v. abschnüren), separated, divided.  
 abgesetzt (v. absetzen), deposited, disposed of, deposited.  
 abgestochen (v. abstechen), drawn off; killed.  
 abgewandt (v. abwenden), turned away, removed.  
 abgießen (goß . . . ab, abgegossen), a. v., to pour off; cast.  
 Abgottschlange, f. s., boa constrictor.  
 Abhandlung, f. s., treatise, essay; negotiation.  
 Abhang, m. s., hill, slope, inoline.  
 abhängen (hing . . . ab, abgehangen), n. v., to hang down; depend upon.  
 abhängig, adj., dependent.  
 Abhängigkeit, f. s., dependence.  
 abheben (hob . . . ab, abgehoben), a. v., to lift off, unnoover, r. v., to outline.  
 abholen, a. v., to fetch, fetch away.  
 abkühlen, a. v., to cool down.  
 Abkühlung, f. s., cooling.  
 Abkühlungsgeschwindigkeit, f. s., speed of cooling.

abkurzen, a. v., to abridge, abbreviate, shorten.  
 ablagern, n. & r. v., to settle, deposit.  
 Ablagerung, f. s., deposit, sediment.  
 ablaugen, a. v., to wash out the lye.  
 ableisten, a. v., to serve, serve off.  
 ableiten, a. v., to lead away, deflect, divert; deduce; derive; r. v., to be derived from.  
 ablenken, a. v., to divert, deviate.  
 Ablenkung, f. s., diversion, deflection.  
 Ablenkungswinkel, m. s., angle of diversion or deflection.  
 ablesen, a. v., to read from.  
 abliegen (lag . . . ab, abgelegen), n. v., to lie at a distance, be remote; settle.  
 ablosen, a. v., to peel, drop off; r. v., to loosen, detach.  
 Ablösung, f. s., loosening; amputation; relief.  
 Abnahme, f. s., decrease, diminution.  
 abnehmen (nahm . . . ab, abgenommen), a. v., to take away; n. v., to decrease.  
 Abneigung, f. s., disinclination.  
 Abortivei, n. s., abortive ovum.  
 Abplattung, f. s., flattening.  
 abprallen, n. v., to rebound, recoil.  
 Abraumsalze, pl. s., abraum-salts, potassium-deposit.  
 abreisen, a. v., to depart, go on a journey.  
 abreißen (riß . . . ab, abgerissen), a. v., to tear off.  
 Abreizzündung, f. s., break-ignition, contact ignition.  
 abriohten, a. v., to train, break in; regulate; adjust.  
 abrollen, n. v., to roll away or down; unroll; unfold.  
 abrutschen, n. v., to slip down.  
 abscheiden, a. s. n. v., to separate.  
 Abscheidung, f. s., separation; distinguishing; secretion.  
 abschließen (schloß . . . ab, abgeschlossen), a. v., to

conclude, settle; lock up, shut off, exclude.  
**Abschluss**, m. s., exclusion, settlement; termination.  
**abschneiden** (schnitt . . . ab, abgeschnitten), a. v., to cut off.  
**Abschnitt**, n. s., division, department; paragraph.  
**abschnuren**, a. v., to unlace; detach by tying; measure out, lay out; separate.  
**abschnurung**, f. s., unlacing; detaching by tying; measuring out; tying, closing.  
**Abscissenachse**, f. s., abscissa-axis.  
**absehen** (sah . . . ab, abgesehen), n. v., to look away from, leave out of consideration, disregard; a. v., to foresee.  
**absetzen**, a. v., to set down, deposit; to depose.  
**Absicht**, f. s., intention, purpose.  
**absondern**, a. v., to separate, isolate; to secrete, to deposit.  
**Absonderung**, f. s., separation, isolation; secretion.  
**absorbieren**, a. v., to absorb.  
**absperren**, a. v., to exclude, separate, isolate; to block, stop.  
**Abperrventil**, n. s., check-valve.  
**abspielen**, a. v., to play off; wear out; r. v., to come to pass, to happen.  
**Abstand**, m. s., distance, interval, difference.  
**abetechnen** (stach . . . ab, abgestochen), a. v., to draw off; pierce, stab; to outdo.  
**abstecken**, a. v., to mark out.  
**absterben** (starb . . . ab, abgestorben), n. v., to die off or away.  
**Abstimmung**, f. s., tuning to a certain note or pitch; voting.  
**abstoßen**, a. v., to repulse, repel, thrust off.  
**Abstoßung**, f. s., repulsion.  
**abstrahieren**, a. v., to abstract, separate.  
**abstufen**, a. v., to graduate.  
**Abtufung**, f. s., graduation.  
**abteilen**, a. v., to divide.  
**Abteilung**, f. s., division.  
**abtragen** (trug . . . ab, abgetragen), a. v., to sketch, lay out; to mark off; pay off; wear out or away.  
**abtrennen**, a. v., to separate, divide off.

**abwehnseln**, a. & n. v., to alternate.  
**abwechselnd**, adj. pr. p., alternating, changing.  
**abweichen** (wich . . . ab, abgewichen), n. v., to deviate, diverge, digress, differ.  
**abweichend**, adj., different.  
**Abweichung**, f. s., deviation, divergence, digression, change.  
**abwenden** (wandte . . . ab, abgewandt), a. v., to turn away.  
**abwerfen** (warf . . . ab, abgeworfen), a. v., to throw off, reject; to produce.  
**Abwesenheit**, f. s., absence.  
**abwickelbar**, adj., capable of unrolling, extricable.  
**Abziehung**, f. s., subtraction; deduction.  
**Abzweigung**, f. s., ramification acc. = accusativum, accusative.  
**Acetessigester**, m. s., acetoacetic ester.  
**Acetylen**, n. s., acetylene.  
**Acetylierung**, f. s., acetylation.  
**Achat**, m. s., agate.  
**Achse**, f. s., axis, axle.  
**Achsendrehung**, f. s., revolving of an axis; revolving of the ecliptic.  
**Achsensystem**, n. s., axis-system.  
**Achsenzylinder**, m. s., axis-cylinder.  
**acht**, num. adj., eight.  
**Acht**, f. s., care, caution; banishment.  
**Achteck**, n. s., octagon.  
**achten**, a. v., to take notice, take care, esteem.  
**achtzehn**, num. adj., eighteen.  
**acid**, adj., acid.  
**Acker**, m. s., arable land; field.  
**Ackerbau**, m. s., agriculture.  
**Ackerbauer**, m. s., husbandman, agriculturalist.  
**Ackerboden**, m. s., soil, earth.  
**Ackererde**, f. s., soil, earth.  
**Ackerflora**, f. s., field-flora.  
**Ackergare**, f. s., favourable condition for cultivation.  
**Ackerland**, n. v., ploughed land.  
**Acker-Rettich**, m. s., field-radish.  
**addieren**, a. v., to add.  
**additiv**, adj., additive.  
**Ader**, f. s., vein (Sohlagader = artery, Blutader = vein).  
**Aderchen**, n. s., small vein.

**adharieren**, n. v., to adhere.  
**Aderhaut**, f. s., choroid.  
**adiabatisch**, adj., adiabatic.  
**adieu**, interj., adieu, farewell.  
**adj.** = adjectivum, adjective.  
**Adler**, m. s., eagle.  
**adriatisch**, adj., Adriatic.  
**adv.** = adverbium, adverb.  
**Aeolsharfe**, f. s., Aeolian harp.  
**Affe**, m. s., ape, simian, monkey.  
**Affenart**, f. s., species of ape.  
**Affenschadel**, m. s., ape's skull.  
**Affinität**, f. w., affinity.  
**affizieren**, a. v., to affix.  
**Afrika**, n. s., Africa.  
**afrikanisch**, adj., African.  
**After**, m. s., buttocks; anus; residuum.  
**Afterflosse**, f. s., after or hind fin.  
**Aggregatzustand**, m. s., state of aggregation.  
**Ägypten**, n. s., Egypt.  
**Ägypter**, m. s., Egyptian.  
**ägyptisch**, adj., Egyptian.  
**Ann**, m. s., ancestor, forefather, progenitor.  
**ahneln**, n. v., to resemble, be like.  
**ähnlich**, adj., like, similar.  
**Ähnlichkeit**, f. s., resemblance, similarity.  
**Ahorn**, m. s., maple.  
**Ähre**, f. s., ear of corn.  
**Ährenfeld**, n. s., field of corn in the ear.  
**Akazie**, f. s., acacia.  
**Akkumulator**, m. s., accumulator.  
**Aktie**, f. s., share; fund, stock.  
**Aktiengesellschaft**, f. s., joint stock company.  
**Aktionslinie**, f. s., line of ' action.  
**aktiv**, adj., active.  
**Aktivum**, n. s., activum; agent; asset.  
**Akustik**, f. s., acoustics.  
**akustisch**, adj., acoustic.  
**Alaun**, m. s., alum.  
**Alaunsohiefer**, m. s., alumsolite.  
**Albumin**, n. s., albumen.  
**albumos**, adj., albumous.  
**Alchemie**, f. s., alchemy.  
**Alchemist**, m. s., alchemist.  
**Aldehyd**, m. s., aldehyde.  
**Aldehydgruppe**, f. s., aldehyde group.  
**Aleuten**, pl. s., Aleutian Isles.  
**Alexandrien**, n. s., Alexandria.  
**Alge**, f. s., seaweed; pl., alga.  
**algebraisch**, adj., algebraic.

Alizarin, n. s., alizarine, purpurite.  
 Alkalinatronfeldspat, m. s., alkali of albite.  
 alkalisch, adj., alkaline.  
 Alkehyd, m. s., alcahyde.  
 Alkehyl, m. s., alkehyde.  
 Alkohol, m. s., alcohol.  
 Alkoholgruppe, f. s., alcohol group.  
 Alkylcarbosaure, f. s., alkyl-carboxylic acid.  
 Alkylgruppe, f. s., alkyl-group.  
 Alkylnitrit, n. 8., alkyl-nitrite.  
 Alkylrest, m. s., alkyl-radical.  
 all, adj., all.  
 allein, adj., alone, only; conj., but, only, however.  
 Alleinherrschaft, f. s., undivided sway, absolute monarchy or supremacy.  
 allerdings, adv., certainly, it is true, however.  
 allerliebst, adj., charming, delightful.  
 allernächst, adj., closest, nearest.  
 allerwichtigst, adj., extremely important, most important of all.  
 allgemein, adj., common, usual, general.  
 Allgemeinheit, f. s., community; generality.  
 alljährlich, adj., yearly, annual, every year.  
 allmählich, adj., gradual.  
 allotropisch, adj., allotropic.  
 allseitig, adj., all-round.  
 Allylrhodanat, n. s., allyl rhodanate, allyl thiocyanate.  
 Alp, f. s., Alp, Alps; pl. Alpen, the Alps; m. s. elf.  
 Alpengebiet, n. s., Alpine territory.  
 Alpengebirge, n. s., Alpine mountain group.  
 als, conj., as, then, when; (after comparison) than.  
 alsdann, adv., then.  
 also, adv., thus, so, therefore.  
 alt, adj., old, ancient.  
 Alte, m. s., old man; ancient; old woman, n. s., ancient things.  
 Alten, pl. s., the ancients.  
 alter, adj., comp., older.  
 Alter, n. s., age.  
 alterfahren, adj., old experienced.  
 alters, adv., seit a. her, since olden times.  
 Altersversicherungskasse, f. s., old-age-pension or -insurance pay-office.

Altertum, n. s., antiquity.  
 altmodisch, adj., old-fashioned.  
 Aluminiumoxyd, n. s., aluminium oxide.  
 Aluminiumsalz, n. s., salt of aluminium.  
 Aluminiumsulfat, n. s., sulphate of aluminium.  
 alveolar, adj., alveolar.  
 Ambe, f. s., combination of two numbers.  
 Amboß, n. s., anvil; incus.  
 Ambulacalfurche, f. s., ambulaoral furrow or ridge.  
 Ambulacalfuß, n. s., ambulacral foot.  
 Ameise, f. s., ant.  
 Ameisenbar, m. s., ant-eater.  
 Ameisensäure, f. s., formic acid.  
 Amerika, n. s., America.  
 Amerikaner, m. s., American.  
 amerikanisch, adj., American.  
 Amide, pl. s., amide.  
 Amingruppe, f. s., amino group.  
 Aminoderivat, n. s., amino derivative.  
 Aminofettsäure, f. s., amino-fatty acid, aliphatic amino-acid.  
 Anunoniten, pl. s., aminonites.  
 Aminogruppe, f. s., amino-group.  
 Aminonaphtholsulfosaure, f. s., aminonaphtholsulphonic acid.  
 Aminosäure, f. s., amino-acid.  
 Ammoniak, n. s., ammonia.  
 Ammoniafettsäure, f. s., fatty acid of ammonium.  
 Ammoniakgas, n. s., ammonia gas.  
 ammoniakhaltig, adj., containing ammonia.  
 Ammoniumnitrat, n. s., nitrate of ammonium.  
 Ammoniumphosphat, n. s., phosphate of ammonium.  
 Ammoniumsalze, pl. s., ammonium salts, salts of ammonia.  
 Ammonshorn, n. s., ammonite.  
 Amoben, pl. s., Amoebae.  
 amorph, adj., amorphous.  
 Amphibie, f. s., amphibious animal.  
 Amphibienei, n. s., egg of an amphibious animal.  
 Amphibolit, m. s., amphibolite.  
 Amsel, f. s., blackbird.  
 amtlich, adj., official.  
 Amylacetat, n. s., amylacetate.  
 an, prep. (acc. & dat.), at, by, towards, on, in.  
 anaerob, adj., anaerobic.

analog, adj., analogous.  
 analytisch, adj., analytical.  
 Anästhesie, f. s., anaesthesia.  
 Anaterne, f. s., anateron (probability of three numbers not to occur).  
 Anatomie, f. s., anatomy.  
 Anatomisch, adj., anatomio(al).  
 Anbau, m. s., building, cultivation.  
 anbeschrieben, adj. & p. p., ascribed.  
 Anblick, m. s., view, aspect, sight.  
 anbringen (brachte ... an, angebracht), a. v., to apply, affix.  
 ander, adj., other, different.  
 andern (anderte, geandert), a. v., to alter, change.  
 andernfalls, adv., otherwise, else.  
 anders, adv., otherwise, else, differently.  
 anderseits, adv., on the other hand.  
 anderswo, adv., somewhere else.  
 anderthalb, num. adj., one-and-a-half.  
 Änderung, f. s., change, alteration.  
 anderweitig, adj., other; adv., elsewhere.  
 andeuten, a. v., to indicate, point out.  
 Andeutung, f. s., indication; hint, trace.  
 aneignen, a. v., appropriate; adapt, absorb.  
 anerkennen (erkannte ... an, anerkannt), a. v., to recognise, own, acknowledge; appreciate.  
 Anerkennung, f. s., appreciation, recognition, acknowledgment.  
 anaerob, adj., anaerobic.  
 Aneroidbarometer, n. s., aneroid barometer.  
 anfangen, a. v., to fan, blow.  
 Anfang, m. s., beginning, commencement.  
 anfangen (fang ... an, angefangen), a. v., to begin, commence.  
 anfangs, adv., at the beginning.  
 Anfangskapital, n. s., original capital, first outlay, principal.  
 Anfangspunkt, m. s., starting-point.  
 Anfangswert, m. s., original value.  
 anfasen, a. v., to touch, take hold of.

anfertigen, a. v., to prepare, manufacture.  
 Anfertigung, f. s., preparation, manufacture.  
 anfang (v. anfangen), began.  
 anfühlen, a. v., to feel.  
 anführen, a. v., to lead on; quote; allege; cheat.  
 anfüllen, a. v., to fill, replenish.  
 Angabe, f. s., indication statement; estimate.  
 angebar, adj., that can be estimated or stated.  
 angeben (gab . . . an, angegeben), a. v., to indicate; estimate, state.  
 Angebot, n. s., offer; bid.  
 angebraut (v. anbringen), fixed, attached, suitable.  
 angefaßt (v. anfassen), laid hand on; treated, tackled.  
 angegriffen (v. angreifen), attacked, affected.  
 angehauft (anhaufen), accumulated.  
 angehören, n. v., to belong to.  
 angehorig, adj., belonging to, connected with.  
 angelegt (v. anlegen), laid on, having the rudiments of.  
 angenahert, adj. & p. p., approximate, approaching.  
 angenehm, adj., pleasant, agreeable.  
 angenommen (v. annehmen), accepted, adopted, adv., supposing.  
 angesammelt (v. ansammeln), accumulated.  
 angesauert (v. ansauern), mixed with acid.  
 angesehen, adj., considered, esteemed.  
 angetrieben, worked, moved.  
 angetroffen, met, found.  
 angewandt (v. anwenden), employed.  
 angewiesen, dependent on.  
 angreifen (griff . . . an, angegriffen), a. v., to apply, attack, affect injuriously.  
 angrenzen, n. v., to join.  
 Angriffspunkt, m. s., point of attack or application.  
 anhaften, n. v., to adhere to, be connected with; cling to, be attached to.  
 Anhaften, n. s., adhesion.  
 Anhalt, m. s., proof, hold.  
 anhalten (hielt . . . an, angehalten), n. v., to stop; continue.

Anhang, m. s., appendage, appendix.  
 anhängen (hing . . . an, angehängen), a. v., to hang on, attach to, follow.  
 Anhänger, m. s., adherent, follower.  
 anhaufen, a. v., to heap up, pile up.  
 Anhydrid, n. s., anhydride.  
 Anhydridbildung, f. s., formation of anhydrides.  
 Anilin, n. s., aniline.  
 Anilinblau, n. s., aniline-blue.  
 Anilinfabrik, f. s., aniline factory or works.  
 Anilinfarbe, f. s., aniline-dye or colour.  
 Anilinfarbenherstellung, f. s., preparation of aniline-dyes.  
 Anion, n. s., anion.  
 Anker, m. s., anchor; grapnel.  
 ankleben, to fix to.  
 Ankleben, n. s., adhesion.  
 anknüpfen, a. v., to join on.  
 ankommen (kam . . . an, angekommen), n. v., to arrive; es kommt darauf an, it depends.  
 Ankunft, f. s., arrival.  
 Anlage, f. s., plan, arrangement; rough sketch; park, pleasure ground; talent; tendency; plant.  
 Anlaß, m. s., cause, motive; appearance; tempering.  
 anlassen (ließ . . . an, angelassen), a. v., to set free, open; to temper, r. v., to suit, fit.  
 Anlassen, n. s., tempering.  
 anlaufen (lief . . . an, angelaufen), to rise, swell; grow dim; change colour, temper.  
 anlegen, a. v., to apply; draw, sketch, plot; invest.  
 Anlegung, f. s., application; investment; laying out.  
 Anleihe, f. s., loan.  
 anliegend, adj., adjacent.  
 Anlockungsmittel, n. s., means of enticement, inducement.  
 Anmerkung, f. s., note.  
 annähern, a. v., to approach, approximate.  
 annähernd, adj., approximate.  
 Annahme, f. s., acceptance; supposition, assumption.  
 annehmen (nahm . . . an, angenommen), a. v., to accept; presume, suppose, assume.  
 Anneliden, pl. s., Annelides.

Anode, f. s., anode, positive electrode.  
 anomal, adj., anomalous.  
 anordnen, a. v., to arrange, array, classify.  
 Anordnung, f. s., arrangement, classification, class; regulation.  
 anorganisch, adj., anorganic, inorganic.  
 anpassen, a. v., to adapt.  
 Anpassungserscheinung, f. s., effect of adaptation.  
 Anprall, m. s., impact, knock.  
 anprallen, n. v., to bound against.  
 anrühren, a. v., to touch.  
 ansammeln (sammelte . . . an, angesammelt), a. v., to collect, assemble.  
 Ansatz, m. s., deposit; touch; attack; start; statement; estimate; hook, edge.  
 Ansatz-Kalorie, f. s., estimated calory.  
 ansauern, a. v., to acidulate or acidify.  
 Ansaugung, f. s., suction, lifting by vacuum suction.  
 anschaulich, adj., realistic, graphic, visible, perceptible.  
 Anschauung, f. s., view, opinion; intuition, glance; realisation, perception.  
 Anschauungsweise, f. s., point of view, opinion.  
 Anschein, m. s., appearance.  
 anscheinend, adj., apparent.  
 anschlagen (schlug . . . an, angeschlagen), a. v., to strike, touch; sound; estimate, value; put up.  
 anschleifen (schliff . . . an, angeschliffen), a. v., to sharpen, grind to a point; out a Surface.  
 anschließen (schloß . . . an, angeschlossen), a. v., to join, connect with.  
 Anschluß, m. s., connection, joining; correspondence; fit; addition.  
 anschwellen (schwoll . . . an, angeschwollen), n. v., to swell, swell up.  
 Anschwellung, f. s., swelling.  
 ansehen (sah . . . an, angesehen), a. v., to look at, regard, consider.  
 Ansicht, f. s., view, opinion.  
 anspernen, a. v., to spur on, urge on.  
 Anspruch, m. s., claim.  
 Anstalt, f. s., institute, institution.

anstatt, prep. (gen.), instead of.  
 anstecken, a. v., to light up,  
 set on fire; be infectious.  
 ansteigen (stieg . . . an, ange-  
 stiegen), n. v., to mount,  
 ascend.  
 Anstieg, m. s., ascend.  
 Anstoß, m. s., impulsion;  
 shock;  
 anstreichen (strich . . . an, an-  
 gestrichen), a. v., to paint;  
 stroke or rub against.  
 Anstrengung, f. s., effort.  
 Anstrichfarbe, f. s., paint.  
 Anteil, m. s., share, part; divi-  
 dend.  
 Anthere, f. s., anther.  
 Anthracen, n. s., anthracene.  
 Anthracrntafel, f. s., group  
 of anthracene compounds.  
 Anthrachinin, n. s., anthra-  
 quinone.  
 Anthrachinomonosulfosaure, f.  
 s., anthraquinomonosulphonic  
 acid.  
 Anthrazit, n. s., anthracite.  
 anthropomorphisch, adj., an-  
 thropomorphic.  
 Antillen, pl. s., Antilles; die  
 Kleinen Antillen, the Lee-  
 ward Isles.  
 Antimon, n. s., antimony,  
 stibium.  
 Antiprisma, n. s., anti-prism.  
 antitisch, adj., antithetical.  
 antreffen (traf . . . an, angot-  
 troffen), a. v., to light upon,  
 come across.  
 antreiben (trieb . . . an, ange-  
 trieben), a. v., to drive on,  
 incite.  
 Antrieb, m. s., impulse; in-  
 stigation; motive; inclina-  
 tion; wheels, motion, start.  
 Antriebswelle, f. s., power  
 shaft.  
 antun (tat . . . an, angetan),  
 a. v., to put on; inflict;  
 show, offer; make an im-  
 pression.  
 Antwort, f. s., answer, reply.  
 antworten, a. v., to answer,  
 reply.  
 anweisen (wies . . . an, an-  
 gewiesen), a. v., to assign,  
 allot; point out, designate;  
 instruct.  
 anwendbar, adj., employable,  
 applicable.  
 anwenden (wandte . . . an, an-  
 gewandt; or: wendete . . . an,  
 angewendet), a. v., to em-  
 ploy, make use of, apply.  
 Anwendung, f. s., employment,  
 use, application.

anwesend, adj., present.  
 Anwesenheit, f. s., presence.  
 Anzahl, f. s., number, quantity.  
 anzeigen, a. v., to show, dis-  
 play; give notice of, notify.  
 anziehen (zog . . . an, ange-  
 zogen), a. v., to attract,  
 suck up; to put on, r. v.,  
 to dress.  
 Anziehung, f. s., attraction.  
 Anziehungskraft, f. s., power  
 of attraction.  
 Anzug, in. s., drawing to; suit  
 of clothes; approach.  
 anzünden, a. v., to ignite,  
 set fire to.  
 Aolsharfe, f. s., Aeolian harp.  
 Aortenkanal, f. s., loft ven-  
 tricle of the heart.  
 Apatit, m. s., apatite, phos-  
 phate of lime, phosphorite.  
 Apatitkristall, m. s., crystal of  
 apatite or phosphorite.  
 Apfel, in. s., apple.  
 Apfelsaure, f. K., malic acid.  
 Aphel, n. s., aphelion.  
 aplanatisch, adj., aplanatic.  
 Apophyse, f. s., apophysis,  
 end-part of a bone, end of  
 lode.  
 Apparat, m. s., apparatus.  
 Aquator, m. s., Equator.  
 Aquatordurchmesser, m. s.,  
 equatorial diameter.  
 Aquatorialzone, f. s., Equa-  
 torial or Torrid Zone.  
 aquimolekular, adj., equimole-  
 cular.  
 Aquinoktium, n. s., equinox.  
 äquivalent, adj., equivalent.  
 Äquivalent, n. s., equivalent.  
 Äquivalentgewicht, n. s., equi-  
 valent weight.  
 Äquivalentverhältnis, n. s.,  
 ratio of equivalents.  
 Ar, m. & n. s., are.  
 Arabien, n. s., Arabia.  
 Araometer, n. s., aerometer.  
 Arbeit, f. s., work, labour;  
 fermentation.  
 arbeiten, n. v., to work.  
 Arbeiter, m. s., workman, la-  
 bourer, worker.  
 Arbeiterameise, f. s., workerant.  
 Arbeiterrauschluß, m. s., Ar-  
 beitsperrung, f. s., lock-  
 out.  
 Arbeitsversicherung, f. s.,  
 workmen's insurance.  
 Arbeitseinstellung, f. s., ces-  
 sation from work, strike.  
 Arbeitsfreudigkeit, f. s., joy  
 in working.  
 Arbeitskosten, pl. s., working  
 expenses.

Arbeitslokomotive, f. s., trac-  
 tion-engine.  
 arbeitslos, adj., out of work,  
 unemployed.  
 Arbeitsmenge, f. s., amount or  
 quantity of work.  
 Arbeitsnachweisamt, n. s., em-  
 ployment bureau, labour-ex-  
 change.  
 Arbeitsplatz, m. s., work-shop,  
 scene of labour.  
 arbeitsscheu, adj., afraid of  
 work, idle.  
 Arbeitsvermögen, n. s., capa-  
 city for work.  
 Arbeitsvorrat, m. s., supply of  
 work, accumulated work.  
 archaisch, adj., archaic.  
 architektonisch, adj., architect-  
 tural.  
 argern, a. v., to annoy, ag-  
 gravate.  
 Aroideen, pl. s., aroids.  
 Arithmetik, f. s., arithmetic.  
 arithmetisch, adj., arithme-  
 tical).  
 arktisch, adj., Arctic.  
 Arm, m. s., arm.  
 arm, adj., poor, scanty.  
 Armee, f. s., army.  
 Armengesetz, n. s., poor law.  
 Armenunterstützung, f. s., re-  
 lief or support of the poor,  
 poor-relief.  
 Armut, f. s., poverty, scarcity.  
 aromatisch, adj., aromatic.  
 Aron, n. s., arm lily.  
 Arsen, n. s., lead-arsenate.  
 Arsenblei, n. s., lead-arse-  
 nate.  
 Arsenikes, m. s., arsenic py-  
 rites.  
 Arsennatrium, n. s., sodium -  
 arsenide.  
 Arsensaure, f. s., arsenic acid.  
 Arsensaures Salz, n. s., arse-  
 nate.  
 Arsonverbindung, f. s., com-  
 pound of arsenic.  
 Arsenwasserstoff, m. s., arse-  
 niuretted hydrogen.  
 art. = article.  
 Art, f. s., kind, manner, spe-  
 cies.  
 Arterie, f. s., artery.  
 Arterienblut, n. s., arterial  
 blood.  
 Arzneistoff, m. s., medicine,  
 drug, medicament.  
 Arzt, m. s., physician.  
 ärztlich, adj., medical.  
 Asche, f. s., ash.  
 Asphalt, m. s., asphalt.  
 Assel, f. s., woodlouse.

Assimilationsapparat, m. a., digestive organs, assimilatory organs.  
 Assoziation, f. s., association.  
 Assoziationspsychologie, f. s., psychology of association.  
 Ast, m. s., branch, bough.  
 astisch, adj., Astic.  
 Astrolog, m. s., astrologer.  
 astronomisch, adj., astronomically, asymmetric(al).  
 at. = Atmosphere, atmospheric pressure.  
 Atem, m. s., breath, respiration.  
 Atembewegung, f. s., movement of breathing.  
 Atomrohr, n. s., wind-pipe.  
 Ather, m. s., ether.  
 Atherdampf, m. s., ether-vapour.  
 atherisch, adj., ethereal.  
 atherman, adj., athermous, not transmitting heat.  
 athiopisch, adj., Ethiopian.  
 Athyl, n. s., ethyl.  
 Athylacetat, n. s., ethyl-acetate.  
 Athylalkohol, m. s., ethyl-alcohol.  
 Athyluther, m. s., ethyl-ether.  
 Athylchlorid, n. s., ethyl-chloride.  
 Athylenchlorid, n. s., ethylene-chloride.  
 Athylester, m. s., ethyl-ester.  
 Athylformiat, n. s., ethyl-formate.  
 Athylgruppe, f. s., ethyl-group.  
 Athylen, n. s., ethylene.  
 Athyljodid, n. s., ethyl-iodide.  
 Athylnitrat, n. s., ethyl-nitrate.  
 Athyloxid, n. s., ethyl-oxide.  
 Athylreihe, f. s., ethyl-series.  
 Athylverbindung, f. s., ethyl-compound.  
 atlantisch, adj., Atlantic.  
 atmen (atmete, geatmet), n. v., to breathe.  
 Atmen, n. s., breathing, respiration, breath.  
 Atmosphäre, f. s., atmosphere.  
 atmosphärisch, adj., atmospheric(al).  
 Atmung, f. s., breathing, respiration.  
 Atmungsorgane, pl. s., breathing organs.  
 Atom, n. s., atom, particle.  
 Atombewegung, f. s., atomic motion.  
 Atomgewicht, n. s., atomic weight.

Atomgruppe, f. s., group of atoms.  
 Atomwärme, f. s., atomic heat.  
 atzen (atzte, geätzt), a. v., to corrode, eat away, to etch; to cauterize, utzend, adj., corrosive, caustic.  
 Atzkali, n. s., caustic potash, hydrate of potassium.  
 Atzkalk, m. s., quicklime.  
 Atznatron, m. s., caustic soda, sodium-hydrate.  
 auch, adv., also, too.  
 Auerbrenner, m. s., incandescent gas-burner, Welsbach burner,  
 auf, prop. (ace. & dat.), on, upon; sep. pref., up; adv., up.  
 Aufarbeitung, f. s., working-up, manufacturing.  
 Aufbau, m. s., construction; building, erection, elevation, growth.  
 aufbauen, a. v., to build up, construct, erect; edify,  
 aufbewahren, a. v., to keep, save up, store up.  
 Aufbewahrung, f. s., storing, preservation.  
 Aufbewegung, f. s., upward movement,  
 aufblähen, a. & r. v., to swell, inflate,  
 aufblicken, a. v., to look up.  
 aufbrechen, a. a. n. v., to break up or open,  
 aufbringen (brachte . . . auf, aufgebracht), a. v., to bring up; raise; introduce; provoke.  
 aufburden, a. v., to load on, charge with, burden with,  
 aufdrängen, a. v., to force upon,  
 aufeinander, adv., on each other.  
 Aufeinanderfolge, f. s., sequence, succession,  
 aufeinanderfolgend, adj., successive.  
 Aufenthalt, m. s., home, abode, stay,  
 auf fallen (fiel . . . auf, aufgefallen), n. s., to occur to; strike,  
 auffallend, adj., striking; remarkable.  
 Auffaltung, f. s., pleating, puckering,  
 auffangen (fang . . . auf, aufgefangen), a. v., to catch, receive,  
 auffassen, a. v., to collect; conceive, take in, conceive.

Auffassung, f. s., conception, comprehension; reading,  
 auffinden (fand . . . auf, aufgefunden), a. v., todiaover.  
 Auffindung, f. s., discovery.  
 Auffindungsweise, f. s., manner of discovery.  
 auffordern, a. v., to request, demand.  
 Aufforderung, f. s., challenge; demand, appeal.  
 Aufgabe, f. s., task, exercise.  
 aufgebaut (v. aufbauen), built up, constructed.  
 aufgefaßt (v. auffassen), conceived, understood.  
 aufgehängt (v. aufhängen), suspended.  
 aufgehen (ging . . . auf, aufgegangen), n. v., to open; evaporate; be contained without remainder; rise.  
 aufgehoben (v. aufheben), abolished, liberated.  
 aufgeklärt (v. aufklären), explained, cleared up.  
 aufgelegt, adj., disposed.  
 aufgenommen, p. p., taken up, received.  
 aufgestellt, adj. & p. p., put up, established, made.  
 aufgeworfen (v. aufwerfen), thrown up.  
 aufgezogen (v. aufziehen), drawn up, raised.  
 Aufgußtierchen, pl. s., Infusoria.  
 aufhängen, a. v., to hang up, suspend.  
 Aufhängepunkt, m. s., point of suspension.  
 aufhäufen, a. v., to heap up.  
 aufheben (hob . . . auf, aufgehoben), a. v., to pick up, keep; counteract, revoke.  
 aufhören, n. v., to stop, cease.  
 aufklären, a. v., to clear up, make clear, elucidate.  
 auflegen, a. v., to lay upon, impose upon; apply.  
 auflehnen, to loan upon; r. v., to revolt; prance.  
 Auflehnung, f. s., opposition, revolt, mutiny; lounging; prancing.  
 aufliegend, adj., superincumbent, superior.  
 auflösen, a. v., to solve; dissolve.  
 Auflösung, f. s., solution, dissolution, act of dissolving.  
 aufmerksam, adj., attentive.  
 Aufmerksamkeit, adj., attention, attentiveness.

Aufnahme, f. s., reception, acception, photograph.  
 Aufnahmeorgan, n. s., receptive organ.  
 aufnehmen (nahm . . . auf, aufgenommen), a. v., to take up, adopt, assume; accept, receive, absorb.  
 Taufopferung, f. s., sacrifice, immolation.  
 aufragen, n. v., to tower up, aufr<sup>echt</sup>, adj., upright, erect, aufrollen, a. v., to roll up, aufsaugen, a. v., to suck up, absorb.  
 Aufsaughub, m. s., suction - stroke.  
 Aufschlag, m. s., advance; additional duty; impact; young growth.  
 Aufschluß, m. s., information; elucidation; disclosure, aufschreien (schrie . . . auf, aufgesohriren), n. v., to cry out.  
 Aufschwung, m. s., elevation, soaring, advance.  
 Aufseher, m. s., foreman, aufsetzen, a. v., to set up, erect, affix.  
 Aufsicht, f. s., inspection; superintendence; control; custody, aufsitzen (saß . . . auf, auf-geessen), n. v., to sit upon; perch; mount; rest on.  
 aufspalten, a. v., to split, cleave, sever.  
 Aufspeicherung, f. s., storing-up, warehousing, aufsteigen (stieg . . . auf, auf-gestieg), n. v., to rise, aufstellen, a. v., to set up; advance.  
 Aufstellung, f. s., disposition, nomination, statement, assertion.  
 Aufstiegsort, m. s., place of mounting or rising, aufsuchen, to seek, look up, auftauchen, n. v., to appear, auftauen, n. v., to thaw, auftreffen, n. v., to hit, meet, auftreten (trat . . . auf, auf-getreten), n. v., to appear, occur, enter, aufwachsen (wuchs . . . auf, aufgewachsen), n. v., to grow up.  
 Aufwand, f. s., expense; expenditure; display, aufwärts, a. v., upwards, aufwenden (wandte . . . auf, aufgewandt), to spend, expend.

aufwerfen (warf . . . auf, auf-geworfen), a. v., to throw up, cast up, raise; dig up.  
 aufwollen, a. s. n. v., to bulge. Aufwurf, m. s., throwing up. Aufzählung, f. s., enumeration, counting up.  
 aufzehren, a. v., to consume; waste; absorb.  
 Augapfel, m. s., apple of the eye, eyeball.  
 Auge, n. s., eye; bud.  
 Augenachse, f. s., axis of the eye. Augenbraue, f. s., eye-brow. Augenblick, m. s., moment, instant, augenblicklich, adj., instant, instantaneous, momentary; adv., immediately, at once. Augenlid, n. s., eyelid. Augennerv, m. s., optic nerve. Augenschein, m. s., appearance; in A. nehmen, inspect, investigate.  
 Augenwasser, n. s., eye-lotion. Augit, m. s., augite.  
 August, m. s., Augustus; August, aus, prep. (dat.), out of, from; sep. pref., out, to the end. ausatmen, a. v., to exhale, ausbilden, a. v., to form, develop, cultivate; perfect; mature.  
 Ausbildung, f. s., formation, ausbleiben (blieb . . . aus, ausgeblieben), n. v., to remain away, fail to appear, ausbreiten, a. v., to spread out, disseminate.  
 Ausbruch, m. s., outbreak, outburst, eruption, ausbruten, a. v., to hatch. Ausbrutung, f. s., hatching, ausdauernd, adj., perennial; steadfast, persevering, ausdehnen, a. v., to stretch, extend, expand.  
 Ausdehnung, f. s., stretching, extension, expansion. Ausdehnungsänderung, f. s., difference or alteration in expansion.  
 Ausdehnungserscheinung, f. s., phenomenon of expansion. Ausdehnungskoeffizient, m. s., coefficient of expansion, ausdrehen, a. v., to turn out. Ausdruck, m. s., expression, ausdrückbar, adj., expressible, ausdrucken, a. v., to express; press out.  
 Ausdrucksmittel, n. s., means of expression.

Ausdunstung, f. s., exhalation, effluvium; evaporation. auseinander, adv., apart. Ausfahren, n. s., starting, driving out.  
 ausfallen (fiel . . . aus, ausgefallen), n. v., to fall out, turn out.  
 ausfließen (floß . . . 'aus, ausgeflossen), n. v., to flow out. Ausflug, m. s., flight out; excursion.  
 Ausfluß, m. s., outlet; flowing out.  
 Ausflußgeschwindigkeit, f. s., speed of flowing out.  
 Ausflußmenge, f. s., quantity that flows out.  
 Ausflußöffnung, f. s., exit, point of egress, outlet, opening.  
 Ausflußpunkt, m. s., exit, point of egress, outlet.  
 Ausfuhr, f. s., export; exportation, export-trade. ausfuhrbar, adj., practicable, feasible; suitable for exportation.  
 ausführen, a. v., to carry out, execute; export. ausfuhrlich, adj., detailed. Ausfuhrung, f. s., carrying out, execution, experiment.  
 ausfüllen, a. v., to fill up, fill in.  
 Ausgang, m. s., exit, way out, outlet.  
 Ausgangspunkt, m. s., exit, point of egress, starting point.  
 ausgeben (gab . . . aus, ausgegeben), a. v., to spend, give out, issue.  
 ausgebreitet, adj., extensive. ausgedehnt, adj., extensive. ausgefüllt (v. ausfüllen), filled, levelled.  
 ausgeführt (v. ausführen), carried out.  
 ausgehen (ging . . . aus, ausgegangen), n. v., to proceed; start; result; ramify; go out. ausgereift (v. ausreifen), ripened.  
 ausgesohaltet (v. ausschalten), disconnected.  
 ausgeschieden (v. ausscheiden), precipitated, eliminated.  
 ausgesprochen, adj., pronounced.  
 ausgestorben, adj. & p. p., extinct.  
 ausgezeichnet, p. p. & adj., distinguished, marked, excellent.

ausgezogen, adj. & p. p., undressed; drawn out, attenuated; removed.

ausgiebig, adj., abundant, plentiful.

ausgießen (goß . . . aus, ausgegossen), a. v., to pour out.

Ausgleich, m. s., equalisation, balance; settlement, agreement.

ausgleichen (glich . . . aus, ausgeglichen), a. v., to equalise, level, balance.

Ausgleichung, f. s., equalisation, adjustment; compensation; balancing, levelling.

Auskleidung, f. s., lining.

auskochen, a. v., to extract by boiling; scald.

auskommen (kam . . . aus, ausgekommen), n. v., to come out; hold good; break out; agree; manage.

Auskommen, n. s., competence, peaceable intercourse; means.

ausländisch, adj., foreign, strange, outlandish.

Auslaß, m. s., outlet, exhaust.

Ausläufer, m. s., runner; sucker; promontory.

auslaugen, to wash in lye, clear of lye; extract.

auslöschen, a. v., to extinguish, put out.

ausmachen, a. n. v., to put out; form.

Ausmaß, n. s., extent.

Ausnahme, f. s., taking-out; exception.

ausnahmslos, adv., without exception.

ausnahmsweise, adv., exceptionally, occasionally.

ausnutzen, a. v., to use out or up, exhaust.

Ausnutzung, f. s., using out or up, exhausting, utilising.

ausprägen, a. v., to stamp, impress; coin; make prominent.

Auspuffdampf, n. s., exhaust vapour.

Auspuffhub, m. s., exhaust stroke.

Auspufftopf, m. s., silencer.

Auspuffventil, n. s., exhaust valve.

auspumpen, a. v., to pump out.

Ausquellung, f. s., springing forth, oozing out.

ausraufen, a. v., to pull out.

ausreihen, n. v., to be sufficient, last out.

ausreißen (riß . . . aus, ausgerissen), a. v., to pull out, tear out.

ausrufen (rief . . . aus, angerufen), a. & n. v., to call out, cry out.

Aussaokung, f. s., widening out into a bag, terminating in a bag.

Aussage, f. s., statement, assertion.

aussagen, a. v., to state, depose, express.

ausschalten, a. v., to switch off, eliminate.

ausscheiden (schied . . . aus, ausgeschieden), a. v., to separate, distinguish; excrete.

Ausscheidung, f. s., separation, distinguishing; excretion, selection; secretion.

Ausschlag, m. s., turning of a scale; deflection; result; decision; budding; rash.

ausschlagen (sohlug . . . aus, ausgeschlagen), a. & n. v., to hit out, strike; kick; to sprout.

aussohlaggerend, adj., deciding, turning the scale.

ausschließen (schloß . . . aus, ausgeschloßen), a. v., to shut out, exclude.

ausschließlich, adj., exclusive.

auszuschlupfen, n. v., to slip out, creep forth.

Ausschluß, m. s., exclusion; lock-out.

Ausschmelzung, f. s., melting, fusing.

Ausschuß, m. s., selection; refuse; committee, board; commission; militia.

ausschwärmen, n. v., to swarm out, proceed in extended line.

ausschwefeln, a. v., to fumigate with sulphur.

aussehen (sah . . . aus, ausgesehen), n. v., to look, have the appearance.

außen, adv., out, outside, without.

ausenden (sandte . . . aus, ausgesandt), a. v., to send out, give forth, emit; radiate; exude.

Aussendung, f. s., sending out, giving forth, emission; radiation; exuding.

Außenwelt, f. s., outside world.

Außenwinkel, m. s., exterior angle.

außer, prep. (dat.), outside of, besides, except; conj., except, unless.

außer, adj., outer, external.

außerst, adj., extreme.

außer acht, adv., out of consideration.

außerdem, adv., besides.

außergewöhnlich, adj., extraordinary, unusual.

außerhalb, prep. (gen.), outside.

außerlich, adj., external, outside.

außern, a. v., to utter; manifest; r. v., to appear; to utter an opinion.

außerordentlich, adj., extraordinary.

außerst, adj., extreme.

aussetzen, a. v., to expose.

Aussicht, f. s., prospect, view.

aussondern, a. v., to sort out, select, separate.

Aussprache, f. s., pronunciation.

aussprechen (sprach . . . aus, ausgesprochen), a. v., to express, pronounce, utter.

Ausspruch, m. s., expression, saying.

Ausstand, m. s., outstanding debt; strike.

ausstechen, a. v., to dig out, cut out.

ausstellen, a. v., to set out; expose, exhibit.

Ausstellung, f. s., exhibition; remark.

ausstrahlen, a. v., to radiate, send out.

ausstromen, n. v., to stream out, emerge.

Ausstülpung, f. s., emptying out, pouring out; bulging out.

Austausch, m. s., exchange.

Auster, f. s., oyster.

Austernsohicht, f. s., stratum of ostracite.

ausstreiben (trieb . . . aus, ausgetrieben), a. v., to drive out, expel, cross out.

ausstreten (trat . . . aus, ausgetreten), n. v., to step out, come out, emerge, issue, retire; a. v., to kick put; crush.

Austritt, m. s., coming out, issuing.

Austrittswinkel, m. s., angle of emersion or reflexion.

austrocknen, a. v., to dry up.

ausuben, a. v., to exercise.

ausverkauft, adj. & p. p., sold out.

auswaachsen (wuchs . . . aus, ausgewachsen), n. v., to attain full growth; grow out.



Auswahl, f. s., choice.  
 auswalzen, a. v., to roll out.  
 auswartig, adj., outward, foreign.  
 auswärts, adv., outward.  
 ausweichen (wich . . . aus, ausgewichen), n. v., to step aside, avoid, pass.  
 Auswurfstoffe, m. pl. s., excrements.  
 Auszahlung, f. s., payment, paying-out.  
 auszeichnen, a. v., to distinguish.  
 ausziehen (zog . . . aus, ausgezogen), a. v. to extract, draw out; n. v., to remove, emigrate, r. v., to undress.  
 Auszug, m. s., departure; drawer; removal; extract.  
 Autor, m. s., author.  
 a. v. = active or transitive verb.  
 Axt, f. s., axe.  
 Azimut, n. s., azimuth.  
 Azimutaldifferenz, f. s., vertical or azimuth difference.  
 Azokörper, m. s., azo-compound.  
 Azoverbindung, f. s., azo-compound.  
 Azoxykörper, m. s., azoxy-compound.  
 Azur, m. s., azure-stone, lapis lazuli.  
 azurblau, adj., azure-blue.

# B.

Bach, m. s., stream, rivulet.  
 Backe, f. s., cheek; part of a vice.  
 backen, a. v., to bake.  
 Backenzahn, m. s., molar, grinder.  
 Backstein, m. s., brick.  
 Badewanne, f. s., bath-tub.  
 Bahn, f. s., course, way, railway; orbit.  
 bahnbrechen (brach . . . bahn, bahngelassen), n. & r. v., to pioneer, prepare the way.  
 Bahndruck, m. s., pressure in transit, radial pressure.  
 Bahnhof, m. s., (railway) station.  
 Bahnwarter, m. s., lineman.  
 Bakterie, f. s., bacterium.  
 bald, adv., soon; sometimes.  
 baldig, adj., speedy, approaching.  
 baldigst, adv., very soon.  
 Balgkapsel, f. s., follicle.  
 Balkan, m. s., the Balkan Mountains.

Balkan, m. s., beam, rafter; baulk, ridge; corpus oallosum cerebri.  
 Ball, m. s., ball.  
 baltisch, adj., Baltic.  
 Bambusrohr, n. s., bamboo-cane.  
 Band, n. s., ribbon, tie, ligature; ligament; m. s., volume.  
 Bank, f. s., bank; bench.  
 Bank-Aktien-Gesellschaft, f. s., bank-stock company.  
 Bankier, m. s., banker.  
 Banknote, f. s., bank-note.  
 bar, adj., bare, destitute of; pure; ready (money); cash.  
 Bar, m. s., bear.  
 barenartig, adj., bearish, ursine.  
 Bariumnitrat, n. s., nitrate of barium.  
 Bariumsuperoxyd, n. s., peroxide of barium.  
 Bariumsuperoxydhydrat, n. s., hydrate of barium peroxide.  
 Barlapp, m. s., club-moss, lyopodium.  
 Barlappsamen, m. s., seed of club-moss or lyopodium.  
 Barsendung, f. s., cash-remittance.  
 Barometerstand, m. s., position of the barometer.  
 Bartfaden, m. s., beard-brush; barb; wattle; barbel, barbele.  
 Bartenwal, m. s., bowhead (whale).  
 basaltisch, adj., basaltic, alkali.  
 Base, f. s., base; cousin.  
 Basis, f. s., basis, bas.  
 basisch, adj., basic, alkaline.  
 Bassin, n. s., basin.  
 Batterie, f. s., battery.  
 Batterieentladung, f. s., discharging of a battery.  
 Bau, m. s., building, structure, construction; barrow, lair.  
 Bauart, f. s., kind of construction.  
 Bauhof, f. s., fold in the abdominal skin.  
 Bauchflosse, f. s., ventral fin.  
 Bauhof, pl. s., gastropoda.  
 Bauhohle, f. s., cavity of the abdomen.  
 Bauchinhalt, m. s., contents of the abdomen or belly.  
 Bauohnaht, f. s., ventral seam.  
 Bauchpresse, f. s., ventral press.  
 Bauohse, f. s., ventral side.  
 Bauohsepeiheldruse, f. s., pancreas.  
 Baudenkmal, n. s., monument.  
 bauen, a. v., to build; cultivate; bauen auf, to rely on.

Baufuhrer, m. s., assistant architect.  
 Baukunst, f. s., architecture.  
 Baum, m. s., tree.  
 baumartig, adj., tree-like, arborecent.  
 Baumaterial, n. s., building-material.  
 baumformig, adj., tree-shaped.  
 Baumstamm, m. s., stem or trunk of a tree.  
 Baumstumpf, m. s., tree-stump.  
 Baumvogel, m. s., tree-bird, arboreal.  
 Baumwollatlas, m. s., sateen, ootton-baoked satin.  
 Baumwolle, f. s., cotton; cotton-wool.  
 Baumwollstoff, m. s., cotton material.  
 Baumwollzeug, n. s., cotten fabric.  
 Baustein, m. s., building-stone.  
 Baustoff, n. s., building material.  
 beachten, a. v., to consider.  
 Beamte, m. s., official.  
 beantworten, a. v., to answer; react.  
 bearbeiten, a. v., to work up, manufacture.  
 Bearbeitung, f. s., working up, manufacturing; treatment; compilation; revision.  
 Beaufschlagung, f. s., entry, application.  
 beaufsichtigen, a. v., to superintend.  
 Beaufsichtigung, f. s., inspection, superintendence.  
 behattert, adj., leafy, covered or adorned with leaves.  
 Becken, m. s., basin; pelvis.  
 bedarf (v. bedürfen), requires, needs.  
 Bedarf, m. s., requirement, need (v. bedürfen), needs.  
 bedecken, a. v., to cover.  
 Bedenken, n. s., reflection, hesitation.  
 bedeuten, n. v., to mean, signify.  
 bedeutend, adj., significant, important; adv. considerably.  
 Bedeutung, f. s., meaning, signification; significance, importance.  
 bedienen, a. v., to serve; r. v., to make use of; help oneself.  
 bedingen, a. v., to stipulate, make conditions, restrict; cause, determine.

Bedingung, f. s., stipulation, condition.  
 bedürfen (bedurfte, bedurft), a. v., to need, require.  
 Bedürfnis, n. s., need, requirement.  
 beeinflussen, a. v., to influence.  
 beenden, a. v., to finish, complete.  
 Beendigung, f. s., end, termination, finish.  
 Beere, f. s., berry.  
 befähigen, a. v., to empower; qualify, authorise.  
 Befähigung, f. s., qualification, authorisation, capacity.  
 befallen (befiel, befallen), a. v., to attack, befall.  
 befassen, a. v., to touch, handle; comprehend; r. v., to busy oneself.  
 Befehl, m. s., order.  
 befehlen (befahl, befohlen), a. & n. v., to command, order.  
 befestigen, a. v., to secure, fasten.  
 Befestigung, f. s., fixing, fastening securing; fortification.  
 Befestigungspunkt, m. s., point of fixing or fastening.  
 befeuchten, a. v., to damp, moisten.  
 befinden (befand, befunden), r. v., to be, to be placed.  
 befindlich, adj., to be found, existing, situated.  
 befordern, a. v., to forward, transmit; assist further.  
 Boforderung, f. s., carrying, forwarding, transport.  
 befreien, a. v., to set at liberty, free.  
 Befreiungskrieg, m. s., war of emancipation, of independence, [tory.]  
 befriedigend, adj., satisfac-  
 befuchten, a. v., to fertilise, fecundate, impregnate.  
 Befruchtung, f. s., fertilisation, fecundation, impregnation.  
 Befruchtungsart, f. s., manner of fecundation.  
 befruchtungsfähig, adj., capable of fecundation.  
 Befruchtungsteil, m. s., organ of fecundation.  
 Befund, m. s., discovery; state in which a thing is found.  
 begangen (v. begehen), used; committed.  
 begeben (begab, begeben), r. v., to betake (oneself); a. v., to bestow; pass.  
 Begebenheit, f. s., event, occurrence.

begehrtenwert, adj., desirable, begehren, n. v., to meet.  
 Beginn, m. s., beginning, beginnen (begann, begonnen), a. & n. v., to begin,  
 begnügen, r. v., to be content with,  
 begreiflich, adj., intelligible, clear,  
 begrenzen, a. v., to bound, limit.  
 Begriff, m. s., idea, conception, begriffen, adj. & p. p., engaged on, being in the course of.  
 begrifflich, adj., ideal, abstract, conceptual, rational,  
 begründen, a. v., to found.  
 begrißen, a. v., to greet,  
 begunstigen, a. v., to favour, befrieden, patronize; profit.  
 Behälter, m. s., receptacle, holder, vessel; reservoir,  
 behandeln, a. v., to use, treat, handle.  
 Bohandlung, f. s., usage, treatment, handling,  
 beharren, a. v., to persevere, persist.  
 Beharren, n. s., perseverance, persistence.  
 Beharrlichkeit, f. s., perseverance.  
 Beharrungsvermögen, n. s., inertia,  
 behauchen, a. v., to breathe on.  
 behaufeln, a. v., to heap up,  
 behaupten, a. v., to assert, maintain.  
 Behauptung, f. s., statement, assertion, declaration,  
 beherrschen, a. v., to rule, govern,  
 behindern, a. v., to hinder, beihilflich, adj., helpful,  
 bei, prep. (dat.), with, near, at, by, in the case of.  
 beibehalten, a. v., to retain,  
 beide, num. adj., both,  
 beiderlei, num. adj., both, both kinds of.  
 beifügen, a. v., to add.  
 beigemischt (v. beimischen), intermixed,  
 beigetragen (v. beitragen), contributed.  
 Beil, n. s., hatchet,  
 beiläufig, adj., incidental, parenthetic,  
 beilegen, a. v., to settle, adjust; attribute.  
 Beilegung, f. s., settlement, adjustment; attribution.

beim = bei dem, at the, with the, on.  
 beimengen, a. v., to mix in, admix.  
 Beimengung, f. s., admixture.  
 beimischen, a. v., to admix, add.  
 Beimischung, f. s., admixture.  
 Bein, n. s., leg; bone.  
 beinlos, adj., legless; boneless.  
 Beinmark, n. s., marrow of the bones; or of the leg.  
 Beinpaar, n. s., pair of legs.  
 beiseite, adv., on one side, aside.  
 Beispiel, n. s., example.  
 beispielsweise, adv.; for example, for instance.  
 beißen (biß, gebissen), a. v., to bite.  
 beitragen (trug . . . bei, beigetragen), a. v., to contribute to; enhance.  
 Beitreibung, f. s., collection, fouraging.  
 Beize, f. s., wood stain, acid, oorrosion; hawking (with hawks).  
 beizen, a. v., to macerate, tan, stain, corrode, etch; n. v., to fly a hawk.  
 bekannt, adj., well-known, noted.  
 Bekannte, m. s., acquaintance, friend.  
 bekleiden, a. v., to clothe, cover.  
 bekommen (bekam bekommen), a. v., to receive, obtain, get; imp. v., to suit, agree with.  
 Belagerung, f. s., siege.  
 belasten, a. v., to load, burden.  
 Belastung, f. s., charge, strain, working.  
 belaufen (belief, belaufen), r. v. to amount to.  
 Beleg, m. s., coating, covering; voucher, receipt; proof.  
 belegen, a. v., to spread, cover; give.  
 belehrend, adj., instructive.  
 Beleuchtung, f. s., illumination.  
 Belgien, n. s., Belgium.  
 Belichtung, f. s., lighting, illumination; exposure to light.  
 belie big, adj., at will, at pleasure, random, any desired.  
 Beliebtheit, f. s., popularity.  
 Bellerophon-Kalkstein, m. a., Bellerophon limestone.

bemerken, a. v., to notice, remark, observe.  
 bemerkenswert, adj., noticeable, remarkable, noteworthy.  
 Bemerkung, a. v., remark, observation.  
 bemessen (bemaß, bemessen), a. v., to measure.  
 benachbart, adj., neighbouring, adjoining, adjacent, similar.  
 benannt (benennen), called, named.  
 Benennung, f. s., appellation, designation.  
 benetzen (benetzte, benetzt), a. v., to sprinkle, moisten, wet, adhere.  
 bengalisch, adj., Bengal, Bengali.  
 benutzen, a. v., to use.  
 Benutzer, m. s., user, employer.  
 Benutzerkreis, m. s., circle of employers or users.  
 Benutzung, f. s., use, employment.  
 Benzin, n. s., benzine.  
 Benzol, n. s., benzene.  
 Benzolderivat, n. s., benzene-derivative.  
 Benzolflüssigkeit, f. s., benzene-liquid.  
 Benzolkern, m. s., benzene-nucleus.  
 Benzolkohlenwasserstoff, m. s., benzene-hydrocarbon.  
 Benzolreihe, f. s., benzene-series.  
 Benzolrest, m. s., benzene-group or residue.  
 Benzolring, m. s., benzene-ring.  
 Benzolwasserstoff, m. s., hydro-benzol.  
 beobachten, a. v., to observe, watch.  
 Beobachter, m. s., observer, spectator.  
 Beobachtung, f. s., observation.  
 Beobachtungsgabe, f. s., power or gift of observation.  
 bequem, adj., comfortable.  
 berechenbar, adj., calculable.  
 berechnen, a. v., to calculate, compute.  
 Berechnungsart, f. s., mode of calculation.  
 berechtigen, a. v., to justify in, authorize.  
 berechtigt, adj. & p. p., justified.  
 Berechtigung, f. s., justification.  
 Bereich, m. s., realm, department; reach.

bereiohern, a. v., to enrich.  
 bereits, adv., already.  
 bereitstellen, a. v., to prepare, furnish.  
 Bereitung, f. s., preparation.  
 Berg, m. s., mountain, hill.  
 bergab, adv., downhill.  
 bergauf, adv., uphill.  
 Bergbau, m. s., mining, working of mines.  
 bergig, adj., mountainous.  
 Bergkristall, m. s., rock-crystal.  
 Borgmann, m. s., miner; mountaineer.  
 Bergwerk, n. s., mine.  
 Bericht, m. s., report.  
 berichten, a. v., to report.  
 berichtigen, a. v., to correct.  
 berieseln, a. v., to irrigate, water.  
 Berliner-Blau, n. s., Prussian blue.  
 Bernstein, m. s., amber.  
 Bomsteinlager, n. s., stratum of amber.  
 Bernsteinpulver, n. s., amber-dust.  
 berucksichtigen, a. v., to take into consideration.  
 Berucksichtigung, f. s., consideration.  
 Beruf, m. s., profession, calling.  
 beruhen, n. v., to rest on, depend on.  
 berühmt, adj., famous, noted.  
 berühren, a. v., to touch, affect.  
 Berührung, f. s., touch, contact.  
 Berührungspunkt, m. s., point of contact.  
 Berührungsstelle, f. s., point or place of contact.  
 besaßen (v. besitzen), possessed.  
 beschädigen, a. v., to harm, damage.  
 beschaffen, a. v., to procure.  
 beschaffen, adj., constituted.  
 Beschaffenheit, f. s., constitution, nature, quality; peculiarity.  
 beschaffigen, a. v., to busy, concern.  
 beschalen, a. v., to provide with a shell, to haft.  
 beschalt, adj. & p. p., shelled.  
 beschicken, a. v., to alloy; prepare; impregnate; to send to (market etc.); fill.  
 beschlagen (beschlug, beschlagen), a. v., to hammer; furl; line; stamp, flatten; lute; shoe (horse).

beschleunigen, a. v., to hasten, accelerate.  
 Beschleunigung, f. s., acceleration.  
 Beschleunigungskomponente, f. s., component of acceleration.  
 beschränken, a. v., to limit, confine.  
 beschreiben (beschrieb, beschrieben), a. v., to describe.  
 beschwangert, conceived.  
 beschuppt, adj., scaly.  
 beschweren, a. v., to burden charge; r. v., to complain.  
 beseitigen, a. v., to set aside, waive; remove; settle; obviate; account for.  
 Beseitigung, f. s., removal; settlement.  
 besetzen, a. v., to occupy, be in possession of.  
 Besitz, m. s., possession.  
 besitzen (besaß, besessen), a. v., to possess, own.  
 Besitztum, n. s., possession.  
 besondere, adj., special.  
 besonders, adv., specially.  
 ,en, a. v., to care for, provide.  
 besprechen (besprach, besprochen), a. v., to discuss, speak of; bespeak.  
 bespritzen, a. v., to sprinkle.  
 besprochen (v. besprechen), discussed.  
 Bessemer Birne, f. s., Bessemer pear-shaped furnace.  
 Bessomer-Ofen, m. s., Bessemer furnace.  
 besser, adj. & adv., better.  
 best, adj., best.  
 beständig, adj. & adv., continual, continuous; stable.  
 Beständigkeit, f. s., stability; continuity.  
 Bestandteil, m. s., component part, ingredient.  
 bestatigen, a. v., to confirm.  
 Bestäubung, f. s., covering with dust or pollen, pollination.  
 Bestechung, f. s., bribery, corruption.  
 bestehen (bestand, bestanden), n. v., to consist of; exist; pass.  
 bestehend, adj., consisting; existing. [tomer.]  
 Besteller, m. s., orderer, customer.  
 bestimmen, a. v., to decide, determine, destine.  
 bestimmt, adj. & p. p., decided, certain; definite, intended.  
 Bestimmung, f. s., decision, determination, destination.

Bestimmungsland, n. s., country of destination.  
 bestleitend, adj., best conducting.  
 bestrafen, a. v., to punish; fine.  
 bestreben, refl. v., to strive, aspire to; n. s., tendency.  
 bestreichen (bestrich, bestrichen), a. v., to paint; smear, spread; sweep.  
 bestreiten (bestritt, bestritten), a. v., to contest, contend against; pay.  
 bestreuen, a. v., to strew or sprinkle with.  
 Besuch, m. s., visit; visitor.  
 besuchen, a. v., to visit.  
 betätigen, a. v., to set in motion or in action.  
 Betaubung, f. s., deafening, stupifying, dazing, stunning, anesthesia.  
 beteiligen, r. v., to take part in, be involved in.  
 beteiligt, adj. & p. p., involved, implicated, concerned.  
 betonen, a. v., to accentuate, emphasize.  
 Betracht, m. s., consideration.  
 betrachten, a. v., to observe, contemplate, consider.  
 beträchtlich, adj., considerable.  
 Betrachtung, f. s., observation, contemplation.  
 Betrag, m. s., amount.  
 betragen (betrug, betragen), n. v., to amount to; r. v., to behave.  
 betreffen (betraf, betroffen), a. v., to concern; befall, fall upon.  
 betreffend, adj. & p. p., concerning, respective.  
 betreiben (betrieb, betrieben), a. v., to pursue; manage, work.  
 Betrieb, m. s., the working of, machinery, factory.  
 Betriebsdampf, m. s., fresh steam.  
 Betriebsgas, n. s., motor gas.  
 betrifft, concerns.  
 Betrug, m. s., deception.  
 betrüge (v. betragen), amounted to.  
 betrogen, a. v., to deceive.  
 Bett, n. s., bed.  
 beugen, a. v., to bend, bow.  
 Beugmuskel, f. s., bending muscle.  
 Beurteilung, f. s., appreciation, valuing, judging.  
 Beute, f. s., prey, booty.  
 Beutel, m. s., pouch.

Beutelratte, f. s., marsupian rat.  
 Beuteltier, n. s., marsupian.  
 bevölkern, a. v., to populate, people.  
 Bevölkerung, f. s., population.  
 bevor, conj. & adv., before.  
 bewaffnen, a. v., to arm.  
 bewahren, a. v., to protect; keep.  
 bewahren, a. v., to establish, verify, prove; r. v., to prove one's value.  
 bewältigen, a. v., to cope with.  
 bewandt (v. bewenden), situated, qualified; es ist b., it is.  
 bewegen, a. v., to move.  
 beweglich, adj., movable, moving.  
 bewegt, adj. & p. p., moving, in motion, troubled, agitated.  
 Bewegung, f. s., movement, motion.  
 Bewegungsabnahme, f. s., plane of motion.  
 Bewegungserscheinung, f. s., appearance or effect of motion; motion, movement.  
 Bewegungsform, f. s., form of motion.  
 Bewegungskraft, f. s., power or force of motion, motive power.  
 Bewegungsorgan, n. s., organ of motion.  
 Bewegungsrichtung, f. s., direction of movement.  
 Bewegungswelle, f. s., wave of motion.  
 Beweis, m. s., proof, demonstration.  
 beweisen (bewies, bewiesen), a. v., to prove, demonstrate.  
 Beweisführung, f. s., demonstration, showing, proof.  
 bewerben (bewarb, beworben), r. v., to seek to obtain something, to compete.  
 bewerkstelligen, a. v., to bring about, do.  
 Bewertung, f. s., appreciation.  
 bewies (v. beweisen), proved.  
 bewilligen, a. v., to grant.  
 bewirken, a. v., to effect, cause.  
 bewirtschaften, a. v., to cultivate, carry on, manage.  
 bewohnen, a. v., to inhabit.  
 bewundern, a. v., to admire.  
 Bewunderung, f. s., admiration.  
 bewußt, adj., conscious.  
 bewußtlos, adj., unconscious.  
 Bewußtsein, n. s., consciousness.

bezeichnen, a. v., to indicate, designate, call.  
 Bezeichnung, f. s., indication, designation.  
 beziehen (bezog, bezogen), a. v., to refer; enter; cover.  
 Beziehung, f. s., reference, respect, connection.  
 beziehungslos, adj., not connected, independent.  
 beziehungsweise, adv., respectively; or rather.  
 bezogen (v. beziehen), compared, referred, taken.  
 Bezug, m. s., covering; relation, reference.  
 bezüglich, adj., relative; prep., as regards.  
 Bezugsquelle, f. s., source of supply.  
 bezwecken, a. v., to have in view, aim at, purpose, intend.  
 Biderivat, n. s., bi-substituted derivative.  
 Biegung, f. s., bend, curve.  
 bieten (bot, geboten), a. v., to offer.  
 Bild, n. s., picture, image.  
 bilden, a. v., to form, construct.  
 Bildpunkt, m. s., imago point; distance of distinct vision.  
 Bildraum, m. s., field of vision.  
 Bildung, f. s., formation, construction; education, culture.  
 Bildungsgewebe, n. s., formative tissue.  
 Bildungswärme, f. s., heat of formation.  
 Bildweite, f. s., focus, image-distance.  
 Bimstein, m. s., pumice.  
 Bindegewebsfaser, f. s., connective tissue fibre.  
 Bindegewebshaut, f. s., connective tissue skin.  
 Bindehaut, f. s., conjunctiva tunia.  
 Bindemaher, m. s., binding-machine, mowing machine with automatic binder.  
 Bindemittel, n. s., means of tying or binding, glue.  
 binden (band, gebunden), a. v., to tie, bind; join, connect; combine.  
 binnen, prep. Gen., within.  
 Binom, n. s., binomial.  
 Binominalkoeffizient, m. s., binomial coefficient.  
 binomisoh, adj., binomial.  
 Binse, f. s., bull-rush, reed.  
 biquadratisch, adj., biquadratic.

Birnather, m. s., pear-ester.  
 Birne, f. s., pear.  
 bis, prep, acc., until, as far as, up to.  
 bisher, adv., hitherto, previously, so far.  
 bisherig, adj., previous, former.  
 bislang, adv., so far, hitherto.  
 Bißchen, n. s., little morsel; indeol. adj., little.  
 bisweilen, adv., sometimes, occasionally.  
 bitte, interj., please, pray.  
 bitten (bat, gebeten), n. v., to ask, request.  
 bittermandelartig, adj., resembling bitter almond.  
 Bittermandeldl, n. s., benzaldehyde, oil of bitter almonds.  
 Bittersalz, n. s., sulphate of magnesia; Epsom Salts.  
 blahen, v. bloat, bulge, inflate.  
 Blaschen, n. s., small bubble; pimple; utricle.  
 Blase, f. s., bubble; blister; bladder.  
 Blasebalg, m. s., bellows.  
 blasen (blies, geblasen), a. v., to blow.  
 Blasenbildung, f. s., formation of bubbles or blisters.  
 blasenziehend, adj., blister-raising.  
 Blaslein, n. s., small bubble; pimple; utricle.  
 blaß, adj., pale.  
 Blatt, n. s., leaf; sheet.  
 blattartig, adj., leaf-like, leaf-shaped, foliate.  
 Blattchen, n. s., small leaf, leaflet, foil.  
 Blattermagen, m. s., third stomach of ruminants, psalterium.  
 Blatterpilz, m. s., agaric, gill fungus, leaf fungus.  
 Blattflüssigkeit, f. s., liquid in a leaf.  
 Blattknoten, m. s., leaf-node.  
 Blattlaus, f. s., plant-louse, aphid, and phylloxera etc.  
 Blattmasse, f. s., leaf-material.  
 Blattspreite, f. s., surface of a leaf. [of a leaf.]  
 Blattstiel, m. s., stalk or stem.  
 blau, adj., blue.  
 blauen, a. v., to blue, turn blue, dye blue.  
 blaulich, adj., bluish.  
 blaulichweiß, adj., bluish-white.  
 Blausaure, f. s., prussic acid.  
 Blech, n. s., thin plate of metal; tin.  
 Blei, n. s., lead.

Bleiablagerung, f. s., deposit of lead.  
 Bleiacetat, n. s., acetate of lead.  
 Bleibottich, m. s., leaden tub or barrel.  
 bleiben (blieb, geblieben), n. v., to stay, remain.  
 bleich, adj., pale, pallid, wan.  
 bleichen, a. v., to bleach; (blüch, geblühen), n. v., to turn pale, blanch.  
 Bleichmittel, n. s., bleaching material or medium.  
 Bleierz, n. s., lead-ore.  
 Bleiessig, m. s., lead-vinegar, Goulard water.  
 bleifarben, adj., lead-coloured.  
 Bleifuß, m. s., lead-foot or arm.  
 Bleiglanz, m. s., galena, lead sulphide.  
 Bleikammer, f. s., leaden-chamber.  
 Bleikarbonat, n. s., lead carbonate.  
 Bleikugel, f. s., leaden ball.  
 Bleioxyd, n. s., lead oxide, oxide of lead.  
 Bleiplatte, f. s., sheet or plate of lead.  
 Bleischrot, m. s., lead shot.  
 Bleistift, m. s., pencil, lead-pen.  
 Bleistück, n. s., piece of lead.  
 Bleisulfat, n. s., sulphate of lead.  
 Bleisuperoxyd, n. s., peroxide of lead.  
 Bleiverbindung, f. s., compound of lead.  
 Bleivergiftung, f. s., lead-poisoning.  
 Bleiweiß, m. s., white lead.  
 Blende, f. s., blind; blinker; diaphragm.  
 blenden, a. v., to blind.  
 Blick, m. s., glance.  
 bloken, n. v., to look, gaze, glance.  
 blieb (v. bleiben) remained.  
 blies (v. blasen) blew.  
 blind, adj., blind.  
 Blinddarm, m. s., caecum.  
 Blinddarmentzündung, f. s., appendicitis, inflammation of the vermiform appendix.  
 Blinde, m. & f. s., blind man or woman.  
 blindgeboren, adj., born blind.  
 Blinzhaut, f. s., nictitating membrane, third eyelid (birds).  
 Blitz, m. s., lightning.  
 Blitzableiter, m. s., lightning-conductor.

blitzen (blitzte, geblitzt), imp. v., to lighten.  
 Block, m. s., block, log; boulder.  
 bloß, adv., only, merely.  
 bloß, adj., bare, naked, mere.  
 blühen, n. v., bloom, blossom.  
 Blumendeckblatt, n. s., sepal.  
 Blut, n. s., blood.  
 Blutader, f. s., vein.  
 Blutbahn, f. s., blood passage.  
 Blutbildungsorgan, n. s., organ to form blood.  
 Blutdruck, m. s., blood-pressure.  
 blutdurstig, adj., bloodthirsty, sanguinary.  
 Blüte, f. s., flower, blossom, bloom, flowering; prosperity.  
 Blütenart, f. s., kind or species of flower.  
 Blütenbau, m. s., construction of flowers.  
 Blütenbildung, f. s., formation of flowers.  
 Blütenblatt, n. s., petal.  
 Blütendecke, f. s., calyx, perigon.  
 Blütenkätzchen, n. s., catkin.  
 Blütenkelch, m. s., calyx.  
 Blütenmechanismus, m. s., mechanism of a flower.  
 Blütenspelze, f. s., flowerglume.  
 Blütensheide, f. s., flower-sheath.  
 Blütenstand, m. s., inflorescence.  
 Blütenstaub, m. s., pollen.  
 Blütenstiel, m. s., stem or stalk of a flower.  
 Blütenteil, m. s., part of a flower.  
 Blutflüssigkeit, f. s., serum, blood.  
 Blutgefäß, n. s., blood-vessel.  
 blutig, adj., bloody, sanguinary.  
 Blutkörperchen, n. s., blood-corpuscle.  
 Blutkuhen, m. s., blood-residue, coagulated blood.  
 Blutlaugensalz, m. s., prussiate of potash.  
 Blutmasse, f. s., mass of blood.  
 Blutmehl, n. s., dried and powdered blood.  
 blutreich, adj., rich in blood, full-blooded, plethoric.  
 blutsaugend, adj., blood-sucking.  
 Blutschande, f. s., incest.  
 Bluttropfen, m. s., drop of blood.  
 Blutvergießen, n. s., bloodshed.

- Blutverwandte, m. s., blood-relation.  
 Blutwasser, n. s., serum, lymph.  
 Boden, m. s., earth, ground, floor, soil, bottom.  
 Bodenbearbeitung, f. s., tilling, treatment of the soil.  
 Bodendruck, m. s., ground - pressure.  
 Bodensee, m. s., Lake of Constance.  
 Bodenskelett, n. s., foundation of the soil, core.  
 bodenständig, adj., receptacular, hypogynous; original.  
 Bodenwasser, n. s., ground water.  
 Bodenzustand, m. s., state of the soil.  
 Bogen, m. s., bow, arc.  
 bogenartig, adj., arched, bow-like.  
 Bogenflamme, f. s., arc-flame.  
 bogenförmig, adj., bow-shaped, arch-like.  
 Bogenlicht, n. s., arc-light, arc-lamp.  
 Bohmen, n. s., Bohemia.  
 Bohne, f. s., bean.  
 bohren (bohrte, gebohrt), a. v., to bore, drill, pierce, tunnel.  
 Bohrer, m. s., bore, gimlet, auger.  
 Bohrkrone, f. s., tip of an auger.  
 Bohrmaschine, f. s., drilling-machine.  
 Bolz, Bolzen, m. s., bolt, key.  
 Bombe, f. s., bomb.  
 Boot, n. s., boat.  
 Borke, f. s., bark; rind.  
 Borneokämpfer, m. s., Borneo camphor.  
 Borse, f. s., purse; stock-exchange, exchange.  
 BÖrsenplatz, m. s., exchange.  
 Boschung, f. s., slope; glacis.  
 böse, adj., evil, wicked angry.  
 bot (v. bieten) offered.  
 Botanik, f. s., botany.  
 botanisieren, n. v., to study botany; collect flowers for botanical purposes.  
 Botschaft, f. s., message; embassy.  
 brach, adj., fallow.  
 brach (v. brechen), broke.  
 Brache, f. s., fallow.  
 Brachebehandlung, f. e., fallow treatment.  
 Brand, m. s., burning, combustion, fire-mildew; mortification; blight, rust; Brandpilze, m. pl. s., Ustilagineae.  
 Branderz, f. s., bituminous marl.  
 brauchbar, adj., usable, practical.  
 brauchen, a. v., to use, make use of; need, require.  
 braun, adj., brown.  
 Brauneisenstein, m. s., brown iron-ore; iron-hydroxide.  
 Braunkohle, f. s., brown coal, lignite.  
 Braunkohlenformation, f. s., formation of lignite.  
 Braunkohlenteer, m. s., brown-coal-tar.  
 braunlich, adj., brownish.  
 Braunsandsteinformation, f. s., brown sandstone formation.  
 Braunstein, m. s., manganese dioxide, brownstone, pyrolusite.  
 Braunstainkohle, f. s., manganese-coal.  
 Braut, f. s., fiancée.  
 brechbar, adj., brittle, fragile; refractible.  
 Brechbarkeit, f. s., brittleness, fragility, refractibility.  
 brechen (brach, gebrochen), a. v., to break; refract. r. v., to break; vomit.  
 Brechung, f. s., breaking; refraction.  
 Brechungsexponent, m. s., refractive exponent or index.  
 Brechungsindex, m. s., refractive index.  
 Brechungsverhältnis, n. s., index or ratio of refraction.  
 Brechungswinkel, m. s., angle of refraction.  
 breit, adj., broad, wide.  
 Breite, f. s., breadth, width; latitude.  
 breiten, a. v., to spread out.  
 Breitengrad, m. s., degree of latitude.  
 Breitsaemaschine, f. s., broadcast sowing-machine.  
 Bremse, f. s., brake.  
 Bremsversuch, m. s., break-test.  
 brennbar, adj., oombustible, inflammable.  
 Brennebene, f. s., focal plane.  
 brennen (brannte, gebrannt), a. & n. v., to burn.  
 Brenner, m. s., burner.  
 Brennessel, f. s., stinging-nettle.  
 Brennglas, n. s., convex lens.  
 Brennhaar, n. s., stinging fibre, sting.  
 Brennmaterial, n. s., fuel, combustible material.  
 Brennofen, m. s., kiln, furnace.  
 Brennpunkt, m. s., focus.  
 Brennstoff, m. s., fuel.  
 Brennstrahl, m. s., radius vector.  
 Brennweite, f. s., focal distance.  
 Brenzkatechin, n. s., pyrocatechin, catechol.  
 Brett, n. s., board, plank.  
 Briefbeförderung, f. s., forwarding or carriage of letters.  
 Briefporto, n. s., rate of postage.  
 Brieftaube, f. s., carrier-pigeon, homing-pigeon.  
 Brille, f. s., pair of spectacles.  
 Brillensohlange, f. s., cobra.  
 bringen (brachte, gebracht), a. v., to bring, take; um etwas bringen, to do out of.  
 brisant, adj., explosive.  
 Brisanz, f. s., explosibility, explosive power.  
 Brise, f. s., breeze.  
 Brocken, m. s., portion, scrap, morsel, fragment; Brocken.  
 Brom, n. s., bromine.  
 Brot, n. s., bread; loaf.  
 Bruch, m. a., break, breakage, fracture; fraction, hernia; mire, bog.  
 bruchig, adj., breakable, brittle.  
 Bruchstrich, m. s., line between two parts of a fraction.  
 Bruchstück, n. s., fraction, piece of a whole, fragment.  
 Bruchteil, m. s., fraction, fractional part.  
 Brücke, f. s., bridge; bee-hive, shelf.  
 brückenartig, adj., like a bridge, bridgelike.  
 Bruder, m. s., brother.  
 Brüllaffe, m. s., howler, howling monkey, Mycetes.  
 Brunnen, m. s., spring, source, well.  
 Brunnenpumpe, f. s., well-pump.  
 Brust, f. s., breast, bosom, chest.  
 Brustbein, n. s., breast-bone, pectoral bone, sternum.  
 Brustdrüse, f. s., pectoral gland, thymus.  
 Brustflosse, f. s., pectoral fin.  
 Brastflosser, pl. s., Thoracics.  
 Brustkasten, m. s., chest, cavity of the chest.  
 Brustmuskel, m. s., chest muscle.  
 Brustschild, n. s., breastplate.  
 Brustton, m. s., chest note.

Brustwirbel, m. s., pectoral vertebra.  
 Buch, n. s., book, quire; beech-nuts.  
 Buche, f. s., beech-tree.  
 Buohstabe, f. s., letter (of the alphabet).  
 Buchweizen, m. s., buckwheat.  
 Buffel, m. s., buffalo.  
 Bugel, m. s., buckle, hoop, loop.  
 Bund, m. s., federation, alliance; n. s., bundle.  
 Bundol, n. s., bundle.  
 Bunsenbrenner, m. s., Bunsen-burner.  
 bunt, adj., gay, bright, many-coloured, parti-coloured.  
 Buntfeuernischung, f. s., mixture for Bengal lights.  
 Buntflamme, f. s., Bengal light.  
 Buntsandstein, m. s., variegated sandstone.  
 burgerlich, adj., civil, civic.  
 Burzeldruse, f. s., tail-gland of birds.  
 Busch, m. s., bush; copse; tuft.  
 Buschel, m. s., pencil; cluster, sheaf; tuft.  
 Butan, n. s., butane.  
 Buttersaure, f. s., butyric acid.  
 Butylalkohol, m. s., butyl-alcohol.  
 Byssus, m. s., byssus, filament; stipe of some fungi.  
 bzw. = beziehungsweise, adv., respectively, or.

# C.

ca., circa, adv., about.  
 C-Acetylacetessigester, C-acetylacetacetic ester.  
 Caffeln, n. s., caffeine.  
 Calamit, m. s., calamite.  
 Calcit, n. s., calcite.  
 Calciumarbid, n. s., calcium carbide.  
 Calciumchlorat, n. s., calcium chlorate.  
 Calciumhydroxyd, n. s., hydroxide of calcium, slaked lime.  
 Calciumkarbonat, n. s., calcium-carbonate.  
 Calciumnitrat, n. s., calcium-nitrate.  
 Calciumnitrit, n. s., nitrite of calcium.  
 Calciumoxyd, n. a., calcium-oxide.  
 Calciumphosphat, n. s., calcium-phosphate.  
 Calcioumsalz, m. s., calcium-salt.

Calciumsilicat, n. s., calcium-silicate.  
 Calciumsulfid, n. s., calcium-sulphite.  
 cambrisch, adj., Cambrian.  
 Carbid, n. s., carbide.  
 Carbonsaure, f. s., carboxylic acid. [group.]  
 Carboxylgruppe, f. s., carboxyl  
 Carpospore, f. s., carpospore, spore of fungus or alga formed in a special fruit body.  
 cartosianisch, adj., Cartesian.  
 cartosisch, adj., Cartesian.  
 Caesar, m. s., Caesar.  
 cellular, adj., cellular.  
 Ceroxyd, n. s., corium oxide.  
 Chamuloon, n. s., chameleon.  
 Champagner, m. s., champagne.  
 Champignon, m. s., mushroom, edible mushroom, field agaric.  
 Charakter, m. s., character.  
 charakterisieren (charakterisierte, charakterisiert), a. v., to characterise, distinguish.  
 Chartum, n. s., Khartoum.  
 chausseiert, macadamized.  
 Chemie, f. s., chemistry.  
 Chemikor, m. s., student or teacher of chemistry; scientific or analytical chemist.  
 Chemilumineszenz, f. s., chemiluminescence.  
 chemisch, adj., chemical.  
 Chilosalpeter, n. s., Chili salt-petre; nitrate of soda.  
 Chinarinde, f. s., Peruvian bark.  
 chinesisch, adj., Chinese.  
 Chinin, n. s., quinine.  
 Chininalkaloid, n. s., quinine alkaloid.  
 Chinolin, n. s., chinoline.  
 Chirurgie, f. s., surgery.  
 chirurgisch, adj., surgical.  
 Chlor, n. s., chlorine.  
 chlorähnlich, adj., resembling chlorine.  
 Chloratom, n. s., chlorine-atom.  
 Chlorcalcium, n. s., chloride of calcium.  
 Chloressigsäure, f. s., chloracetic acid.  
 Chlorgas, n. s., gaseous chlorine.  
 chlorig, adj., chlorous.  
 Chlorkalk, m. s., chloride of lime, bleaching powder.  
 Chlorknallgas, n. s., hydrogen and chlorine mixed in equal volumes.  
 Chlornatrium, n. s., chloride of sodium.  
 Chloroform, n. s., chloroform.

chloroformieren (ohloroformierte, chloroformiert), a. v., to chloroform.  
 chlorophyllhaltig, adj., chlorophyllaceous.  
 Chlorophyllkörper, m. s., chlorophyll body.  
 chlorophyllos, adj., without chlorophyll.  
 Chlorsaure, f. s., chloric acid.  
 Chlorsilber, n. s., chloride of silver.  
 Chlorstickstoff, m. s., chloride of nitrogen.  
 Chlorwasserstoffgas, n. s., hydrogen-chloride.  
 Chlorwasserstoffsäure, f. s., hydrochloric acid.  
 Chorda, f. s., chord.  
 Christ, m. s., Christian.  
 christlich, adj., Christian.  
 Christus, m. s., Christ.  
 Chrom, n. s., chrome, chromium.  
 Chromatinmasse, f. s., chromatic mass.  
 chromatisch, adj., chromatic.  
 Chromsauro-Element, n. s., chromate of potash-cell, Bunsen-coll.  
 Clirysoidin, n. s., chrysoidine.  
 Cochinille, f. s., cochineal.  
 Coelenteraten, pl. s., coelenterate.  
 Cofunktion, f. s., co-function.  
 Cosekanto, f. s., co-secant.  
 Cosinus, m. s., co-sine.  
 Cotangente, f. s., co-tangent.  
 Cribral-Strang, m. s., cribral cord.  
 Cyangruppe, f. s., cyanogen group.  
 Cyankalium, n. s., cyanide of potassium.  
 Cyanmetall, n. s., metallio cyanide.  
 Cyanverbindung, f. s., compound of cyanogen.  
 Cyanwasserstoffsäure, f. s., hydrocyanic acid.  
 Cykloide, f. s., cycloid, tautochrone.  
 Cykloidenpendel, n. s., cycloidal pendulum.  
 Cylinder, m. s., cylinder; top-hat.  
 Cystideon, pl. s., cystideae.

# D.

da, conj., as, because; adv. there.  
 dabei, adv., near it; in this, in doing so, thereby.  
 Dach, n. s., roof; dome; upper stratum.

Dachrinne, f. s., gutter.  
 Dachs, m. s., badger.  
 daohziegelig, adj., like tiles.  
 dadurch, adv., thereby.  
 dafür, adv., for it.  
 dagegen, adv., against it;  
 on the other hand, on the  
 contrary, *in* exchange.  
 daher, adv., thence, hence;  
 conj., therefore.  
 dahin, adv., thither; gone;  
 thus.  
 dahingogen, conj., on the other  
 hand.  
 dahinter, adv., behind it.  
 damals, adv., then, in those  
 days.  
 Dame, f. s., lady; queen;  
 draughts.  
 damit, adv., therewith, with  
 it; with that, then.  
 Damm, m. s., dam, dyke; em-  
 bankment.  
 Dampf, m. s., steam, vapour.  
 Dampfbetrieb, m. s., steam  
 power.  
 Dampfdruck, m. s., vapour  
 or steam pressure.  
 dampfen, n. v., to steam.  
 dampfcn, a. v., to steam;  
 subdue, suppress; suffocate;  
 extinguish.  
 Dampfform, f. s., form of  
 steam or vapour.  
 Dampfhammer, m. s., steam-  
 hammer.  
 Dampfkessel, m. s., steam  
 boiler.  
 Dampfkraft, f. s., power or  
 force of steam.  
 Dampfmaschine, f. s., steam-  
 engine.  
 Dampfstrahl, m. s., steam jet  
 or current.  
 Dampfung, f. s., steaming;  
 suppressing, subduing; ex-  
 tinction.  
 Dampfungsverhältnis, n. s.,  
 rate of damping.  
 Dampfverbrauch, m. s., con-  
 sumption of steam.  
 danach adv., after that; accor-  
 dingly.  
 Dane, m. s., Dane.  
 Danemark, n. s., Denmark.  
 danisch, adj., Danish.  
 dankbar, adj., thankful, grate-  
 ful.  
 danke, interj., thank you.  
 danken (dankte, gedankt), n.  
 v., to thank.  
 dann, adv., then.  
 daran, adv., at or to it.  
 daranmachen (machte . . .

daran, darangemacht), r. v.,  
 to set to work, set about.  
 darauf, adv., thereon, there-  
 upon, upon it, to it.  
 darbieten, a. v., to offer.  
 darin, adv., in it.  
 darloihen (lieh . . . dar, dar-  
 geliehen), a. v., to lend out.  
 Darm, m. s., bowel, intestine.  
 Darmkanal, m. s., intestinal  
 canal.  
 Darmlose, m. pl. s., Agastria.  
 Darmmuskel, m. s., muscle of  
 the bowels or intestines.  
 Darmrohr, n. s., intestine.  
 Darmsystem, n. s., alimentary  
 system.  
 Darmwand, f. s., wall of the  
 intestines.  
 darstellen (stellte . . . dar, dar-  
 gestellt), a. v., to represent,  
 present, produce, form.  
 Darstellung, f. s., exhibition,  
 representation; performance;  
 statement; production.  
 dartun (tat . . . dar, dargotan),  
 a. v., to prove, demon-  
 strate.  
 darüber, adv., above that,  
 about that.  
 darum, adv., round it; conj.,  
 therefore, for that reason.  
 darunter (drunter), adv., there-  
 under, under it.  
 das, def. art. nout., the; rel.  
 pron. who, which; dem.  
 pron. this, that.  
 da, daselbst, adv., *in* that  
 place.  
 Dasein, n. s., existence  
 dasjenige, dem. pro. & adj., that  
 one, that.  
 datieren, n. v., to date.  
 Dattolpalme, f. s., date-palm.  
 Datum, n. s., date.  
 Dauer, f. s., length, duration.  
 dauerhaft, adj., durable.  
 dauern, n. & a. v., to last;  
 take (time) to have pity on;  
 cause grief.  
 dauernd, adj., lasting, perma-  
 nent.  
 Daumen, m. s., thumb.  
 da von, adv., away, from it.  
 davontragen (trug . . . davon,  
 davongetragen), a. v., to  
 bear away, carry off.  
 davor, adj., before that; of  
 that.  
 dazu, adv., thereto, to it, in  
 addition.  
 dazwischen, adv., between;  
 in the midst of.  
 Debatte, f. s., debate.  
 Decennien, pl. n. s., decades.

Deckblatt, n. s., wrapper;  
 sepal.  
 Deckel, m. s., cover, lid.  
 decken (deckte, gedeckt), a. v.,  
 to cover.  
 Dockenbau, m. s., tectonic  
 structure.  
 Deckfeder, f. s., covering fea-  
 ther.  
 Deokhulle, f. s., covering.  
 Deckmantel, m. s., cloak,  
 cover.  
 Deckschuppe, f. s., protective  
 scale.  
 Deckung, f. s., covering, coat-  
 ing.  
 def. = definitiv, adj., definite.  
 deduzieren, a. v., to deduce.  
 definieren, a. v., to define.  
 Defizit, n. s., deficit, defi-  
 ciency.  
 Degeneration, f. s., degenera-  
 tion, degeneracy.  
 dehnbar, adj., malleable, duc-  
 tile, extensible.  
 dein, poss. pron., thine, thy;  
 your.  
 Deklaration, f. s., declaration.  
 Deklinationskreis, m. s., circle  
 or grade of declension.  
 Delphin, m. s., dolphin.  
 dem, def. art., to the; rel.  
 pron., to whom, to which;  
 dem. pron., to this, that.  
 demnach, adv., accordingly.  
 den, def. art., the; rel. pron.,  
 whom, which; dem. pron.,  
 this, that.  
 denaturalisieren, a. v., to dena-  
 turalise, mix with methyl.  
 Dendriten-Uberzug, m. s., Den-  
 drite-covering.  
 denen, dat. plur. of dem. &  
 rel. pron., to those, to  
 wich.  
 denken (dachte, gedacht), n. v.,  
 to think.  
 Denker, m. s., thinker.  
 denn, conj., for.  
 dennoch, conj., nevertheless.  
 der, def. art., the; rel. pron.,  
 who, which; dem. pron. this,  
 that.  
 derart, adv., in such a manner,  
 so, thus.  
 derartig, adj., of that kind,  
 such; adv. in such a way.  
 deren, rel. pro. (Gen.) of them,  
 whose.  
 dergleichen, adj., suchlike, the  
 like.  
 Derivat, n. s., derivative.  
 Deriviert, f. s., derived line  
 or point or result.



derjenige (diejenige, dasjenige), dem. pron. that, that one.  
derselbe (dieselbe, dasselbe), adj. & pron. the same, this.  
des, gen. sing. m. & n. of der, of the, of which, of that.  
desgleichen, adv., in the same way.  
deshalb, conj., therefore.  
Desinfektion, f. s., disinfection.  
Desinfektionsmittel, n. s., disinfectant.  
desinfizieren, a. v., to disinfect.  
dessen (deren, dessen), rel. pron. whose, of which; dem. pron. of that.  
Destillat, n. s., something distilled, distillate.  
Destillationsgefäß, n. s., still.  
destillierbar, adj., that can be distilled, distillable.  
desto, adv., the, so much the; je . . . desto, the . . . the.  
deswegen, conj., therefore.  
Deszendenz-Theorie, f. s., theory of heredity.  
deutlich, adj., clear, distinct.  
deutsch, adj., German.  
Deutsche, m. & f. s., German.  
Deutschland, n. s., Germany.  
Deviationsmoment, n. s., momentum of deviation.  
Dextrin, n. s., dextrin, torrified starch.  
Dezember, m. s., December.  
dezimal, adj., decimal.  
Dezimalbruch, m. s., decimal fraction.  
Dezimalbruchstelle, f. s., decimal place.  
Dezimalstelle, f. s., place of decimals.  
Dezimalsystem, n. s., decimal system.  
Dezimalwage, f. s., o. decimal scales or balance.  
dgl. dergleichen, adv., similarly; u. dgl., etc.  
Diacetylessigester, m. s., diacetylacetic ester.  
Diagnose, f. s., diagnosis.  
Diagonale, f. s., diagonal.  
Diagramm, n. s., diagram.  
Dialyse, f. s., dialysis.  
diamagnetisch, adj., diamagnetism.  
Diamant, m. s., diamond.  
Diametralebene, f. s., diametric plane.  
diametrisch, adj., diametric(al).  
Diastase, f. s., diastase.  
diatherm, **adj.**, diathermic.

diatherman, adj., diathermal, diathermous.  
diatomisoh, adj., diatomic.  
diatonisch, adj., diatonic.  
Dicalciumphosphat, n. s., dicalcium-phosphate.  
dich, pers. pron. thee, thyself.  
Dichlorbenzol, n. s., dichlorobenzene.  
dicht, adj., dense, thick.  
Dichte, f. s., thickness, density.  
dich ten, a. v., to condense, to stop up; also n. v., to write poetry.  
Dichter, m. s., poet.  
dichtgedrängt, adj., serried, thronging, crowded.  
Dichtigkeits, f. s., density.  
dick, adj., fat, thick.  
Dickdarm, m. s., large intestine, colon.  
Dicke, f. s., fat, fatness, thickness, girth.  
Dickenwachstum, n. s., increase of girth; of diameter; increase of fat.  
dickflüssig, adj., viscous.  
Dickflüssigkeit, f. s., thickliquid.  
dickwandig, adj., with thick walls.  
die, dem. pron. fern, the; rel. pron. who, which; dem. pron. this, that.  
diejenige, dem. pr. & adj., that, that one.  
Dielektrikum, n. s., non-conductor, insulator, di-electric.  
Dielektrizitätskonstante, f. s., constant of di-electricity.  
Dieme, f. s., rick.  
dienen, a. v., to serve.  
dienlich (dienstbar), adj., useful, serviceable, practical.  
Dienst, m. s., service.  
Dienstag, m. s., Tuesday.  
dieselbe, adj. & pron. (f.), the same.  
dieser (diese, dieses), adj. & pron., this, that, these.  
diesmal, adv., this time.  
Differentialflaschenzug, m. s., series of pulleys, tackle.  
Differentialgleichung, f. s., differential equation.  
Differentialquotient, m. s., differential quotient.  
Differentialrechnung, f. s., differential calculus.  
Differenz, f. s., difference.  
differenzieren, a. v., to differentiate.  
Differenzierung, f. s., differentiation.  
Differenzierungsvorgang, m. s., process of differentiation.

diffundieren, n. v., to diffuse.  
diffus, adj., diffuse, diffused.  
Diffusionskraft, f. s., power of diffusion.  
Dikotyl, n. s., dicotyledon.  
Dilatation, f. s., dilation, dilatation.  
diluvisch, adj., diluvian, diluvial.  
Diluvium, n. s., diluvium.  
Diluviumkohle, f. s., diluvial coal.  
Dimethyl, n. s., dimethyl or ethane.  
dimorph, adj., dimorphous.  
Ding, n. s., thing; Dingsda, n. s., thing there.  
Dinte, f. s., ink.  
Diorit, m. s., diorite, aphanite.  
diplomatisch, adj., diplomatic.  
Dipnoer, pl. s., Dipnoi, batrachia.  
dir, pers. pron., thee, to thee, thyself.  
direkt, adj., direct.  
Dischwefelsäure, f. s., di-sulphuric acid, di-sulphacid.  
Diskontinuitätspunkt, m. s., point of discontinuity.  
Diskussion, f. s., discussion.  
diskutieren (diskutierte, diskutiert), a. v., to discuss.  
Dissoziation, f. s., dissociation.  
dissoziieren, a. v., to dissociate.  
Disulfosaure, f. s., di-sulphonic acid.  
Disziplin, f. s., discipline; theory, doctrine.  
divergieren, n. v., to diverge.  
Dividende, f. s., dividend.  
dividieren, a. v., to divide.  
doch, adv., all the same, nevertheless, after all, yet.  
Docht, m. s., wick.  
Dolde, f. s., umbel.  
Doldentraube, f. s., corymb.  
Dolomit, n. s., dolomite.  
Dolomit-Ablagerung, f. s., deposit or strata of dolomite.  
Donau, n., Danube.  
Donner, m. s., thunder, clap of thunder.  
donnern (donnerte, gedonnert), imp. v., to thunder.  
Donnerstag, m. s., Thursday.  
Doppelamid, n. s., double amide.  
Doppelbindung, f. s., double combination.  
Doppelbrechung, f. s., double refraction.  
doppelchromosomig, adj., double chromic.  
Doppelfernrohr, n. s., binocular telescope.

Doppelmißbildung, f. s., double deformity.

Doppelpunkt, m. s., colon; double point.

Doppelreihe, f. s., double row.

Doppelsalz, m. s., double-salt.

Doppelstern, m. s., double-star.

doppelt, adj. & adv., double.

Doppelverbindung, f. s., double-combination.

Dorf, n. s., village, hamlet.

Dorn, m. s., thorn; spine.

Dornenwand, f. s., thorn-wall; graduation wall.

Dornfortsatz, m. s., spinal process, acantha.

dorsalwärts, adv., towards the dorsum.

dort, adv., there.

dortig, adj., of that place or town; local.

Dose, f. s., box tin; dose, dosis.

Dotter, f. s., yoke (egg).

Drache, m. s., dragon; kite; termagant.

Draht, m. s., wire.

Drahtseilanlage, f. s., wire-rope traction.

Drahtnetz, n. s., wire netting, wire-gauze.

drang (v. dringen), penetrated.

drangon, a. v., to force, push.

drasch (v. dreschen), threshed.

Drehbank, f. s., lathe.

drehbar, adj., revolving, able to be turned.

drehen, a. v., to turn; r. v., to revolve, rotate.

Drehpunkt, m. s., turning point; pivot.

Drehstrom, m. s., rotatory current, three-phased current.

Drehstromgenerator, m. s., rotatory or three-phased current generator.

Drehung, f. s., turning, twisting; torsion; revolving, revolution, rotation.

Drehungsachse, f. s., axis of rotation or revolution.

Drehwage, f. s., torsion-balance.

drei, num. adj., three.

dreibasig, adj., tribasic.

dreidoppelt, adj., triple, treble.

Dreieck, n. s., triangle.

dreieckig, adj., triangular.

Dreieckswinkel, m. s., angle of a triangle.

dreierlei, adj., three kinds of.

dreifach, adj., threefold.

dreigliedrig, adj., having three members or limbs or divisions.

dreilappig, adj., three-lobed.

dreimal, adv., threefold, three times. [trilateral.]

dreiseitig, adj., three-sided, J dreißig, num., adj., thirty.

Dreißigjährige Krieg, m. s., Thirty Years' War.

dreißigst, num. adj., thirtieth.

Dreißigstel, n. s., (one) thirtieth.

dreiteilig, adj., triplo, treble, in three parts; trefoiled.

dreiwertig, adj., trivalent.

dreizahlig, adj., trefoiled; divided in three; threefold.

dreizahnig, adj., three-toothed, three-pronged.

dreizehn, num. adj., thirteen.

dreschen (drasch or drosch, gedroschen), a. v., to thrash; thresh.

Dreschflegel, m. s., flail.

Dreschmaschine, f. s., threshing-machine.

Driesch, m. s., fallow land.

Drillmaschine, f. s., ridge-drill.

dringon (drang, gedrungen), n. v., to press, crowd; penetrate, pierce.

Dringlichkeit, f. s., urgency.

dritt, num. adj., third.

drittalt, adj., third-eldest.

Dritte, m. s., third.

Drittel, n. s., third.

drittens, adv., thirdly, in the third place.

Druck, m. s., pressure; print.

drucken, a. v., to print.

drucken, a. v., to press.

Druckfarbe, f. s., printer's ink.

Druckhöhe, f. s., head of water, height of fall, pressure of a column of liquid.

Druckluftpumpe, f. s., compression-air-pump.

Druckschraube, f. s., pressing-screw, thumb-screw, attachment screw.

Druckstufe, f. s., degree or stage of pressure.

Druckunterschied, m. s., difference of pressure.

Druckverfahren, n. s., printing-process.

Druckwirkung, f. s., pressure, action of pressure; delivery.

Drusch, m. s., threshing.

Druse, f. s., decayed ore; glands; pl. wine yeast or dregs.

Druse, f. s., gland.

drusenarm, adj., poor or wanting in glands.

du, pers. pron., thou.

Dublett, n. s., pair, double.

Duft, m. s., scent, perfume, fragrance.

duften, n. v., to smell, be fragrant.

Dune, f. s., sandhill; pi. Dunen, dunes.

dungen, a. v., to manure.

Dunger, m. s., manure.

Dungung, f. s., manuring.

dunkel, adj., dark, obscure.

Dimkel, n. s., dark, darkness, obscurity.

dunkelblau, adj., dark-blue.

Dunkelheit, f. s., darkness, obscurity.

dunkelviolet, adj., deep-violet or purple.

dunn, adj., thin.

Dunndarm, m. s., small intestine.

dunnflüssig, adj., thinly liquid, watery, limpid.

dunnwandig, adj., with thin walls.

durch, prep. (ace), through, by means of, by, with.

durchaus, adv., throughout, essentially, all together, absolutely.

durchbrechen (brach . . . durch, durchgebrochen), a. v., to break through.

durchdringen, a. v., to penetrate into, pierce.

Durchdringung, f. s., penetration, piercing.

durchführen, a. v., to accomplish, carry out, execute.

Durchführung, f. s., accomplishment, carrying out, execution.

Durchgang, m. s., transit; passage, channel.

durchgängig, adj., whole, throughout; adv., always, everywhere.

durchgehen (ging . . . durch, durchgegangen), n. v., to pass through, escape, run away, abscond.

durchlassen (ließ . . . durch, durchgelassen), a. v., to let through, admit; strain.

Durchlaucht, f. s., Highness, Serene Highness.

durchlaufen (durchließ, durchlaufen), (ließ . . . durch, durchgelaufen), a. & n. v., to run all over, run through, traverse.

durchlöchern, a. v., to riddle with holes, perforate.

durchlüftet (v. durchlüften), aired.

durchmachen, a. v., to undergo suffer, go through.

Durchmesser, m. s., diameter.

durchscheinend, adj., translucent; transparent.  
 durchsohlen (sohlg . . . durch, durchgeschlagen), a. v., to force through; pierce; strain; be effective.  
 durchschlagend, adj., efficacious, thorough.  
 durchschneiden, a. v., to cut through, bisect.  
 Durchschneidung, f. s., bisection, intersection.  
 Durchschnitt, m. s., average; section.  
 durchschnittlich, adj., average; adv., on an average.  
 Durchschnittsgeschwindigkeit, f. s., average speed or celerity.  
 Durchschnittskreis, m. s., circle formed by a section.  
 durchsetzen, a. & n. v., to carry through, permeate.  
 durchsichtig, adj., transparent.  
 durchstechen (durchstach, durchstochon), a. v., to pierce, n. v., to play into someone's hands.  
 Durchstrahlung, f. s., passing through (of rays).  
 durchstreichen, a. v., to traverse.  
 durchströmen, a. v., to flow through, run through, stream through; stream all over.  
 durchweg, adv., altogether, generally.  
 dürfen (durfte, gedurft), n. v., to be allowed to, be able to; be allowed to do.  
 dursten, n. v., to thirst, be thirsty.  
 durstig, adj., thirsty.  
 Durtonleiter, f. s., major scale.  
 Duse, f. s., mouth piece, outlet.  
 Dutzend, n. s., dozen.  
 Dyasformation, f. s., Permian formation (of Perm in Eastern Russia).  
 Dyn, n. s., dyne.  
 dynamisch, adj., dynamic.  
 Dynamit, m. s., dynamite.  
 Dynamomaschine, f. s., dynamo.

# E.

Ebb-Bewegung, f. s., ebb-tide.  
 Ebbe, f. s., ebb.  
 eben, adj., level, plane, even, equal; adv., just, just now; merely, simply.  
 Ebene, f. s., plain, plane, level, ebenfalls, adv., also, equally.  
 Ebenmaß, n. s., symmetry, proportion.

ebenso, adv., in the same way, just as, just so, equally.  
 ebenso gut, adj., just as good.  
 Echo, n. s., echo.  
 echt, adj., real, genuine, true, intrinsic, sterling.  
 Echtgelb, n. s., echtgelb, a fastanilinedye (sodium salt of aminoazobenzenedisulphonio acid).  
 Ecke, f. s., corner, angle.  
 Eckfittich, m. s., lesser coverts (of the carpus).  
 eckig, adj., cornered, square.  
 Eckzahn, m. s., eye-tooth.  
 edel, adj., noble; precious.  
 Edellaug, n. s., grafting-bud.  
 Edelmetall, n. s., precious metal.  
 Efeu, m. s., ivy.  
 Effekt, m. s., effect; pl. Effekten, effects, goods and chattels; securities, stocks.  
 Egge, f. s., harrow; selvage.  
 ehe, conj., before.  
 eher, adv., sooner, rather; earlier.  
 eheweiblich, adj., wifely, conjugal, connubial; having to do with a married woman.  
 Ehre, f. s., honour.  
 ehrlich ehrsam, adj., honest.  
 Ei, n. s., egg.  
 Eialbumin, n. s., egg-albumen.  
 Eichamt, n. s., office for testing weights and measures.  
 Eiche, f. s., oak; standard.  
 Eichel, f. s., acorn; gland; glans; clubs (cards).  
 eichen, a. v., to test, gauge.  
 Eichhorn (Eichkatzen), n. s., squirrel.  
 Eidechse, f. s., lizard.  
 eidehsonartig, adj., like a lizard.  
 eiförmig, adj., egg-shaped, oval, ovate.  
 eigen, adj., own, peculiar.  
 Eigenart, f. s., peculiarity, idiosyncrasy, individuality.  
 eigenartig, adj., peculiar, distinctive, individual.  
 Eigengewicht, n. s., own weight.  
 Eigenlicht, n. s., own light.  
 eigennützig, adj., selfish, self-seeking, interested.  
 Eigenschaft, f. s., quality, attribute, characteristic, property.  
 Eigenschwingung, f. s., spontaneous or characteristic oscillation or vibration.  
 eigentlich, adj., actual, proper, real.  
 Eigentum, n. s., property.

eigentümlich, adj., strange, peculiar, specific.  
 Eigentümlichkeit, f. s., peculiarity.  
 Eigenwärme, f. s., contained heat.  
 eignen, r. v., to be suitable, fit.  
 Eikern, m. s., nucleus.  
 Eikonogen, n. s., eikonogen (sodium aminonaphtholsulphonate) a photographic developer.  
 eilig, adj., hasty, urgent.  
 Eimer, m. s., pail, bucket.  
 ein, num. adj., one; ind. art., a, an; adv., in, into, down; was für ein, what sort of a.  
 einachsig, adj., monaxial, uniaxial.  
 einander, pers. pron., one another, each other.  
 einatmen, n. v., to breathe in, inspire, inhale.  
 Einatmung, f. s., breathing in, inspiration, inhalation.  
 einatomig, adj., monatomic.  
 Einbau, m. s., installation.  
 Einbeere, f. s., one-berry, herb-Paris, Paris quadrifolia.  
 einbeschreiben (beschrieb . . . ein, einbeschrieben), a. v., to inscribe.  
 einbetten, a. v., to imbed, implant, sink into.  
 Einbildungskraft, f. s., power of imagination, gift of imagination.  
 einblattrig, adj., single-leaved, monocotyledonous, monophyllous.  
 einbohren, a. v., to bore into.  
 eindampfen, a. v., to dry by evaporation, boil down.  
 eindeutig, adj., having only one meaning or significance.  
 eindringen (drang . . . ein, eingedrungen), n. v., to penetrate into, force a way into.  
 Eindruck, m. s., impression.  
 einerlei, adj., of one kind; indifferent, immaterial; the same.  
 einfach, adj., simple.  
 einfacher, adj., simple, single; monolocular.  
 Einfachheit, f. s., simplicity.  
 einfalten (fiel . . . ein, eingefallen), n. v., to fall in, fall; imp. v. & a. v., to occur to one.  
 Einfallrichtung, f. s., direction of incidence.

Einfallslot, n. s., axis of incidence; perpendicular; normal line.  
 Einfallstrahl, m. s., incident ray.  
 Einfallswinkel, m. s., angle of incidence.  
 Einfluß, in. s., inflow, influence.  
 einflußreich, adj., influential.  
 einfrieren (fror . . . ein, eingefroren), n. v., to freeze in, to be ice-bound  
 einfügen, a. v., to introduce, insert.  
 Einfuhr, f. s., importation, import, import-trade.  
 einführen, a. v., to introduce, import.  
 Einfuhrung, f. s., introduction, importing.  
 eingablig, adj., single-forked, single-pronged.  
 Eingang m. s., entrance, entering; beginning; perishing.  
 eingebeudet, p. p., embodded.  
 eingefroren, adj. & p. p., frozen in.  
 eingegangen (v. eingehen) entered.  
 eingegraben, dug into, buried.  
 eingehalten (v. einhalten), kept, observed, stopped.  
 eingehen (ging . . . ein, eingegangen), n. v., to enter into, come into, perish.  
 eingelagert, adj., embedded.  
 eingenommen (v. einnehmen), taken.  
 eingerichtet, arranged.  
 eingeschaltet (v. einschalten), inserted, switched on.  
 eingeschlechtlich, adj., belonging to one sex, unisexual.  
 eingeschlossen, p. p., enclosed, included.  
 eingeschoben (v. einschieben), inserted.  
 eingesohrieben, adj., inscribed; registered.  
 eingestellt (v. einstellen), set, focussed.  
 eingetrocknet (v. eintrocknen), dried, dried up.  
 eingewachsen, grown into.  
 Eingeweidemuskel, f. s., intestinal muscle.  
 Eingeweidesack, m. s., peritoneal sac.  
 eingeleisig, adj., single track, single-line.  
 eingraben (grub . . . ein, eingegraben), a. v., to bury, dig in.

einhalten (hielt . . . ein, eingehalten), a. v., to check, restrain; reserve; n. v., to stop, desist.  
 einhandig, adj., one-handed, single-handed.  
 einheimisch, adj., indigenous, native, aboriginal.  
 Einheit, f. s., unit; unity.  
 einheitlich, adj., simple, uniform, coherent; defined.  
 Einhufer, m. s., solidungulato. soliped.  
 einhüllen, a. v., to cover, wrap up, envelop.  
 einhüllende Kurve, f. s., envelope.  
 einig, adj., united.  
 einigo, ind. pron. some, several.  
 einigen, a. v., to unite, join.  
 einjährig, adj., one-year-old; annual, yearly.  
 Einklang, m. s., unison, harmony, agreement.  
 Einkommensteuer, f. s., income-tax.  
 einlagern (lagerte . . . ein, eingelagert), a. v., to lodge, store; imbed; stratify.  
 einlaß, m. s., inlet.  
 einlassen (ließ . . . ein, eingelassen), a. v., to let in, admit, let pass; countersink; r. v., to venture on, engage in.  
 Einlaßventil, n. s., inlet valve.  
 einlaufen (lief . . . ein, eingelaufen), n. v., to arrive, steam in.  
 einleben, r. v., to become familiar.  
 einlegen, a. v., to lay in, put in; deposit; pack.  
 einleiten, a. v., to start, lead into.  
 einleuchten, n. v., to be evident.  
 einleuchtend, adj., obvious, self-evident.  
 einlösen, a. v., to redeem, pay.  
 einmal, adv., once.  
 Einmaleins, n. s., multiplication-table.  
 einmalig, adj., happening only once, solitary.  
 einnehmen (nahm . . . ein, eingenommen), a. v., to take, assume, take in, partake of capture; adopt; einnehmbar, adj., pregnable.  
 einpokeln, a. v., to salt, pickle.  
 einprägen, a. v., to impress upon, inculcate, imbue with; imprint.  
 Einpressung, f. s., pressing in.

einreihig, adj., in single row or file.  
 einrichten, a. v., to arrange, instal.  
 Einrichtung, f. s., arrangement, adjustment, accommodation.  
 eins, num. adj., one.  
 einsamig, adj., single-seeded, monocoty ledonous.  
 einschalig, adj., single-shelled.  
 einschalten, a. v., to insert, put in, interpolate, switch on.  
 einschlafen (schloß . . . ein, eingeschlafen), n. v., to fall asleep, go to sleep; einschlafen, a. v., to send asleep.  
 einschlagen (schlug . . . ein, eingeschlagen), a. v., to knock in; take (a road), wrap up.  
 einschließ, adj., inclusive.  
 einschneiden (schnitt . . . ein, eingeschritten), a. v., to cut into, make an incision.  
 Einschnitt, m. s., cutting, incision.  
 einschränken, a. v., to limit, confine, restrict.  
 Einschränkung, f. s., limitation.  
 einschreiben (schrieb . . . ein, eingeschrieben), a. v., to inscribe, register.  
 ein senken, a. v., to sink into, imbed in.  
 einsetzen, a. v., to set in, set up; institute; insert; deposit; appoint.  
 Einsicht, f. s., insight.  
 Einsprengling, m. s., sprinkling; cleavage.  
 Einspritzkarburettor, m. s., spray carburettor.  
 einst, adv., at one time; one-day.  
 einstellen, a. v., to put in, cease from, discontinue, abolish; enlist; focus, r. v., to appear, set in.  
 einstellig, adj., one place, unite, e-e Zahl, unit.  
 Einstellung, f. s., focusing.  
 einstromen, n. v., to stream in.  
 Einstromung, f. s., streaming in.  
 einstulpen, n. & a. v., to turn in.  
 Eintagsfliege, f. s., may-fly, day-fly, ephemeral fly.  
 eintauchen, a. v., to dip into, plunge into.  
 einteilen, a. v., to divide, distribute, graduate.  
 eintreten (trat . . . ein, ein-

getreten), n. v., to enter; set in, occur.  
 Eintritt, m. s., entry, entering.  
 eintritt (v eintreten), sets in, enters, occurs.  
 eintropfen, a. v., to drop in.  
 einverleiben, a. v., to incorporate.  
 Einverleibung, f. s., incorporation.  
 einwachsen (wuchs ... ein, eingewachsen), n. v., to grow into, be rooted in.  
 Einwand, f. s., objection, pretext.  
 Einwanderer, m. s., immigrant.  
 einwertig, adj., having one value, monovalent.  
 einwirken, n. v., to act upon, affect, influence; work or weave into.  
 Einwirkung, f. s., action, effect, influence.  
 Einwohner, m. s., inhabitant.  
 einzeln, adj., single, separate, individual; adv. one by one, singly.  
 einzeln (in combinations), adj., one, mono.  
 Einzelfall, m. s., particular case, single case, isolated case.  
 Einzelgruppe, f. s., single group, isolated group.  
 Einzelheit, f. s., detail.  
 Einzelperson, f. s., Einzelwesen, n. s., individual.  
 einziehbar, adj., retractible; recoverable.  
 einzig, adj., sole, only, unique.  
 ein Oberfläche, f. s., surface of an egg.  
 Eis, n. s., ice.  
 Eisbar, n. s., polar bear.  
 Eisen, n. s., iron; a. v., to make freeze.  
 Eisenablagerung, f. s., deposit of iron.  
 Eisenaubeute, f. s., yield of iron.  
 Eisenbahn, f. s., railway.  
 Eisenbahnbau, m. s., railway-building.  
 Eisenbahnbaumeister, m. s., railway-architect.  
 Eisenbahndamm, m. s., railway-embankment.  
 Eisenbahnschiene, f. s., rail.  
 Eisenbahnübergang, m. s., level-crossing.  
 Eisenbahnwagen, m. s., railway-carriage.  
 Eisenbahnzug, m. s., railway-train.

Eisencarbid, n. s., carbide of iron.  
 Eisenchlorur, n. s., ferrous chloride, chloride of iron.  
 Eisenerz, n. r., iron-ore.  
 Eisenfeilspeise, pl. s., iron filing.  
 Eisengehalt, m. s., proportion of iron contained.  
 Eisenkern, m. s., iron core.  
 Eisonkies, m. s., iron pyrites.  
 Eisenmohr, n. s., mixture of hydrated magnetic and ferric acids.  
 Eisenoxyd, n. s., ferric oxide.  
 Eisenoxydul, n. s., protoxide of iron, ferrous oxide.  
 Eisenoxyduloxyd, n. s., magnetic iron.  
 Eisonproduktion, f. s., production of iron.  
 Eisenpulver, n. s., iron-dust.  
 eisensaure, adj., containing ferric acid.  
 Eisensuuro, f. s., ferric acid.  
 Eisensilicid, n. s., silicide of iron.  
 Eisonsinter, m. s., pitticite.  
 Eisenstab, m. s., iron rod.  
 Eisonstein, m. s., iron-stone, iron-ore.  
 Eisenstückchen, n. s., scrap of iron.  
 Eisen teil, m. s., iron part.  
 Eisenvorarbeitung, f. s., working or manufacturing of iron.  
 Eisenverbindung, f. s., iron-compound.  
 Eisenvitriol, m. s., ferrous sulphate, sulphate of iron.  
 eisen, adj., iron; eiserner Bestand, eiseme Ration, last resource; fixed quantity.  
 Eiskruste, f. s., crust of ice.  
 Eismeer, n. s., polar sea; Nordliches Eismeer, Arctic Ocean. Sudliches E., Antarctic O.  
 Eisreservoir, n. s., ice-reservoir.  
 Eiszeit, f. s., ice-period.  
 Eitelkeit, f. s., vanity.  
 Eiweiß, n. s., white-of egg; albumen.  
 eiweißähnlich, adj., albuminoid.  
 eiweißarm, adj., poor in albumen.  
 Eiweißzeugung, f. s., generation or formation of albumen.  
 Eiweißkörper, m. s., albuminoid body.  
 Eiweißspaltprodukt, f. s., decomposition product from albumen.

Eiweißspaltung, n. s., decomposition of albumen.  
 Eiweißstoff, m. s., albumen.  
 Eiweißverdauung, f. s., digestion or assimilation of albumen.  
 Eiweißzelle, f. s., albumen-cell.  
 Eizello, f. s., egg-cell; ovum cell.  
 Eklipse, f. s., eclipse; ecliptic.  
 elastisch, adj., elastic.  
 Elastizität, f. s., elasticity.  
 Elastizitätsmodul, m. s., modulus of elasticity.  
 Elastizitätswelle, f. s., elastic wave.  
 Elefant, m. s., elephant.  
 elektrisch, adj., electric(al).  
 elektrisieren (elektrisierte, elektrisiert), a. v., to electrify.  
 Elektrisiermaschine, f. s., electrical machine.  
 Elektrizität, f. s., electricity.  
 Elektrizitätsbewegung, f. s., electric motion.  
 Elektrizitätsleiter, m. s., conductor of electricity.  
 Elektrizitätsmenge, f. s., amount or quantity of electricity.  
 Elektrizitätswerke, pl. a., electrical works.  
 elektrochemisch, adj., electrochemical.  
 Elektrode, f. s., electrode.  
 elektrodynamisch, adj., electrodynamic.  
 Elektrolumineszenz, f. s., electroluminescence.  
 Elektrolyse, f. s., electrolysis.  
 Elektrolyt, m. s., electrolyte.  
 elektrolytisch, adj., electrolytic.  
 Elektromagnet, m. s., electromagnet.  
 Elektrometer, m. s., electrometer.  
 elektromotorisch, adj., electromotor.  
 Elektron, n. s., electron, electron, argentiferous gold.  
 elektronegativ, adj., electronegative.  
 elektropositiv, adj., electropositive.  
 Elektroskop, n. s., electroscope.  
 elektrostatisch, adj., electrostatic.  
 Element, n. s., element, electric cell, Galvanic cell.  
 elementar, adj., elementary.  
 Elementaranalyse, f. s., elementary analysis.  
 Elementarquantum, n. s., elementary quantity.

Elementarstoff, m. a., elementary matter, element.  
 elf, num. adj., eleven.  
 Elfenbein, n. s., ivory.  
 eliminieren (eliminierte, eliminiert), a. v., to eliminate.  
 Eliminierung, f. s., elimination.  
 Elle, f. s., ell, yard; ulna.  
 ellipsoidisch, adj., ellipsoidal.  
 elliptisch, adj., elliptical.  
 Elmsfeuer, n. s., St. Elmo's fire.  
 Elster, f. s., magpie.  
 Eltern, pl. s., parents.  
 Email, m. & n. s., enamel.  
 Emailbedeckung, f. s., coating of enamel.  
 Emanationstheorie, f. s., theory of emanation.  
 embryonal, adj., embryonic.  
 Embryonalanlage, f. s., embryonic arrangement.  
 Emissionslehre, f. s., theory or doctrine of emission.  
 empfangen (empfang, empfangen), a. v., to receive.  
 empfiehlt (v. empfehlen), recommends.  
 empfinden (empfang, empfunden), a. v., to feel, experience, perceive.  
 Empfindlichkeit, f. s., sensitivity; sensibility.  
 Empfindung, f. s., feeling, sensation.  
 Empfindungsänderung, f. s., change of sensation, alteration of feeling.  
 empfindungslos, adj., senseless, devoid of feeling or sensation, unfeeling, numb.  
 Empfindungsvermögen, n. s., capacity for feeling or sensation.  
 empfunden (v. empfinden), felt, noticed.  
 empirisch, adj., empirical.  
 empor, adv., up, forward.  
 empordringen, n. v., to stand out, rise, project.  
 emporragen n. v., to stand out, project.  
 emporreiken, n. v., to stretch or creep up.  
 emporschießen (schoß . . . empor, emporgeschossen), n. s., to shoot up, spring up.  
 Empdrung, f. s., indignation; rising, revolt; rebellion.  
 emporwachsen (wuchs . . . empor, emporgewachsen), n. v., to grow up.  
 emporziehen (zog . . . empor,

emporgezogen), a. v., to draw up, pull up.  
 Endapparat, m. s., final apparatus.  
 Ende, n. s., end, termination.  
 enden, a. & n. v., to end, terminate. [face.]  
 Endfläche, f. s., terminal surface.  
 Endglied, n. s., final term, final stage; last part.  
 endgültig, adj., definite, final.  
 endigen, a. v., to terminate, stop, finish.  
 Endjahr, n. s., last year, final year.  
 Endknick, m. s., final bend or **knick**.  
 Endkapitel, n. s., final chapter.  
 Endknoten, m. s., terminal node.  
 Endkohlenstoff, m. s., last carbon atom.  
 endlich, adj., finite; adv., finally, at last.  
 Endlichkeit, f. s., finiteness.  
 Endoplasma, n. s., endoplasm.  
 endosmotisch, adj., osmotic.  
 endotherm, adj., endothermic.  
 Endprodukt, n. s., final product.  
 Endpunkt, m. s., final point, terminating point; extremity.  
 Endresultat, n. s., final result.  
 endständig, adj., terminal.  
 Endwert, m. s., final value.  
 Endzelle, f. s., terminal cell.  
 Energie, f. s., energy.  
 Energieart, f. s., kind or species of energy.  
 Energieeinheit, f. s., unit of energy.  
 Energieinhalt, m. s., amount of energy contained.  
 energisch, adj., energetic.  
 eng, adj., narrow, small; close.  
 Engländer, m. s., Englishman.  
 Engländerin, f. s., Englishwoman.  
 englisch, adj., English; angelic.  
 englumig, adj., narrow celled.  
 Enkel, m. s., grand-son, pl., grand-children.  
 entbehren, a. v., to go without, dispense with, lack.  
 entbloßen, a. v., to strip bare, lay bare.  
 entdecken, a. v., to discover.  
 Entdeckung, f. s., discovery.  
 Ente, f. s., duck.  
 Enteignungsrecht, n. s., right of expropriation.  
 Entenmuschel, f. s., duck-shaped mussel, *Lepas anatifera*.

entfallen (entfiel, entfallen), n. v., to fall from, escape; fall to the share of.  
 entfalten, a. v., to deploy, unfold, develop.  
 Entfaltungsfähigkeit, f. s., capacity for opening or unfolding.  
 entfärben, a. v., to discolour, bleach, fade.  
 entfernen, a. & r. v., to remove, place at a distance, withdraw.  
 entfernt, adj. & p. p., distant removed.  
 Entfernung, f. s., distance, range, removal, cutting out.  
 Entfernungspunkt, m. s., apsis.  
 entgegen, prep. (dat.), towards; against.  
 entgegengesetzt, adj. & p. p., opposed, opposite.  
 entgegenseetzen, a. v., to oppose, place in opposition.  
 entgegentreten (trat . . . entgegen, entgegengetreten), n. v., to move towards, come to meet; oppose.  
 entgegenwirken, n. v., to counteract, check.  
 enthalten (enthält, enthalten), a. v., to contain, hold; r. v., to restrain from; vorenthalten, a. v., withhold.  
 entladen (entlud, entladen), a. v., to unload, discharge.  
 Entladung, f. s., unloading, discharging, discharge.  
 Entladungserscheinung, f. s., appearance or effect of discharging.  
 Entladungskreis, m. s., region of discharge.  
 Entladungsrohr, f. s., discharge tube.  
 Entladungsstrom, m. s., discharge current.  
 entlang, adv. & prep. (with an & dat. or with acc), along.  
 Entmusohel, f. s., duck-shell, *Lepas anatifera*.  
 Entnahme, f. s., deprivation, abstraction; extraction; removal; ordering (goods); drawing (bill).  
 entnehmen (entnahm, entnähmen), a. v., to deprive of, extract or abstract from; gather from; remove from; derive from; order (goods); to draw (bill).  
 entnimmt (v. "entnehmen), takes (from).

Entoplasma, n. s., endoplasm.  
entscheidend, adj., decisive.  
Entscheidung, f. s., decision, crisis.  
entschieden, adj. & p. p., determined, p. p., decided.  
entschleiern, a. v., to unveil, reveal.  
entschließen (entschloß, entschlossen), a. v., to unlock; a. & r. v., to decide, determine.  
entschlossen (v. entschließen), decided; determined.  
Entschlossenheit, f. s., determination.  
entsprechen (entsprach, entsprochen), n. v., to correspond to, agree with, be in accordance with; suit.  
entsprechend, adj. & p. p., corresponding, up to the mark, according to.  
entspringen (entsprang, entsprungen), n. v., to spring from, originate; escape.  
entstammen, n. v., to originate from, be descended from.  
entstanden (v. entstehen), formed, originated, produced.  
entstehen (entstand, entstanden), n. v., to arise from, originate from, be derived from.  
Entstehung, f. s., origin beginning.  
Entstehungspunkt, m. s., point of origin.  
Entstehungszustand, m. s., embryonic condition, incomplete state, nascent state.  
entsteigen (entstieg, entstiegen), n. v., to rise from, spring from.  
entvolkern (entvölkerte, entvölkert), a. v., to depopulate.  
Entvölkerung, f. s., depopulation.  
entwassem, a. v., to drain.  
Entwässerung, f. s., draining, either.  
entweichen (entwich, entwichen), n. v., to escape.  
entwickeln, a. & n. v., to develop; expand, evolve.  
Entwicklung, f. s., development; evolution; expansion.  
Entwicklungsgang, m. s., course of development.  
entwicklungsgeschichtlich, adj. connected with the history of development or expansion.

Entwicklungsmodus, m. s., mode or manner of development.  
Entwicklungsstufe, f. s., step or grade of development.  
entwirft (v. entwerfen), projects, designs.  
entworfen (v. entwerfen), projected, planned.  
Entwurf, m. s., project.  
entziehen (entzog, entzogen), a. v., to deprive of, withdraw, take from.  
Entziehung, f. s., deprivation, withdrawal.  
entzünden, a. v., to inflame [ignite].  
Entzündung, f. s., ignition; inflammation.  
entzweispringen (sprang . . . entzwei, entzweigesprungen), n. v., to crack, burst or break in two.  
Enzym, n. s., enzyme.  
Eocan, n. s., eocene.  
Eosin, n. s., eosin.  
Epoche, f. s., epoch.  
er, pers. pron., he.  
erachten, a. v., to consider.  
Erbe, m. s., heir; n. s., inheritance.  
erblinden, n. v., to become blind.  
Erblindete, m. f. n., blind person.  
erbrechen (erbrach, erbrochen), a. v., to break open, force; n. & r. v., vomit.  
Erbrechen, n. s., breaking open, forcing; vomiting.  
erbringen (erbrachte, erbracht), a. v., to bring up, produce, bring, furnish.  
Erbschaftssteuer, f. s., death-duty.  
Erbse, f. s., pea.  
Erbsenmehl, n. s., pea-flour.  
Erdachse, f. s., the earth's axis.  
erdacht (v. erdenken), imagined, invented.  
Erdarbeiter, m. s., navvy.  
Erdassel, f. s., milliped.  
Erdbahn, f. s., the earth's orbit.  
Erdbahnhalmmesser, m. s., radius of the earth's orbit.  
Erdbalken, m. s., sod.  
Erdball, m. s., terrestrial globe.  
Erdbeben, n. s., earthquake.  
Erdbeere, f. s., strawberry.  
Erdboden, m. s., ground, earth.

Erde, f. s., earth; world.  
erdenken (erdachte, erdacht), a. v., to invent, think of.  
Erdgas, n. s., earth-gas.  
Erdgeschicht, f. s., history of the earth or world.  
Erdgeschwindigkeit, f. s., speed or velocity of the earth.  
Erdbahnmesser, m. s., radius of the earth.  
erdig, adj., earthy; earthly.  
Erdrinne, n. s., interior of the earth.  
Erdrinde, f. s., outer crust of the earth.  
Erdkugel, f. s., terrestrial globe or sphere.  
Erdkunde, f. s., geography.  
Erdmasse, f. s., mass or bulk of the earth.  
Erdnußöl, n. s., arachis-oil.  
Erdoberfläche, f. s., surface of the earth.  
Erdöl, n. s., petroleum.  
Erdquadrant, m. s., the earth's quadrant.  
Erdreich, n. s., soil.  
Erdrinde, f. s., crust of the earth.  
Erdtemperatur, f. s., temperature of the earth.  
erdulden (erduldet, erduldet), a. v., to bear, have patience with, suffer, endure.  
Erdwachs, n. s., ozokerite.  
Erdwagen, m. s., soil-truck.  
Ereignis, n. s., event, occurrence.  
erfahren (erfuhr, erfahren), a. v., to experience, learn.  
Erfahrung, f. s., experience.  
Erfahrungsassoziation, f. s., association by experience.  
Erfahrungssatz, m. s., empirical theorem.  
erfassen, a. v., to grasp, comprehend.  
erfinden (erfand, erfunden), a. v., to invent.  
Erfinder, m. s., inventor.  
Erfindung, f. s., invention.  
Erfolg, m. s., success.  
erfolgen, n. v., to follow; succeed; happen, take place.  
erfolgt, adj. & p. p., successful; taken place; actual.  
erforderlich, adj., requisite, necessary.  
erfordern, a. v., to require, demand.  
Erfordernis, n. s., need, requirement.  
erforschen, a. v., to search into, examine, explore, investigate.

Erforscher, m. s., explorer, investigator.  
 Erforschung, f. s., exploration, investigation, research.  
 erfreuen, n. v., to enjoy.  
 erfuhrr (v. erfahren), experienced.  
 erfullbar, adj., fulfillable; reasonable.  
 erfüllen, a. v., to fulfil, fill.  
 Erfüllung, f. s., fulfilment.  
 Erg, n. s., erg, ergon.  
 ergunzen, a. v., to complete, perfect.  
 Ergänzung, f. s., completion, perfection.  
 ergeben (ergab, ergeben), a. v., to yield; show; r. v., to result; surrender.  
 Ergobnis, n. s., result, consequence; sequel; sum, product.  
 ergibt (v. ergeben), surrenders; results, produces, shows.  
 ergluhen, n. v., to glow.  
 ergreifen (ergriff, orgriffen), a. v., to seize, take hold of.  
 erhaben, adj., raised, dignified, stately, convex.  
 Erhabenheit, f. s., elevation; convexity; sublimeness.  
 erhalten (erhielt, erhalten), a. v., to receive; preserve; support; procure, obtain; r. v., to be preserved.  
 Erhaltung, f. s., receipt; support; preservation, conservation; receiving, reception; procuring, obtaining.  
 erharten, n. v., to harden; affirm, prove.  
 erhaschen, a. v., to snatch, seize, catch up.  
 erheben (erhob, erhobon), a. v., to raise, levy.  
 erheblich, adj., considerable.  
 Erhebung, f. s., raising, levying.  
 erhitzen, a. v., to heat.  
 Erhitzung, f. s., heating.  
 erhoben (v. erheben), raised.  
 erhohen, a. v., to raise, elevate, increase.  
 Erhöhung, f. s., eminence, elevation.  
 erinnern, a. v., to remind; r. v., to remember, recollect.  
 Erinnern, n. s., remembering, remembrance, recollection.  
 Erinnerung, f. s., memory; reminder, souvenir.  
 erkalten, a. & n. v., to cool, become cool.  
 Erkaltung, f. s., cold, chill.  
 erkennbar, adj., recognisable.

erkennen (erkannte, erkannt), a. v., to recognise.  
 erkenntlich, adj., noticeable.  
 Erkenntnis, f. s., recognition, knowledge.  
 erklären, a. v., to explain, elucidate, clear up.  
 Erklärung, f. s., explanation, elucidation.  
 erlangen, a. v., to reach, attain, obtain.  
 erlauben, a. v., to allow, permit.  
 Erie, f. s., alder.  
 erloben, a. v., to experience, go through, pass through.  
 Erlebnis, n. s., experience, event.  
 Erledigung, f. s., settlement, carrying out, solution.  
 erleichtern, a. v., to ease, lighten, relieve, facilitate.  
 Erleichterung, f. s., easing, relief.  
 erleiden (erlitt, erlitten), a. v., to undergo, suffer, submit to.  
 Erlonkohle, f. s., charcoal of alder.  
 erleuchten, a. v., to illuminate, light up.  
 erldschen, a. v., to extinguish, put out; (erlosch, erloschen), n. v., become extinct.  
 Ermangelungsklage, f. s., cessavit.  
 ermitteln, a. v., to ascertain.  
 ermoglichen, a. v., to make possible.  
 ermuden, a. v., to tire, fatigue.  
 ernahren, a. v., to nourish, feed.  
 Ernährung, f. s., nourishment; alimentation.  
 ernennen (ernannte, ernannt), a. v., to name, nominate, appoint.  
 erneuern, a. v., to renew; renovate.  
 Ernte, f. s., harvest, crop.  
 Erntemaschine, f. s., harvesting-machine.  
 ernten, a. v., to harvest, reap, gather in.  
 erobern, a. v., to conquer, vanquish, overcome.  
 ertirtern, a. v., to discuss.  
 Erorterung, f. s., discussion, debate.  
 erratisch, adj., erratic.  
 erregen, a. v., to excite, stir up, agitate, produce.  
 Erreger, m. s., agitator; instigator; producer; machine.  
 Erregung, f. s., impulse, production, excitement.

erreichen, a. v., to reach, attain.  
 errichten, a. v., to erect.  
 Ersatz, m. s., substitute, replacement; reserve.  
 erscheinen (erschien, erschienen), n. v., to appear.  
 Ersoheining, f. s., appearance, phenomenon, effect.  
 erschießen (erschöß, erschossen) a. v., to shoot, kill.  
 Erschließung, f. n., opening, opening up.  
 erschöpfen, a. v., to exhaust, use up.  
 erschuttern, a. v., to shake, move, convulse.  
 Erschutterung, f. s., vibration, concussion, convulsion; emotion.  
 erschweren, a. v., to make heavy or difficult.  
 ersohen (ersah, ersehen), n. v., to perceive, observe, foresee.  
 ersetzbar, adj., repairable.  
 ersetzen, a. v., to replace, substitute; repair.  
 Ersetzung, f. s., replacement, substitution, reparation.  
 ersichtlich, adj., evident, obvious.  
 orspahen, a. v., to detect.  
 ersparen, a. v., to save.  
 erst, adj., first; adv., first, not until, only.  
 Erstarkung, f. s., strengthening, fortifying.  
 erstarren, n. v., to grow numb or stiff or rigid, become torpid; congeal.  
 Erstarrung, f. s., chilling, stiffening, numbing; torpidity, solidification.  
 erstatten, a. v., to replace; compensate; render.  
 erste, first; erstens, firstly.  
 erstens, adv., firstly, in the first place.  
 erstere, adj., former.  
 ersticken, a. & n. v., to suffocate, stifle, asphyxiate.  
 Erstickung, f. s., stifling, suffocation.  
 erstmal, adv., for the first time; firstly.  
 erstreben, a. v., to strive after.  
 erstrecken, a. v., to stretch extend.  
 erteilen, a. v., to allot, apportion, impart, bestow, give.  
 ertönen, n. v., to sound.  
 Ertrag, m. s., gain, profit; result, yield.  
 ertragen (ertrug, ertragen), a. v., to endure, bear.



Ertragsfähigkeit, f. s., property or facility of being profitable.  
 Eruptionsgesteine, n. pl. s., Plutonic rocks.  
 erwachsen, adj., grown-up, adult, full-grown; p. p., resulted.  
 Erwachsen, n. s., growing up, adolescence; resulting.  
 erwagen (erwog, erwogen), a. v., to consider.  
 erwähnen, a. v., to mention.  
 erwärmen, a. v., to warm.  
 Erwärmung, f. s., warming, heating; taking an interest.  
 erwarten, a. v., to await, expect.  
 erweisen (erwies, erwiesen), a. v., to show, prove, demonstrate.  
 erweitern, a. v., to stretch, extend, enlarge, expand.  
 Erweiterung, f. s., extension, expansion, enlargement.  
 Erwerbszweig, m. s., branch of industry.  
 Erwerbung, f. s., gaining, obtaining; earning.  
 erwies (v. erweisen), showed, proved.  
 erwisoht (v. erwischen), caught, found.  
 erworben, acquired.  
 Erz, n. s., ore.  
 erzählen, a. v., to relate, recount.  
 erzeugen, a. v., to generate; form; procreate; produce.  
 Erzeuger, m. s., generator; progenitor.  
 Erzeugung, m. s., generating, formation; procreation; breeding.  
 Erzeugungskreis, m. s., generative circle.  
 Erzgebirge, n. s., Erz-Gebirge (ore-mountain).  
 erzgebirgisch, adj., belonging to the Erz-Gebirge.  
 erzielen, a. v., to attain, obtain.  
 Erzkornchen, n. s., grain of ore.  
 Erzlager, n. s., stratum of ore.  
 erzwingen (erzwang, erzwungen), a. v., to obtain by force.  
 es, pron. it.  
 Esel, m. s., donkey.  
 eßbar, adj., eatable, edible.  
 Esse, f. s., forge; chimney.  
 essen (aß, gegessen), a. v., to eat.  
 Essig, m. s., vinegar.  
 Essigather, m. s., acetic ether.

essigsauer, adj., acetous.  
 Essigsäure, f. s., acetic acid.  
 Essigsäureanhydrid, n. s., acetic anhydride.  
 Essigsäureester, f. s., acetic ester.  
 Etappo, f. s., stage.  
 etwa, adj., about, approximately.  
 etwaig, adj., possible, approximate.  
 etwas, pron. something; adv., somewhat, rather; a little.  
 euch, pers. pron., you, to you, yourselves.  
 euer, poss. pron., your.  
 Eule, f. s., owl; night-moth.  
 Europa, n. s., Europe.  
 europaisch, adj., European.  
 eustachische Röhre, f. s., Eustachian tube.  
 ewig, adj., eternal; adv., for ever.  
 Exemplar, n. s., example, sample, specimen, copy.  
 Existenz, f. s., existence.  
 existieren, n. v., to exist, subsist.  
 exotherm, adj., exothermic.  
 Experimentaluntersuchung, f. s., experimental examination.  
 Experimentator, m. s., experimenter, experimentalist.  
 experimentell, adj., experimental.  
 explodieren, n. v., to explode, send off.  
 Explosionswelle, f. s., wave of explosion.  
 Explosivmaschine, f. s., combustion engine.  
 Explosivstoff, m. s., explosive material.  
 Exponentialfunktion, f. s., exponential function.  
 Exportplatz, m. s., place of export, export town; market.  
 extirpieren, a. v., to extirpate.  
 Extraktstoff, m. s., extract.  
 Extrapost, f. s., express-post, express mail-coach.  
 extrem, adj., extreme.  
 Exzenter, m. s., excentrio.  
 exzentrisch, adj., excentric.

# F.

f. = femininum, feminine.  
 Fabrik, f. s., factory.  
 Fabrikant, m. s., manufacturer.  
 Fabrikarbeit, f. s., factory-work.

Fabrikation, f. s., fabrication; manufacture.  
 Fabrikationssteuer, f. s., duty on manufactures.  
 Fabrikherr, m. s., factory-owner, master of a factory.  
 fabrikmäßig, adj., in a factory, belonging to a factory; factory-made.  
 Fabrikverhältnisse, pl. s., conditions ruling in a factory.  
 Faden, m. s., thread, fibre, filament.  
 Fadonalge, f. s., filamentous alga.  
 fadenförmig, adj., in the form of a thread.  
 Fadenkreuz, n. s., crossed threads.  
 Fadenpendel, n. s., thread-pendulum.  
 fähig, adj., capable.  
 Fähigkeit, f. s., capability, ability, faculty, property.  
 fahl, adj., pale; fallow.  
 Fahlerz, n. s., grey copper.  
 Fahne, f. s., flag, banner; vane; Fahnenchen, n. s., banner.  
 fahren (fuhr, gefahren), n. & a. v., to drive, travel, move.  
 Fahrgestell, n. s., chassis.  
 Fahrmann, m. s., ferry-man.  
 Fahrstrahl, m. s., radius vector.  
 Fahrt, m. s., drive, journey; drift; travelling, motion, course.  
 Fahrte, f. s., track.  
 Fahrtrichtung, f. s., direction of course.  
 Fahrzeug, n. s., vessel.  
 Fahrte, f. s., trace, foot print.  
 Fakalien, f. pl. s., faeces.  
 Falke, m. s., falcon, hawk; (Falkone) gun.  
 falkenartig, adj., falconine, accipitrine.  
 Fall, m. s., case; instance; fall; rope.  
 fallen (fiel, gefallen), n. v., to fall.  
 fallen, a. v., to precipitate; fell; lower.  
 Fallgesetz, n. s., law of gravity or gravitation.  
 falls, conj., if, in case.  
 Fallstrecke, f. s., distance of falling.  
 Fallungsmittel, precipitant.  
 falsch, adj., false; faithless; wrong.  
 falschlich, adv., falsely, erroneously; adj., false; wrong.  
 Falsetton, m. s., falsetto note, head-note.

Falte, f. s., fold, pleat; crease; wrinkle.  
 Faltengebirge, n. s., fold-mountain.  
 Familie, f. s., family.  
 Fang, m. s., capture; catch; claw.  
 Farbe, f. s., colour; dye; suit (cards).  
 Farbegewinnung, f. s., obtaining of dyes.  
 Farbemethode, f. s., method of staining or dying.  
 färben, a. v., to colour, tint, dye.  
 farbenblind, adj., colour-blind.  
 Farbenbrechung, f. s., refraction of colours.  
 Farbenempfindung, f. s., sense of colour, perception of colour, feeling for colour.  
 Färbegewerbe, n. s., dyeing-trade; dye-trade colour industry.  
 farbenreich, adj., rich in colour or colours; richly coloured.  
 Farberoi, f. s., dyeing, colouring, dye works.  
 Färbereindustrie, f. s., dyeing-industry.  
 Farbholtz, n. s., dye-wood.  
 farbig, adj., coloured.  
 farblos, adj., colourless.  
 Farbstoff, m. s., pigment, dye, colouring matter.  
 Farbton, m. s., tint, tone.  
 Färbung, f. s., colouring.  
 Farin, m. s., moist sugar, muscavado.  
 Farn, m. s., fern.  
 Farnvorkeim, m. s., fern-spore.  
 Farnpflanze, f. s., fern-plant.  
 Faser, f. s., thread, fibre, filament; fluff.  
 Faseranhäufung, f. s., accumulation of fibres or filaments.  
 Faserzug, m. s., fibre-structure.  
 Faß, n. s., tub; cask.  
 fassen, a. v., to take hold, comprise; grip; ins Auge f., to consider.  
 fast, adv., almost, nearly.  
 faul, adj., lazy; foul, rotten; insolvent.  
 faulen, n. v., to decay, rot.  
 Faulnis, f. s., corruption; decay; rot.  
 Faulnisprozeß, m. s., process of corruption or decay.  
 faulniswidrig, adj., antiseptic.  
 Faultier, n. s., sloth.  
 Faun, m. s., faun, satyr; pl. Faunen, fauna.  
 Faustgröße, f. s., size of a fist.

Fazieswechsol, m. s., change of surface.  
 Fazit, n. s., quotient; result.  
 Februar, m. s., February.  
 Feder, f. s., feather, spring, pen.  
 federformig, adj., plume-shaped, feathery, pinnate.  
 federnd, adj., moulting, elastic.  
 Federstahl, m. s., pen-or spring-steel.  
 Federwage, f. s., spring-balance.  
 fehlen, n. v., to be lacking; to be the matter; to fail; a. v., to ail.  
 Fehler, m. s., fault, mistake, error.  
 Feigenbaum, m. s., fig-tree.  
 Feile, f. s., file.  
 Foilspane, pi. a., filings.  
 fein, adj., fine, small; genteel, refined; feinen, a. v., to purify.  
 Feind, m. s., enemy, foe; adj., hostile.  
 feindlich, adj., hostile.  
 Feindseligkeit, f. s., hostility, enmity; pl. hostilities.  
 Feinerde, f. s., fine soil.  
 feinkörnig, adj., fine-grained.  
 Feld, n. s., field; square; panel.  
 Feldgleichung, f. s., quadratio equation; balancing of a (magnetic) field.  
 Feldmesser, m. s., land-surveyor.  
 Feldspat, m. s., feldspar.  
 Feldspatkristall, m. s., feldspar-crystal.  
 Feldspatleiste, f. s., rein of feldspar.  
 Fels, m. s., rock.  
 Felsenbein, n. s., stony bone, petrosal bone.  
 Felsenwand, f. s., wall of rock.  
 Fenster, n. s., window.  
 Fensterlade, f. s., shutter, window-blind.  
 Ferien, pl. s., holidays, vacation.  
 Ferment, n. s., ferment, fermentation.  
 ; fern, adj., far, distant.  
 ferner, adj. & adv., further, furthermore.  
 Fernglas, n. s., field-glasses, binocular; telescope.  
 fernhalten (hielt . . . fern, ferngehalten), a. v., to keep at a distance, keep away, deter.  
 Fernpunkt, m. s., distant point, point in infinity.  
 Fernrohr, n. s., telescope.

Fernsehpunkt, m. s., greatest distance of distinct vision.  
 Fernsprecher, m. s., telephone.  
 Ferrioxyd, n. s., ferric oxide.  
 Ferrisalz, n. s., ferric salt.  
 Ferriulfat, n. s., ferrio sulphate.  
 Ferroammoniumsulfat, n. s., ferrous ammonium-sulphate.  
 Ferrocyanocalciumlösung, f. s., solution of ferro-cyanide of calcium.  
 Ferrooyankalium, n. s., ferro-cyanide of potassium.  
 Ferrokarbonat, n. s., ferrous carbonate.  
 Ferrioxyd, n. s., ferrous oxide.  
 Ferrosalz, n. s., ferrous salt.  
 Ferriulfat, n. s., ferrous sulphate.  
 Ferse, f. s., heel.  
 fertig, adj., ready; finished.  
 fertigen, a. v., to get ready, prepare; manufacture.  
 Fest, n. s., feast, festival.  
 fest, adj., firm, fast, durable, solid, fixed.  
 festgeklemt, damped in.  
 festgewachsen, adj. & p. p., grown fast, grown on.  
 festhalten (hielt . . . fest, festgehalten), a. v., to hold fast, secure.  
 Festigkeit, f. s., firmness, durability, solidity, stability.  
 Festigkeitsgrenze, f. s., limit of stability or density.  
 Festigkeitsmodulus, m. s., modulus of stability.  
 Festland, n. s., mainland; terra firma, solid ground; continent.  
 Festlandzone, f. s., zone or belt of firm ground.  
 festlegen, a. v., to lay fast, fix, determine.  
 Festlegung, f. s., establishment; confirmation.  
 festnormiert, adj., fixed, permanent.  
 festsetzen, a. v., to appoint, fix, settle, establish.  
 festsitzen (saß . . . fest, festgesessen), n. v., to sit fast; remain permanently, settle down.  
 feststellen, a. v., to fix, determine, ascertain.  
 Feststellung, f. s., determination, decision.  
 Festung, f. s., fortress.  
 fett, adj., fat, greasy.  
 Fett, n. s., fat, grease.  
 Fettbestimmung, f. s., ascertaining a quantity or contents of fat.

fetten, a. v., to fatten, grease.  
fettig, adj., fatty.  
Fettkörper, m. s., fatty body.  
fettreich, adj., fatty, rich in fat.  
Fettsäure, f. s., fatty acid.  
feucht, adj., damp, humid,  
moist.  
Feuchtigkeit, f. s., damp, humidity, moisture, humour.  
Feuchtigkeitsgehalt, m. s., amount of moisture contained.  
Feuer, n. s., fire.  
Feueranmachen, n. s., lighting a fire.  
Feuererscheinung, f. s., appearance or effect of fire.  
feuerfest, adj., fire-proof.  
Feuerfunke, m. s., spark of fire.  
Feuerlander, m. s., Patagonian, Fuegian.  
feuern, a. v., to fire, shoot.  
Feuerschein, m. s., gleam of fire, lurid glow.  
feuerspeiend, adj., volcanic, fire-spitting; feuerspeiender Berg = volcano.  
Feuerspritze, f. s., fire-hose; fire-engine.  
Feuerstätt, f. s., hearth; fireplace.  
Feuerstein, m. s., flint.  
Feuerstrahl, m. s., ray of fire, flash of fire.  
Feuerzeug, n. s., tinder-box, match-box; materials for striking a light.  
Fibrillenbündel, n. s., fibrillary bundle.  
Fibrillenhypothese, f. s., fibrillar theory (of protoplasmic structure).  
Fibrin, n. s., fibrine.  
Fibrinogen, n. s., fibrinogen.  
Fichte, f. s., pine-tree.  
Fieber, n. s., fever.  
Fiebermittel, n. s., remedy for fever.  
fiederlappig, adj., having pinnate lobes.  
fiedern, a. v., to feather; gefiedert = feathered; pinnate.  
fiederteilig, adj., having pinnate parts.  
fiel (v. fallen), fell.  
Figur, f. s., figure.  
filtrieren, a. v., to filter.  
Filz, m. s., felt; tomentum; miser.  
finden (fand, gefunden), a. v., to find.  
Finger, m. s., finger.

Fingernagel, m. s., fingernail.  
Finke, m. s., finch; rake.  
Finsternis, f. s., eclipse; darkness, obscurity; gloom.  
Firn, m. s., last year's snow; snow-covered mountain top; glacier; Firnfeld = glacier.  
Firniss, m. s., varnish, gloss.  
Firnmasse, f. s., glacier-ice; lacquer.  
Firnneefeld, n. s., snow field feeding a glacier.  
Fisch, m. s., fish; Fische, pl., Pisces.  
Fischherz, n. s., fish's heart.  
Fischsaugtiere, n. pl. s., Natantia.  
Fittich, m. s., wing, pinion.  
fixieren, a. v., to fix.  
Fixstern, m. s., fixed star.  
Fixsternlicht, n. s., light of the fixed stars.  
flach, adj., flat, level.  
Flache, f. s., surface, plane; surface; level space, area.  
Flachendimension, f. s., area, areal dimension.  
Flächeneinheit, f. s., superficial unit, unit of surface.  
Flachenform, f. s., form of a plane, flat form.  
Flachengeschwindigkeit, f. s., superficial velocity.  
Flächeninhalt, m. s., area.  
Flächenmaß, n. s., square measure.  
Flamme, f. s., flame.  
Flammenbogen, m. s., arch of flame, arc-flame.  
Flasche, f. s., bottle, flask.  
Flaschenzug, m. s., tackle, pulley.  
Flattortier, n. s., cheiropter.  
Flaumfeder, f. s., down-feather.  
Flecht, f. s., plait, braid; basket-work; lichen.  
Fleck, m. s., spot; stain; tripe.  
Fledermaus, f. s., bat.  
Fledertier, n. s., cheiropter.  
Fleisch, n. s., meat, flesh.  
Fleischflüssigkeit, f. s., liquid pressed from meat.  
fleischfressend, adj., carnivorous.  
fleischig, adj., meaty, fleshy.  
Flexur, f. s., gliding.  
Fliege, f. s., fly.  
Fliegemaschine, f. s., flying machine.  
fliegen (flog, geflogen), n. v., to fly.  
Fliegentgift, n. s., fly-poison.

Fliegenpilz, m. s., toadstool, Agaricus muscarius.  
Fliegenschapper, m. s., fly-catcher.  
Flieger, m. s., flyer.  
Fliehkraft, f. s., force in escaping, centrifugal force.  
fließen (floß, geflossen), n. v., to flow.  
Fließpapier, n. s., blotting-paper, filter-paper.  
Flintenkegel, f. s., bullet.  
Flohkrebs, m. s., water-flea, water-shrimp, Gammarus pulex.  
Florideen, pl. s., florideae.  
Floß, n. s., raft.  
Flosse, f. s., fin; float.  
Flossenfuß, m. s., fin-footed animal; Pteropoda.  
floßler, adj., deprived of or free from layers or beds.  
Folz, n. s., layer, stratum, seam, bed.  
flüchtig, adj., volatile; hasty, cursory.  
Flug, m. s., flight.  
Flugbahn, f. s., line of flight, trajectory.  
Flügel, m. s., wing, pinion; grand piano.  
Flügelfrucht, f. s., winged fruit.  
Flughahn, m. s., flying gurnard.  
Flughaut, f. s., wing-membrane, patagium.  
Flugkörper, m. s., frame of the aeroplane.  
Flugkraft, f. s., power of flight.  
Flugmaschine, f. s., flying-machine, aeroplane.  
Flugschiff, n. s., air ship.  
Flugtatigkeit, f. s., flying activity.  
Flugvermögen, n. s., power of flight.  
Flugzeug, n. s., flying-machine, aeroplane.  
Fluor, m. s., fluorine.  
Fluoraluminiumnatrium, n. s., cryolite.  
Fluoreszenz, f. s., fluorescence.  
fluoreszieren (fluoreszierte, fluoresziert), n. v., to fluoresce.  
Fluorsäure, f. s., fluorine acid.  
Fluorwasserstoffsäure, f. s., hydrofluoric acid.  
Fluß, m. s., river; flow, flux, im F., unsettled.  
flüssig, adj., liquid, fluid.  
Flüssigkeit, f. s., liquid, fluid.  
Flüssigkeitskrümmung, f. s., curve of a liquid.

Flüssigkeitssäule, f. s., column of liquid.  
 Flußsaure, f. s., hydrofluoric acid.  
 Flußspat, m. s., fluor spar.  
 Flußpferd, n. s., hippopotamus.  
 Fluatergalerie, f. s., whispering gallery.  
 Flut, f. s., flow; flood; tide.  
 Flutbewegung, f. s., tide; movement of the tide.  
 fluten, n. v., to flood; rise, flow; stream.  
 Fohre, f. s., Scotch fir.  
 Folge, f. s., consequence, result, sequel; compliance; obedience.  
 folgen (folgte, gefolgt), n. v., to follow; result; obey.  
 folgendermaßen, adv., accordingly; in the following way, as follows.  
 folgern (folgte, gefolgt), a. v., to deduce, infer.  
 Folgerung, f. s., deduction, inference.  
 folglich, adv., consequently, accordingly.  
 Folie, f. s., thin loaf of metal, foil; leaf.  
 Folio, n. s., page, folio.  
 Forderhöhe, f. s., height, level.  
 fordern, a. v., to demand.  
 fordern, a. v., to further, promote, advance, benefit; despatch, expedite; to draw from a mine.  
 Forderung, f. s., promotion, transport; advancement, benefit; despatch, expedition; drawing (coal), output.  
 Form, f. s., form, shape.  
 Formel, f. s., formula; formell, adj., formal.  
 Formelement, n. s., constituent element.  
 formulieren, a. v., to formulate.  
 Formveränderung, f. s., change of shape or form, transformation.  
 forschen, n. v., to inquire, look into, search.  
 Forscher, m. s., explorer, researcher; scholar.  
 Forschung, f. s., research, examination; exploration.  
 fossil, adj., fossil, fossilised.  
 fort, adv. & sep. pref., away; further.  
 fortbewegen, a. v., to move away, remove, move on, r. v., to proceed.  
 Fortbewegung, f. s., removal; proceeding, moving.

fortdauern, n. v., to continue, last.  
 fortfahren, n. v., to continue.  
 fortführen, a. v., to continue, carry on, execute; lead or take away.  
 Fortgang, m. s., progress, departure, continuation; success.  
 fortkommen, n. v., to get away; prosper.  
 fortlassen (ließ . . . fort, fortgelassen), a. v., to let forth, emit; eliminate, omit, leave out; let go.  
 Fortleitung, f. s., conduction.  
 Fortnahme, f. s., removal, deprivation.  
 fortnehmen (nahm . . . fort, fortgenommen), a. v., to take away, remove.  
 fortpflanzen, a. v., to transmit; propagate; reproduce; transplant.  
 Fortpflanzung, f. s., transmission; propagation, reproduction; transplanting.  
 Fortpflanzungsgeschwindigkeit, f. s., speed or velocity of transmission or propagation.  
 Fortpflanzungsorgan, n. s., reproductive organ.  
 Fortpflanzungsrichtung, f. s., direction of transmission or removal or propagation.  
 fortschieben, a. v., to move on, move.  
 fortschleudern, a. v., to cast or fling away.  
 fortschreiten (schritt . . . fort, fortgeschritten), n. v., to proceed, progress.  
 Fortschritt, m. s., progress.  
 fortsenden (sandte . . . fort, fortgesandt), a. v., to send away, despatch.  
 fortsetzen, a. v., to continue.  
 Fortsetzung, f. s., continuation.  
 fortwährend, adj., continual, continuous, constant, uninterrupted.  
 fortziehen (zog . . . fort, fortgezogen), a. & n. v., to withdraw, carry along; move (from a house).  
 Frachtkosten, pl. s., costs of carriage.  
 Frage, f. s., question, enquiry.  
 fragen, a. v., to ask, enquire.  
 Franken, n. s., Franconia.  
 frankisch, adj., Frankish.  
 Frankreich, n. s., France.  
 Franzose (Franzmann), m. s., Frenchman.  
 französisch, adj., French.

Frau, f. s., woman; Mrs.  
 Fraulein, n. s., young lady; Miss.  
 frei, adj., free; open.  
 Freie, n. s., the open, open air.  
 freien, a. v., to marry.  
 Freihandel, m. s., free trade.  
 Freiheit, f. s., freedom, liberty.  
 Freimachung, f. s., liberation, freeing, setting free, emancipation; stamping.  
 freisprechen (sprach . . . frei, freigesprochen), a. v., to declare free; liberate; acquit.  
 Freitag, m. s., Friday.  
 fremd, adj., strange, foreign.  
 fremdartig, adj., strange, unfamiliar, foreign.  
 Fremdling, m. s., stranger, foreigner.  
 fressen (fraß, gefressen), a. v., to eat, devour (of animals).  
 Freude, f. s., joy, pleasure.  
 Freudigkeit, f. s., joyfulness.  
 freuen, a. v., to please; r. v., to be pleased or glad.  
 Freund, m. s., friend.  
 Friedensabschluß, m. s., declaration of peace, treaty of peace.  
 Friedensrichter, m. s., justice of the peace.  
 Friedensverhandlung, f. s., peace-negotiation.  
 Friedensvertrag, m. s., treaty of peace.  
 frieren (fror, gefroren), n. v., to freeze, be cold.  
 frisch, adj., fresh.  
 fritton, a. v., to frit, to calcine partially, melt the frit.  
 Frittung, f. s., fritting.  
 Frosch, m. s., frog.  
 Froschschenkel, m. s., frog's leg.  
 Frost, m. s., frost.  
 frostlos, adj., frostless.  
 Frucht, f. s., fruit, seed.  
 fruchtbar, adj., fruitful, fertile.  
 Fruchtbehälter, m. s., pericarp.  
 Fruchtbildung, f. s., formation of fruit.  
 Fruchtblatt, n. s., carpophyll, carpellary leaf.  
 Fruchtboden, m. s., fertile ground or soil; receptacle, ovary (plants); granary.  
 fruchten, n. v., to avail; bear fruit; yield profit.  
 Fruchtkeim, m. s., germ; embryo.  
 Fruchtknoten, m. s., seed-bud, germ; ovary (of plants).  
 Fruchtkörper, m. s., fruit, receptacle.

Fruohtheiste, f. s., seed-ridge.  
Fruohststand, m. s., synoarp,  
arrangement of fruit on the  
stem.

Fruchtstiel, m. s., peduncle.  
Fruohtrager, m. s., fruit-  
bearer.

Fruohtzucker, m. s., fruit-  
sugar.

fruh, adj., early; morgen fruh,  
= to-morrow morning.

fruhher, adj., earlier, sooner,  
former; adv., formerly, ear-  
lier.

Fruhjahr, n. s., spring.

Fruhling, m. s., spring.

Fruhlingspunkt, m. s., spring-  
point, vernal point, point  
at which ecliptic and equa-  
tor cut each other on 21. III.

Fruhreife, f. s., early maturity.  
fruhzeitig, adj., early, preco-  
cious, premature.

Fuchsin, n. s., rosaniline, ma-  
genta.

Fuder, n. s., load, cart-load.  
fuhlen, a. & n. v., to feel.

fuhlbar, adj., noticeable.

Fuhlen, n. s., feeling, sensa-  
tion.

Fuhler, m. s., feeler.

fuhlerartig, adj., feeler-like.

fuhren, a. v., to lead, conduit;  
carry on.

Fuhrer, m. s., leader, con-  
ductor.

fullen, a. v., to fill; das Fullen,  
foal.

Fund, m. s., find, discovery.

Fundort, m. s., place of disco-  
very.

Fundatze, f. s., place of  
discovery.

funf, num. adj., five; funfte:  
fifth (ordinal); funftel: fifth  
(fraction); funfmal: five  
times; funferlei: five kinds of.

Funfeck, n. s., pentagon.

funfgliedrig, adj., having five  
limbs or members or cham-  
bers.

funftens, adv., fifthly, in the  
fifth place.

funfzehig, adj., with five toes.

funfzehn, nura adj., fifteen.

funfglied, num. adj., fifty.

fungieren, n. v., to act, exer-  
cise a function.

Funke, m. s., spark.

Funkenapparat, m. s., spark-  
ing-plug; induction-coil.

Funktion, f. s., function.

Funktionswert, m. s., function-  
al value.

fur, prep. (ace), for.

Furohe, f. s., furrow; wrinkle.

Furcht, f. s., fear,

furchten, a. & n. v., to fear,  
be afraid.

Fursorge, f. s., care, provision,  
guardianship, precaution.

Furst, m. s., prince.

Fuselol, n. s., fusel-oil.

Fuß, m. s., foot.

Fußganger, m. s., pedestrian.

fußlos, adj., footless.

Fußplatte, f. s., foot-board;  
base.

Fußpunkt, m. s., nadir, foot  
point.

Fußspur, f. s., foot print, track.

Futter, n. s., fodder; case;  
lining.

Futtermittel, f. s., fodder  
unit.

Futtermittel, n. s., fodder,  
food.

Futtermittelanalyse, f. s., ana-  
lysis of food or food products,  
futtern, a. v., to feed, pasture.  
Futterungslehre, f. s., theory  
of feeding.

Futterzumessung, f. s., mixing  
or apportioning of fodder.

## G.

gab (v. geben), gave.

Gabel, f. s., fork.

gahnen, n. v., to yawn.

Galerie, f. s., gallery.

Gallapfel, m. s., gall-nut.

Galle, f. s., gall; defect; quag-  
mire; flaw; ore.

Gallert, n. s., jelly, gelatine,  
gluten.

gallertartig, adj., gelatinous,  
glutinous.

Galmei, m. s., cadmium, cala-  
mine.

galoppieren, n. v., to gallop.

galvanisch, adj., galvanic

Galvanismus, m. s., galvanism.

Galvanoplastik, f. s., galvano-  
plastic art; plating.

Gamander, m. s., germander.

Garnet, m. s., gamete.

Gametophyt, m. s., game to-  
phyte.

Gang, m. s., walk, gait; going;  
course, run; stroll; passage;

round; walk; course (din-  
ner); entrance; lode, mineral

vein; thread (of a screw).

Gangart, f. s., gait, carriage;  
gangue; brood, lode; matrix.

Gangbein, n. s., walking leg.

Ganglienzelle, f. s., ganglion-  
cell.

Ganglion, n. s., ganglion.

Gangmasse, f. s., mass of lode.

Gangvogel, m. s., Ambulator;  
pl. Passeres; Ambulatores.

Gans, f. s., goose.

Gansefeder, f. s., goose-feather,  
goose-quill.

ganz, adj., whole, entire, all;  
adv., quite, altogether, en-  
tirely.

Ganzgebilde, n. s., complete  
creature, complete form.

ganzlich, adj., complete, entire,  
total.

ganzrandig, adj., entire, un-  
divided.

gar, adv., at all, even, very;  
adj., cooked; done; refined;  
dressed, ready.

garantieren, a. v., to guarantee,  
warrant.

Garbe, f. s., sheaf.

garen (gor, gegoren), n. v.,  
to ferment; garen = to  
dress; refine.

Garkeller, m. s., fermenting  
cellar.

Garten, ra. s., garden.

Gartenbetrieb, m. s., horticul-  
ture.

Gurung, f. s., fermentation.

Garungs-Amylalkohol, m. s.,  
fermentation amyl-alcohol.

Garungsmilchsäure, f. s., fer-  
mentation lactic acid.

Garungssäure, f. s., acid from  
fermentation.

Gas, n. s., gas.

Gasanstalt, Gasfabrik, f. s.,  
gas-works.

Gasflamme, f. s., gas-flame,  
Ga-form, f. s., form of gas.

gasformig, adj., gaseous, in  
the form of gas.

Gaskohle, f. s., gas-ool.

Gasmenge, f. s., quantity of  
gas.

Gasschicht, f. s., stratum of gas,  
layer of gas.

Gasthaus, n. s., inn, tavern.

Gasuhr, f. s., gas-meter.

Gaswerke, pl. s., gas-works.

Gattung, f. s., kind, species,  
class.

Gaumen, m. s., palate, roof  
of the mouth.

Gaumenbein, n. s., palatal  
(bone).

gebant, banked up, raise.

gebaut (v. bauen), built, culti-  
vated.

geben (gab, gegeben), a. v.,  
to give.

Gebiet, n. s., realm, province;

department; class; district, region, area.  
Gebilde, n. s., form, structure; image, figure, formation.  
Gebirge, n. s., range of mountains.  
gebirgig, adj., mountainous.  
Gebirgsbildung, f. s., formation or structure of mountains.  
Gebirgskette, f. s., mountain-chain.  
Gebirgsmasse, f. s., range of mountains, substance or rock of mountains.  
GebiB, n. s., set of teeth; bridle-bit.  
Gebelse, n. s., blast-engine; forge-bellows; blowpipe.  
Gebölseluft, f. s., blast from the bellows or a blowpipe.  
gebogen, adj. & p. p., bent, curved.  
gebracht (v. bringon), brought; (v. brachen), left fallow.  
gobrannt (v. brennen), burnt; roasted.  
Gebrauch, m. s., use; custom, usage.  
gebrauchen, a. v., to use; have nood of.  
gebrauchlioh, adj., usual, customary.  
gebraunt (v. braunen), brown.  
gebrochen (v. brechen), broken.  
gebuhen, n. v., to be duo, ap-pertain to.  
Gebuhrenfestsotzung, f. s., determining or fixing of duties, taxes or charges.  
Geburt, f. s., birth.  
Geburtsort, m. s., birth place.  
Geburtstag, m. s., birthday.  
Gedachtnis, n. s., memory.  
Gedanke, m. s., thought.  
gedeokt (v. decken), covered, made good.  
gedeihen (gedieh, gediehen), n. v., to flourish, thrive, prosper.  
Gedieht, n. s., poem.  
gediegen, adj., pure, solid; genuine; excellent.  
gedrangt (v. drangen), pushed, forced.  
geeignet, adj., suited, suitable.  
Gefahr, f. s., danger, peril.  
gefährlich, adj., dangerous, perilous.  
Gefalle, n. s., fall; drop; income.  
gefalien (gefeli, gefalien), n. s., to please.  
Gefalien, n. s., pleasure, ap-proval; m. s., favour.

Gefangnishaft, f. s., term of imprisonment  
Gefäß, n. s., vessel, receptacle; utensil.  
Gefäßbündel, n. s., vascular bundle.  
Gefäßhöhle, f. s., vascular cavity.  
Gefußkryptogamen, pl. s., vascular plants, Vascularos.  
Gefäßpflanzen, pl. s., vascular plants, Vascularos.  
gefaßt, adj., prepared; com-posed, expressed.  
Gefäßwand, f. s., wall or side of a vessel.  
Gefieder, n. s., plumage.  
gefiedert, adj. & p. p., feathered, pinnate.  
Geflecht, n. s., wicker work; tresses; plexus.  
gefleckt, adj., spotted, speckled.  
Geflügel, n. s., poultry.  
gefrieren (gefror, gofrozen), n. v., to freeze, congeal.  
Gefrierpunkt, m. s., freezing-point.  
Gefrierpunkterniedrigung, f. s., lowering of the freezing-point.  
Gefühl, n. s., feeling, sensation.  
Gefühlsbetonung, f. s., shade or intensity of feeling.  
Gefühlston, m. s., shade or gradation of feeling.  
gegen, prep. (acc.) against; to-wards; about; adv. counter.  
Gegend, f. s., district, neigh-bourhood, region.  
gegeneinander, adv., against or towards one another.  
Gegengewicht, n. s., counter-weight, counterbalance.  
Gegenpunkt, m. s., opposite point.  
Gegensatz, m. s., contrary, op-posite; contrast.  
gegenseitig, adj., mutual.  
Gegenstand, m. s., object, subject.  
gegenständig, adj., opposite; corresponding.  
gegenständlioh, adj., objective.  
Gegenstandsbewußtsein, n. s., objective consciousness.  
Gegenteil, n. s., opposite, con-trary.  
gegenüber, prep. (dat.), oppo-site; towards.  
gegenüberliegend, adj., oppo-site.  
gegentüberstehen (stand . . . gegenüber, gegenübergestan-

den), n. v., to stand opposite, oppose.  
gegenüberstellen, a. v., to op-pose to, place opposite, place in opposition; con-front.  
Gegenwart, f. s., presence; pre-sent time.  
gogenwartig, adj., present.  
Gegenwinkol, m. s., alternate angle, opposite angle.  
gegliedert, adj., having mem-bers; jointed; articulate; constructed; organised.  
Gegner, m. s., opponent, ad-versary.  
gegnerisch, adj., adverse, hos-tile.  
gegossen (v. gieCen), poured.  
Gehalt, m. s., contents, capa-city, proportion; m. & n. s., pay, salary.  
Gohause, n. s., home, house, domicile; casing; case.  
geheilt, p. p., healed.  
Geheimnis, n. s., secret.  
geheizt (v. heizen), heated.  
gehen (ging, gegangen), n. v., to go; walk; proceed.  
Gehilfe, m. s., assistant.  
Gehirn, n. s., brain.  
Gehirnhaut, f. s., meninges.  
Gehirnrinde, f. s., cortex (brain).  
Gehirnsubstanz, f. s., brain substance, grey matter.  
gehoben (v. heben), raised; elated, removed.  
Gehör, n. s., hearing; atten-tion.  
gehörchen, n. v., to obey.  
gehören, n. v., to belong; r. v., to be proper.  
Gehörgang, m. s., ear-passage.  
Gehörnerv, m. s., nerve of hearing; auditory nerve.  
Gehorsqualität, f. s., quality of hearing.  
Geier, m. s., vulture; hawk; deuce.  
Geige, f. s., violin, fiddle.  
Geisel, n. s., hostage.  
Geißel, f. s., scourge; torment.  
Geist, m. s., spirit, soul, ghost; wit; intellect, mind.  
Geisteswissenschaft, f. s., men-tal science.  
geistig, adj., mental; spiritual.  
gekeimt (v. keimen), germina-ted.  
gekerbt, adj., orenate.  
gekielt, adj., carinate; keeled.  
geknetet (v. kneten), kneaded, pressed.  
gekreuzt (v. kreuzen), crossed

gekropft, adj., cranked.  
 gekrummt (v. krummen), bent.  
 geladen (v. laden), loaded, charged.  
 Gelände, n. s., country, ground.  
 gelang (v. gelingen), succeeded.  
 gelangen, n. v., to reach, attain.  
 gelappt, adj., lobed.  
 gelatinartig, adj., gelatinous.  
 gelautert (v. lautern), purified.  
 gelb, adj., yellow.  
 Gelbfarbon, n. s., dyeing yellow.  
 gelblich, adj., yellowish.  
 Gelbreife, f. s., yellow ripeness.  
 Geld, n. s., money.  
 Geldanlage, f. s., investment of money.  
 Gelddarlehen, n. s., loan of money, money-lending.  
 Geldmittel, n. pl. s., funds.  
 Geldverkehr, m. s., circulation of money.  
 Geldwesen, n. s., finance, financial or monetary matters.  
 gelegen, situated.  
 Gelegenheit, f. s., opportunity.  
 gelegentlich, adj., occasional, incidental, casual; adv., when the occasion presents itself; prep. (*gen.*), on the occasion, during.  
 Gelehrte, m. s., learned man, sage.  
 Geleise, n. s., rut; line of rails; gauge.  
 geleistet (v. leisten), rendered, done.  
 geleitet (v. leiten), lead, conducted.  
 Gelenk, n. s., joint; adj., agile.  
 Gelenkband, n. s., ligament of a joint, articular ligament.  
 Gelenkette, f. s., flexible chain.  
 Gelenkkopf, m. s., condyle, ball (of a joint).  
 gelenkschalig, adj., crustaceous.  
 gelinde, adj., mild, soft, gentle.  
 gelingen (gelang, gelungen), imp. v., to be successful; n. v., to succeed, come off.  
 gelockert (v. lockern), loosened, detached.  
 geloscht (v. loschen), extinguished; blotted; slaked.  
 gelten (gait, gegolten), n. v., to hold good, be true; count for, apply.  
 Geltung, f. s., value; acceptance.  
 gelungen, adj., comical, funny, (v. gelingen), p. p., succeeded.

Gomahl, m. s., husband, consort.  
 gemahlen (v. mahlen), ground-crusted.  
 Gemahlin, f. s., wife, consort, spouse.  
 gemäß, prep. (dat.), according to.  
 Maß, n., measure; adj., suitable.  
 gomaßigt, adj. & p. p., moderate, temperate.  
 gemein, adj., common, general; vulgar.  
 Gemeindo, f. s., community; municipality.  
 Gemeindemitglied, n. s., member of a community.  
 Gemeingut, n. s., common-wealth; property of the community, common property.  
 gemeinsam, adj., common, mutual.  
 gemeinschaftlich, adj., common, communal.  
 Gemeinwesen, n. s., community.  
 Gemenge, n. s., mixture, compound.  
 gemessen (v. messen), measured; moderate.  
 Gemisch, n. s., mixture.  
 Gemse, f. s., chamois.  
 Gemut, n. s., mood, temperament.  
 Gemutsstimmung, f. s., frame of mind.  
 genabelt, adj., umbilicate.  
 genannt (v. nennen), called.  
 genau, adj., exact, accurate.  
 Genauigkeit, f. s., exactitude, accuracy.  
 Genauigkeitsgrad, m. s., degree of accuracy.  
 genehmigen, a. v., to accept; consent; agree.  
 Generationswechsel, m. s., alternate generation; digonesis, metagenesis.  
 Genese, f. s., genesis, formation.  
 genetisch, adj., genetical.  
 Genf, n. s., Geneva.  
 Genfersee, m. s., Lake of Geneva.  
 genug, adj., enough, sufficient.  
 Genüge, f. s., sufficiency.  
 genügen, n. v., to suffice, be sufficient.  
 genugend, adj., sufficient.  
 gemüßsam, adj., modest; moderate, frugile.  
 Genuß, m. s., enjoyment.  
 geodatisch, adj., geodatic, relating to geodesy or surveying.

Goognosie, f. s., geognosy.  
 Geographie, f. s., geography.  
 geographisch, adj., geographic(al).  
 Geologie, f. s., geology.  
 geologisch, adj., geological.  
 Geometric, f. s., geometry.  
 geometrisch, adj., geometric(al).  
 Gepräge, n. s., stamp; character; impression.  
 gerade, adj., straight; adv., just, exactly.  
 Gerade, f. s., straight line; chord; straightness.  
 geradezu, adv., directly; actually; candidly, fairly.  
 Geradflügel, m. s., Orthoptera.  
 geradunig, adj., rectilinear.  
 Geraniaceae, pl. s., Geraniaceae.  
 Gerat, n. s., tool, tackle, furniture, machine.  
 geraten (geriet, geraten), n. v., to get into, come into, attain; succeed; to turn out well; passive: to be advised.  
 geraten, adj. & p. p., advisable; advised; successful.  
 Geraus, n. s., sound, noise.  
 Gerauschempfindung, f. s., sensation of sound, sensitivity to sound or noise.  
 gerauschlos, adj., noiseless.  
 gerben, a. v., to tan; thrash; n. & refl. v., to be tanned; to vomit.  
 Gerborlohe, f. s., tanner's spent bark.  
 Gerbsäure, f. a., tannic acid.  
 gereiht, p. p., connected, joined.  
 gerichtet (v. richten), directed.  
 gerieben, adj., cunning; (v. reiben), rubbed.  
 gering, adj., small, insignificant, mean; geringore, less.  
 Geringschätzung, f. s., contempt, disregard.  
 gerinnen (gerann, geronnen), n. v., to curdle; coagulate; congeal.  
 Gerippe, n. s., skeleton; frame.  
 gern, adv., willingly, with pleasure; ich lese gern = I like to read.  
 Gerölle, n. s., rubble, boulders, scree.  
 gerostet (v. rosten), roasted; heated.  
 Gerste, f. s., barley.  
 Geruch, m. s., smell, odour.  
 geruchlos, adj., odourless.

Geruchssinn, m. s., sense of smell.  
 Gerucht, n. s., rumour.  
 Gerüst, n. s., scaffolding; skeleton; tackle.  
 Gerüstteil, m. s., portion of a skeleton; part of a scaffolding.  
 gesagt, said.  
 gesagt (v. sagen), serrated; sawn.  
 gesamt, adj., whole, entire, total.  
 Gesamtenergie, f. s., total energy.  
 Gesamtgebiet, n. s., entire province or department.  
 Gesamtheit, f. s., whole, entirety, totality.  
 Gesamtmasse, f. s., whole mass or bulk; assets.  
 Gesamtskelett, n. s., entire skeleton.  
 Gesamtstruktur, f. s., entire structure.  
 Gesamtzeichnung, f. s., general design.  
 Grosandte, m. s., ambassador, legat.  
 Gosang, m. s., song, hymn; song, singing.  
 gesättigt (v. sättigen), saturated, satisfied.  
 Goschaft, n. s., business; affair.  
 geschäftig, adj., busy; active.  
 geschäftlich, adj., commercial; on business.  
 Geschaftsfreund, m. s., business-connection, correspondent.  
 Gteschaftsgewinn, m. s., business-profits.  
 goschehen (gesohah, gesohehen) n. v., to happen, occur.  
 Goschehen, n. s., happening, event, occurrence.  
 gescheitort, adj., frustrated, wrecked; abortive.  
 Geschiohte, f. s., history; story; affair.  
 geschichtlich, adj., historical.  
 G-esohichtsforscher, m. s., historian.  
 geschickt, adj., able, fit; p. p. (v. schicken), sent.  
 gesohieden (v. soheiden), separated, divided.  
 geschieht (v. gesohehen), happens, is done.  
 Geschlecht, n. s., sex; race; gender; genus.  
 geschlechtlich, adj., sexual; racial.

gesohlehtlos, adj., asexual; neuter.  
 Geschlechtsdifferenz, f. s., difference or distinction between the sexes.  
 Gesohlechtsorgan, n. s., sexual organ.  
 geschliffen (v. sohleifen), ground cut.  
 gesohlossen (v. schließen), closed; complete.  
 Goschmack, m. s., taste.  
 geschmacklos, adj., tasteless, devoid of taste.  
 Geschmacksinn, m. s., sense of taste.  
 geschmeidig, adj., supple, pliant, soft.  
 geschmolzen (v. schmelzen), molten.  
 geschnitten (v. schneiden), cut.  
 geschnitzelt (v. schnitzeln), cut, sliced.  
 Geschopf, n. s., creature being.  
 Goschoß, n. s., shot., projectile.  
 geschrieben (v. schreiben), written.  
 gesohult, adj., trained.  
 Geschutz, n. s., gun, cannon, firing-piece.  
 Greschutzpulvor, n. s., gun-powder.  
 geschwangert, conceived, filled with, saturated.  
 Geschwindigkeit, f. s., speed, celerity, velocity.  
 Geschwindigkeitsoabnahme, f. s., decrease in speed or velocity.  
 Geschwindigkeitsovermehrung, f. s., increase in speed or velocity.  
 Geschwindigkeitsozunahme, f. s., increase in speed or velocity.  
 Geschwister, pl., brother and sister.  
 gesohwungen (v. sohwingen), swung.  
 Geselle, m. s., fellow; hand, assistant; companion, comrade.  
 gesellen, a. & n. v., to associate, connect.  
 Gesellschoft, f. s., company; society; party.  
 Gesetz, n. s., law, rule, regulation, [mate.]  
 gesetzlich, adj., legal; legitimate.  
 Gosetzmafugkeit, f. s., legitimacy; conformability to law.  
 gesetzt, placet, given.  
 Gesicht, n. s., face, countenance; sight; vision.

Gesichtskreis, m. s., field of vision; horizon.  
 Gesiohtspunkt, m. s., point of view.  
 Gesiohtsraum, m. s., optical space.  
 Gesiohtswinkel, m. s., angle of vision.  
 gespannt, stretched.  
 gespeist (v. speisen), fed.  
 Grespinst, n. s., web, network.  
 gesprengt (v. sprengen), galloped; blasted.  
 gostachelt, adj., prickly, spiny, thorny.  
 Gestalt, f. s., form, shape; aspect.  
 Gestaltänderung, f. s., change of form, transformation, metamorphosis.  
 gestalten (gestalteto, gestaltet), a. v., to form, construct.  
 Gestaltung, f. s., formation, construction, structure.  
 Gestaltungsvorgang, m. s., process of formation.  
 gostatten, a. v., to allow, permit.  
 Gestein, n. s., rock, stone; precious stones, gems.  
 Gesteinboh(er), m. s., gem-cutter, rock-driller.  
 Gresteinmasse, f. s., mass or bulk of rock.  
 Gesteinsprengung, n. s., blasting of rocks.  
 Gostenteil, m. s., stony part.  
 gestern, adv., yesterday.  
 gosteuert (v. steuern), steered, regulated.  
 gestiolt, adj., having a stalk or stem.  
 Gestirn, n. s., starry; constellation.  
 gestrig, adj., of yesterday, yesterday's.  
 gesund, adj., healthy, wholesome; sound.  
 Gesundheit, f. s., health.  
 geteilblatrig, adj., with divided leaves.  
 Gotreide, n. s., grain, com.  
 Getreidebau, m. s., com-growing.  
 getrennt (v. tronnen), separated, divided.  
 getreu, adj., true, faithful.  
 Getriebe, n. s., gear, wheels.  
 getrieben, driven.  
 getroffen (v. treffen), hit, struck; met.  
 geubt (v. uben), practised, experienced.



Gewachs, n. s., growth, plant.  
 gewahren, a. v., to perceive,  
 become aware; keep.  
 gewahren, a. v., to grant,  
 allow.  
 gewaltig, adj., mighty, great.  
 gewaltsam, adj., powerful,  
 forceful, by force, forced.  
 Gewasser, n. s., sheet or body  
 of water, waters.  
 Gewebe, n. s., web; texture;  
 tissue, fabric; cells.  
 Gewebebildung, f. s., forma-  
 tion of a web or tissue.  
 Gewebeschicht, f. s., stratum  
 or layer of tissue.  
 Gewebezelle, f. s., tissue-cell.  
 Gewehr, n. s., rifle, musket,  
 gun.  
 Gewehrfeuer, n. s., rifle-fire,  
 musket-fire.  
 Gewerbe, n. s., craft, handi-  
 craft, trade.  
 Gewerbebetrieb, m. s., carrying  
 on of a trade or industry.  
 Gewerbesystem, n. s., industri-  
 al system.  
 Gewerbeunternehmung, f. s.,  
 business-undertaking.  
 gewerblich, adj., trade, indus-  
 trial, business, commercial.  
 gewichen (v. weichen), yielded,  
 ceded.  
 Gewicht, n. s., weight, gravity.  
 gewichtig, adj., weighty, im-  
 portant.  
 Gewichtsmenge, f. s., amount  
 of weight, weight.  
 Gewichtsteil, m. s., part by  
 weight.  
 Gewichtsstück, n. s., weight.  
 Gewichtsverhältnis, n. s., pro-  
 portion of weight.  
 Gewichtaverlust, m. s., loss of  
 weight.  
 Gewichtsverminderung, f. s.,  
 loss or decrease of weight.  
 Gewinde, n. s., winding; worm,  
 thread; skein; joints, hinges.  
 Gewinn, m. s., gain, profit.  
 gewinnen (gewann, gewon-  
 nen), a. v., to win, gain;  
 obtain, secure.  
 Gewinnverzicht, m. s., renun-  
 ciation of gain or profit.  
 Gewirr, n. s., confusion.  
 gewiß, adj., certain, sure.  
 gewissermaßen, adv., to a cer-  
 tain extent, as it were.  
 Gewitter, n. s., thunderstorm.  
 gewitterscher, adj., sultry,  
 thundery.  
 gewöhnlich, adj., common,  
 usual.

gewonnen (v. gewinnen), won,  
 obtained.  
 gewunden (v. winden), wound,  
 twisted.  
 Gewurm, n. s., worms; vermin.  
 Gewurz, n. s., spice; groceries.  
 gezackt, adj., notched, pecti-  
 nate, serrated.  
 gezahnt, adj., cogged; toothed;  
 dentate.  
 gezogen (v. ziehen), drawn,  
 taken, pulled.  
 gezuhtet (v. zuchten), bread.  
 Gicht, f. s., furnace-mouth;  
 gout.  
 gießen (goß, gegossen), a. v.,  
 to pour; shed.  
 Gift, n. s., poison, venom; f.  
 s., gift.  
 Gifffang, m. s., poisonous or  
 venomous fang.  
 giftig, adj., poisonous, veno-  
 mous.  
 Gilde, f. s., guild, corporation.  
 Gildemeister, m. s., member of  
 a guild or corporation.  
 gilt (3rd pers. sing. pres. ind.  
 of gel ten), is worth; is the  
 main point, holds good.  
 Gipfel, m. s., top, summit.  
 Gipfelblüte, f. s., terminal  
 blossom or flower.  
 Gipfelfläche, f. s., table-land,  
 plain at the summit of a  
 mountain.  
 Gipfelknospe, f. s., terminal  
 bud.  
 Gips, m. s., gypsum; plaster  
 of Paris, stucco.  
 Gipsabguß, m. s., plaster-cast.  
 Gitter, n. s., railing, parallel  
 bars, grid.  
 Glanz, m. s., polish, sheen,  
 brightness, shining.  
 glänzen, n. v., to shine.  
 glasartig, adj., glassy, glass-  
 like, vitreous.  
 Glaselektrizität, f. s., vitreous  
 electricity.  
 gläsern, adj., glass.  
 Glasgefäß, n. s., glass-vessel.  
 Glaskörper, m. s., vitreous  
 body.  
 Glaskugel, f. s., glass-ball or  
 sphere.  
 Glasplatte, f. s., plate or sheet  
 of glass.  
 Glasprisma, n. s., glass-prism.  
 Glasröhre, f. s., glass-tube.  
 Glasscheibe, f. s., plane of  
 glass.  
 Glasstange, f. s., glass-rod.  
 Glasstook, m. s., glass-rod.  
 Glaswand, f. s., glass-partition,  
 glatt, adj., smooth.

Glaube, m. s., belief, faith,  
 credence.  
 glauben, a. v., to believe;  
 think.  
 Glaubersalz, n. s., Glauber's  
 salt, sulphate of soda.  
 Glazialperiode, f. s., ice-age,  
 glacial period.  
 gleich, adj., like, equal, similar;  
 adv., equally; at once, in-  
 stantly, conj., although.  
 gleichaltrig, adj., of the same  
 age.  
 gleichartig, adj., alike, equal,  
 similar.  
 Gleichdruckmaschine, f. s.,  
 equal pressure engine.  
 gleichfalls, adv., in the same  
 way, equally.  
 gleichförmig, adj., uniform.  
 gleichgerichtet, adj., turned in  
 the same direction; parallel.  
 Gleichgewicht, n. s., balance,  
 equilibrium.  
 Gleichgewichtszustand, m. s.,  
 state of equilibrium, equi-  
 poise.  
 gleichgültig, adj., indifferent,  
 immaterial.  
 Gleichgültigkeit, f. s., indiffe-  
 rence.  
 Gleichheit, f. s., identity, equal-  
 ity, similarity.  
 gleichkommen (kam . . . gleich,  
 gleichgekommen), n. v., to  
 equal.  
 gleichmäßig, adj., uniform, re-  
 gular.  
 Gleichmäßigkeit, f. s., evenness,  
 regularity.  
 gleichnamig, adj., having the  
 same name, homonymous;  
 corresponding, similar.  
 gleichschenkl., adj., isosceles.  
 gleichschwer, adj., equally  
 heavy, equal in weight.  
 gleichseitig, adj., equilateral.  
 gleichstellen, a. v., to equal-  
 ize; put parallel; compare.  
 Gleichstrom, m. s., direct cur-  
 rent, continuous current.  
 Gleichstromgenerator, m. s.,  
 continuous current generator.  
 Gleichung, f. s., equation.  
 gleichviel, adj., immaterial,  
 pi. equally many.  
 gleichwertig, adj., equal in  
 value, equivalent.  
 Gleichwertigkeit, f. s., equi-  
 valence, equal valency.  
 gleichzeitig, adj., simultaneous;  
 contemporary.  
 Gleitfläche, f. s., gliding-plane.  
 Gleithebel, m. s., gliding-lever.  
 Gletscher, m. s., glacier.

Gletschereis, n. s., glacier-ice.  
 Glied, n. s., limb, member;  
 article; link; joint; term,  
 section.  
 Gliederfrucht, f. s., divided  
 fruit, lomentum.  
 Gliederfüßer, m. s., arthropod;  
 condylopod.  
 Gliederung, f. s., organisation;  
 articulation; soansion; struc-  
 ture.  
 Gliedmaßen, pl. a., limbs.  
 glimmen (glomm, geglommen),  
 n. v., to shine faintly, glim-  
 mer.  
 Glimmer, m. s., mica; glimmer.  
 Glimmerhautchen, n. s., skin  
 or covering of mica.  
 Glimmerschiefer, m. s., mica-  
 slate.  
 Globulin, n. s., globuline.  
 Globumin, n. s., globumine.  
 Glocke, f. s., bell.  
 Gluck, n. s., luck, happiness;  
 good fortune.  
 Glückseligkeit, f. s., extreme  
 happiness.  
 Glucksgabe, f. s., gift of for-  
 tune.  
 gluhen, n. v., to glow; a. v.,  
 to make hot or white-hot.  
 Glühhitze, f. s., red-heat,  
 white-heat.  
 Glühlicht, n. s., incandescent  
 light.  
 Glührohrentzündung, f. s., ig-  
 nition by a heated pipe.  
 Gluhstrumpf, m. s., incandes-  
 cent mantle.  
 Gluhwurmchen, n. s., glow  
 worm.  
 Glut, f. s., glow; heat; Rot-  
 glut, red-heat; Weifglut, f.  
 s., white-heat.  
 Glycerin, n. s., glycerine.  
 Glycerinester, f. s., glycerine  
 ester.  
 Glycerol, n. s., glycerol, glyce-  
 rine.  
 Glycerylnitrat, n. s., nitrate  
 of glycerine.  
 Gnade, f. s., grace, gracious-  
 ness, mercy; Eure Gnaden,  
 Your Grace.  
 gnadig, adj., gracious, mer-  
 ciful.  
 Gneißmasse, m. s., mass of  
 gneiss.  
 Gold, n. s., gold.  
 Goldartikel, m. s., gold-article.  
 Goldgewinnung, f. s., procur-  
 ing or mining of gold, gold-  
 output.  
 Goldwahrung, f. s., gold-stand-  
 ard.

goniometrisch, adj., goniomet-  
 rio.  
 graben (grub, gegraben), a. v.,  
 to dig; impress.  
 Graben, m. s., ditch, trenoh,  
 moat; canal; sewer; ravine,  
 fossa.  
 Grad, m. s., degree; grade;  
 power.  
 Gradierwerk, n. s., refining-  
 apparatus, graduating-appa-  
 ratus.  
 Graf, m. s., count, earl.  
 Grafschaft, f. s., county.  
 Gramm, n. s., gramme (15.4  
 grains).  
 Grammatom, n. s., grammo-  
 atom.  
 Granate, f. s., grenade, shell;  
 shrimp.  
 Grand, m. s., gravel.  
 Granit, m. s., granite.  
 Granitmagma, n. s., granite  
 magma.  
 Granulit, m. s., granulite.  
 graphisch, adj., graphic.  
 Graphit, n. s., graphite.  
 Gras, n. s., grass.  
 grasartig, adj., grassy, grass-  
 like.  
 Grashalm, m. s., blade of grass.  
 Grasmaher, m. s., grass mowing-  
 machine.  
 Grasmucke, f. s., hedge-spar-  
 row.  
 Graswuchs, m. s., growth of  
 grass.  
 grau, adj., grey.  
 Grauwacke, f. s., graywacke,  
 wacke.  
 Gravitationsgesetz, n. s., law  
 of gravitation.  
 Gravitationskonstante, f. s.,  
 constant of gravitation.  
 gregorianisch, adj., Gregorian.  
 Greiffuß, m. s., prehensile foot.  
 Greifschwanzaffe, m. s., prehen-  
 sile-tailed ape.  
 grell, adj., glaring, garish;  
 shrill, yelling.  
 Grenze, f. s., boundary, limit,  
 edge, margin.  
 Grenzfache, f. s., marginal  
 plain or level.  
 Grenzkohlenwasserstoff, m. s.,  
 hydrocarbon of the fatty or  
 methane series.  
 Grenzkurve, f. s., boundary  
 or marginal curve.  
 Grenzübergang, m. s., over-  
 stepping of a boundary;  
 transition.  
 Grenzwert, m. s., maximum  
 or minimum value, limitum.  
 Griechenland, n. s., Greece.

griechisoh, adj., Greek, Grecian.  
 Griessaufe, f. s., pole.  
 Griff, m. s., handle, hilt; pi.  
 drill.  
 griff (v. greifen), seized, grip-  
 ped.  
 Griffel, m. s., style, pistil;  
 slate-pencil.  
 Griffelstellung, f. s., position  
 of the style or pistil.  
 Grindel, m. s., frame.  
 grob, adj., rough, coarse; large;  
 ruue.  
 Gronland, n. s., Greenland.  
 groß, m. s., big, large, tall; (in  
 compounds) grand or great,  
 im großen = on a large  
 scale; im großen und ganzen  
 = on the whole.  
 großartig, adj., grandiose, ma-  
 gnificent.  
 Große, f. s., size; height;  
 magnitude; quantity.  
 Großeltern, pl., grand parents.  
 Großherzog, m. s., grand-duke.  
 Großhirn, n. s., cerebrum.  
 Großhirnrinde, f. s., cerebral  
 cortex.  
 großGenteils, adv., for the  
 most part.  
 großGtmöglich, adj., largest  
 possible.  
 Grube, f. s., mine, pit.  
 Grubengas, n. s., fire-damp,  
 marsh gas.  
 grun, adj., green, fresh.  
 Grund, m. s., ground; reason,  
 cause; foundation.  
 Grundakkord, m. s., primary  
 chord.  
 Grundbegriff, m. s., funda-  
 mental idea.  
 grunden, a. v., to found;  
 fathom; r. v., to be based  
 upon.  
 Grundfläche, f. s., base, basis.  
 Grundform, f. s., primitive  
 form, element; radical.  
 Grundgebilde, n. s., fundamen-  
 tal structure, form or figure.  
 Grundgebirge, n. s., main  
 mountain, magma.  
 Grundkreis, m. s., circle or  
 circumference of the base.  
 Grundlage, f. s., foundation,  
 base.  
 grundlich, adj., deep; solid;  
 profound; adv., well, deep-  
 ly; nicely.  
 Grundlinie, f. s., base, basis;  
 ground-line.  
 Grundmasse, f. s., chief bulk.  
 Grundmoräne, f. s., ground-  
 moraine.

Grundproblem, n. s., principal problem.  
 Grundriß, m. s., ground-plan; outlines; syllabus.  
 Grundsatz, m. s., principle; axiom.  
 Grundseite, f. s., base.  
 Grundsteuer, f. s., land-tax.  
 Grundstoff, m. s., element, radical.  
 Grundstück, n. s., piece of land.  
 Grundton, m. s., keynote; fundamental note.  
 Grundung, f. s., foundation.  
 Grundungim, f. s., vegetable manure.  
 Grundversuch, m. s., primary or fundamental experiment.  
 grundwichtig, adj., very important.  
 Grundzahl, f. s., radix of a numerical system, base.  
 grungelblich, adj., greenish-yellow.  
 Grunling, m. s., green-finch; green agaric; *Agaricus furcatus*; skin; green butterfly, sprout, shoot.  
 Grunreife, f. s., state of green crop.  
 Grunsand, m. s., green sand.  
 Gruppe, f. s., group.  
 gruppieren, a. v., to group.  
 Gruppierung, f. s., grouping.  
 gruten, a. v., to greet, salute.  
 Guajacol, n. s., guaiacol, principal constituent of beech wood tar; creosote.  
 gutlig, adj., valid; authentic; admissible; current; applicable.  
 Gultigkeit, f. s., validity; authenticity.  
 Gummi, m. s., India-rubber; gum; resin.  
 Gummiball, m. s., indiarubber ball.  
 Gummilack, m. s., gum-lac.  
 Gummimembran, f. s., rubber-string, rubber-ring or membrane.  
 Gunst, f. s., favour; leave; partiality.  
 guns tig, adj., favourable.  
 Gurtel, m. s., belt.  
 Gurteltier, n. s., armadillo, Dasypus.  
 Guß, m. s., pouring out; spout; gush; cast; casting; icing (cake).  
 Gußeisen, n. s., cast-iron.  
 Gußform, f. s., mould, oast.  
 Gußstahl, m. s., cast-steel.  
 gut, adj., good, kind; adv., well; (in compounds often:)

to the credit; im guten, in a friendly way.  
 Gut, n. s., good thing; property; goods; farm; possession; estate; commodity.  
 Guter Austausch, m. s., exchange or bartering of commodities.  
 Gutorverteilung, f. s., distribution of property or possessions.  
 Guteverhältnis, n. s., ratio of quality, ratio of useful effect.  
 Gwt. = Gewichtsteil, part by weight.

## II.

ha — Hoktar, m. s., hectare (2.47 English acres).  
 Haar, n. s., hair.  
 haarformig, adj., hair-shaped.  
 Haarrohre, f. s., capillary tube.  
 Haarschmuck, m. s., hair ornament or adornment.  
 Haarwurzel, f. s., root of the hair; fibrous root.  
 haben (hatte, gehabt), a. v. & aux., v. to have; r. v., to behave; Haben, a. s., credit (of a balance-sheet or an account).  
 Hacke, f. s., heel; hoe.  
 hacken, a. v., to hack; cut; shop; dig, hee; pick.  
 Hackpflug, m. s., chopping-machine.  
 Hafen, m. s., port, harbour; pot, oar then Vessel.  
 Hafer, m. s., oats, Avena.  
 haften, n. & r. v., to cling to, adhere to; remain, be fixed; be responsible for; a. v., to fasten; fix.  
 Haftscheibe, f. s., disc or rim for the purpose of adhesion or fixing.  
 Hagebutte, f. s., hip, haw.  
 hageln, imp v., to hail.  
 Hahn, m. s., cook; tap; champagne.  
 Hahnenfuß, m. s., ranunculous.  
 Haifisch, m. s., shark; requin.  
 Hakchen, n. s., small hook.  
 halb, adj., half; semi; adv., half; n. s., half; der halbe Ton — minim; h. und h. partly, tolerably.  
 Halbaffe, m. s., semi-ape, prosimian; lemur.  
 Halbfüglar, m. pl. s., Hemiptera.  
 halbieren, a. v., to halve, bisect; dimidiate.  
 Halbierung, f. s., cutting in halves, bisecting; H.—sebene, f. s., bisecting plane; H.—3-

linie, f. s., bisecting line, bisectrix.  
 Haibjahr, n. s., half-year.  
 Halbkreis, m. s., half-circle, semi-circle.  
 halbkreisartig, adj., semi-circular.  
 Halbkugel, f. s., hemisphere.  
 Halbmessor, m. s., radius.  
 Halbschatten, m. s., halfshadow; mezzo-tint; penumbra.  
 halbweich, adj., semi-soft, viscous.  
 Halfte, f. s., half, moiety.  
 Hall, m. s., sound; noise; resonance.  
 Halogenvorbindung, f. s., compound of halogen.  
 Hals, m. s., neck, throat.  
 Halsschild, m. s., prothorax.  
 Halswirbel, m. s., corvical vertebra.  
 Halt, m. s., hold, support; firmness; purchase; stop, halt; interj. & adv., halt, stop!  
 halt (v. halten), holds.  
 halten (hielt, gehalten), a. v., to hold, keep; compose; consider; n. v., to halt; stand firm; last.  
 haltig, adj., holding, containing.  
 Hamatit, m. s., bloodstone, hematite (a brown iron-ore).  
 Hammer, m. s., hammer, mallet; strong man; malleus.  
 hammerbar, adj., malleable.  
 hammorn, a. & n. v., to hammer; malleate.  
 Hammerschlag, m. s., blow of a hammer; iron hammerings, scales; dross.  
 Hamoglobin, n. s., haemoglobin.  
 Hand, f. s., hand.  
 Handarbeit, f. s., handicraft; manual labour; needlework.  
 Handel, m. s., trade, commerce; deal; affair; lawsuit.  
 handeln, r. & imp. v., to concern; n. v., to trade; act, deal; negotiate, treat; argue; bargain.  
 Handelsbeziehung, f. s., commercial relation or connection.  
 Handelsmann, m. s., trader, tradesman.  
 Handelspreis, m. s., trade price.  
 Handelsunternehmung, f. s., commercial enterprise.  
 Handelszweig, m. s., branch of industry or commerce.

- Handgelenk, n. s., wrist, hand-joint.  
 Handhabe, f. s., handle; hold.  
 Handhaber, m. s., worker, operator.  
 Handhabung, f. s., handling, management, manipulation; administration maintenance.  
 Handlung, f. s., treatment; act, deed, procedure; business; shop.  
 Handschwinge, f. s., hand-quill.  
 Handvoll, f. s., handful.  
 Handwerk, n. s., craft, handicraft; trade.  
 Handwerker, m. s., artisan, craftsman.  
 Handwerksbursche, m. s., craftsman, travelling artisan; journeyman.  
 Handwurz, f. s., wrist, carpus.  
 Hanfwurzel, f. s., strangle-weed.  
 Hangebrücke, f. s., suspension-bridge.  
 hangen, hangon (hing, gehangen), a. & n. v., to hang; suspend; to cling, adhere; catch.  
 haptisch, adj., tangible, by touch.  
 haptophor, adj., concerning or pertaining to the sense of touch.  
 Harke f. s., (Harkenm. s.) rake.  
 harmonisch, adj., harmonic; harmonious.  
 Harn, m. s., urine.  
 Harnleiter, m. s., ureter.  
 Harnrohre, f. s., urethra.  
 Harnsaure, f. s., uric acid.  
 Harnstoff, m. s., urea.  
 Hartblei, n. s., hard lead, composition.  
 Harte, f. s., hardness; cruelty; harshness; rigour.  
 harten, a. v., to harden.  
 Hartgummi, m. s., hard rubber vulcanite.  
 Hartegebilde, n. s., hard formation.  
 Hartguß, m. s., hardened castings.  
 hartachalig, adj., hard-shelled.  
 Harz, n. s., resin, rosin; m. s., the Harz-mountains.  
 harzartig, adj., resinous, rosinous.  
 Harzelektrizität, f. s., resinous electricity.  
 Harzkuchen, m. s., cake or lump of rosin.  
 Haselnuß, f. s., hazel-nut.  
 Haselnußgröße, f. s., size of a hazel-nut.  
 hat (v. haben), has.  
 hatte (v. haben), had.  
 Hauch, m. s., breath; breeze; tinge; touch.  
 Haufen, m. s., heap, pile; crowd; group; quantity.  
 häufig, adj., frequent; abundant.  
 Haupt, n. s., head; chief; (in comp. often) main.  
 Hauptabteilung, f. s., principal division.  
 Hauptachse, f. s., principal axis.  
 Hauptachsenproblem, n. s., principal axis problem.  
 Hauptbedürfnis, n. s., chief requirement.  
 Hauptbestandteil, m. s., principal constituent or component.  
 Hauptelement, n. s., principal element.  
 Hauptform, f. s., principal form.  
 Hauptgesichtsknochen, m. s., principal facial bone.  
 Hauptindustrie, f. s., principal industry.  
 Hauptknochen, m. s., principal bone.  
 Hauptlösungsmittel, n. s., principal solvent.  
 Hauptmann, m. s., captain (infantry); chief.  
 Hauptmasse, f. s., principal mass, bulk.  
 Hauptmenge, f. s., bulk, principal quantity.  
 Hauptnährstoff, m. s., principal nourishment or foodstuff.  
 Hauptreaktion, f. s., principal reaction.  
 Hauptrolle, f. s., principal or leading part, chief rôle.  
 Hauptsache, f. s., chief thing; pi. Hauptsachen, essentials.  
 hauptsächlich, adj., principal, essential.  
 Hauptsohlammkegel, m. s., principal mud-cone.  
 Hauptschnitt, m. s., principal segment or section.  
 Hauptstadt, f. s., chief town, capital.  
 Hauptstamm, m. s., chief branch or trunk; main stem.  
 Hauptsomme, f. s., sum total; capital.  
 Hauptsystem, n. s., principal system.  
 Hauptteil, m. s., principal part.  
 Hauptton, m. s., fundamental tone.  
 Haupttragheitsmoment, n. s., principal momentum of inertia.  
 Hauptverdienst, m. s., chief merit.  
 Hauptwerk, n. s., principal work.  
 Hauptwurzel, f. s., chief root.  
 Haus, n. s., house, dwelling; family; shell; fellow; (in comp. often) domestic.  
 Hausindustrie, f. s., home-employment or occupation.  
 Haustier, n. s., domestic animal.  
 Haut, f. s., skin; hide; coat; slough (of snakes); tegument; corium; peel; film; (in comp. often) cutaneous, hautartig, adj., skinny, dermoid, hauten (huuteto, gehautet), a. v., to skin, peel; r. v., to cast the skin.  
 Hautflügler, m. s., Hymenoptera.  
 hautig, adj., membranous, cuticular; skinny; hautige Bruno, croup.  
 Hautknochengerst, n. s., dermo-skeleton.  
 Hautmuskel, m. s., cutaneous muscle, pannicle.  
 Hautskelett, n. s., dermo-skeleton.  
 Hautung, f. s., skumung, peeling, casting of the skin.  
 Hautverknöcherung, f. s., dermo-ossification.  
 Hebel, m. a., lever; motor force; effort.  
 heben (hob, gehoben), a. v., to lift; raise; atop; reduce; remove; eliminate (an unknown); elevate, clear (fraction); r. v., to rise; heave; cancel.  
 Heber, m. a., lever; crane; elevator; siphon.  
 Hecht, m. s., pike, Esox lucius; fellow.  
 Heer, n. s., army, host.  
 Hefe, f. s., yeast; dregs.  
 Hefepilz, m. s., yeast-fungus.  
 Hefezelle, f. s., yeast cell.  
 Heide, m. s., heathen; pagan; infidel; f. s., heath, moor; heather, Calluna and Erica vulgaris.  
 heilen, a. & n. v., to heal, cure; remedy,  
 heilig, adj., holy; solemn; sacred.

Heilmittel, n. s., medicine, remedy, cure.  
 Heilzweck, m. s., purpose of healing, medicinal purpose.  
 Heimarbeit, f. s., homework; home labour or employment.  
 heimisch, adj., indigenous, native; home bred; domestic.  
 heimzahlen, a. v., to repay, refund; pay back.  
 heiser, adj., hoarse.  
 heiß, adj., hot, torrid.  
 heiflen (hieße, geheiften), n. v., to be called, be named; mean; a. v., to bid, to name.  
 heiter, adj., cheerful, gay, bright.  
 Heizgas, n. s., heating gas.  
 Heizung, f. s., heating, firing; fuel.  
 Heizzweck, m. s., heating purpose.  
 Hektar, m. & n. s., hectare (2.47 engl. acres).  
 Hektoliter, m. s., hecto-litre (22 gallons).  
 helfen (half, geholfen), a. & n. v., to help; aid; assist.  
 hell, adj., light; bright; plain; clever; clear, shining.  
 hellblaugrün, adj., light bluish-green.  
 hellfarbig, adj., bright-coloured.  
 hellgelb, adj., bright-yellow, light-yellow.  
 hellgrau, adj., light-grey.  
 Helligkeit, f. s., brightness.  
 Hemisphere, f. s., hemisphere.  
 her, adv., hither, along; here; since, ago; hin und her = to and fro.  
 herab, adv., down.  
 herabbringen (brachte . . . herab, herabgebracht), a. v., to bring down, lower, reduce.  
 herabfallen (fiel . . . herab, herabgefallen), n. v., to fall down.  
 herabgießen (goß . . . herab, herabgegossen), a. v., to pour down.  
 herabtropfen, n. v., to drip down.  
 Herannahen, n. s., approach.  
 heranziehen (zog . . . heran, herangezogen), a. v., to attract; lead or draw on.  
 herauf, adv., up, upwards.  
 herausbekommen (bekam . . . heraus, herausbekommen), a. v., to get out; solve; arrive at.

Herausbildung, f. s., formation, construction; evolution.  
 herausfallen, n. v., to fall out, drop out.  
 herausgehoben, raised.  
 herausgestellt (v. herausstellen), placed outside; proved to be.  
 herausnehmen (nahm . . . heraus, herausgenommen), a. v., to take out, select; a. & r. v., to dare.  
 herauspumpen, a. v., to pump out.  
 herausschalen, a. v., to sift, pick out, shell.  
 herausstellen, a. v., to expose; r. v., to prove, turn out.  
 heraustreten, n. v., to come out, emerge, issue.  
 herbeiführen, a. v., to induce; bring on, produce.  
 Herbst, m. s., autumn.  
 Herd, m. s., hearth, range open fire.  
 hergebracht, adj. & p. p., handed down, traditional; customary, established.  
 Hering, m. s., herring, Clupea harengus.  
 herloiten, a. v., to lead hither; derive; deduce; refer to.  
 Heronsball, m. s., Hero's ball.  
 Heronsbrunnen, m. s., Hero's spring or fountain.  
 Herr, m. s., gentleman; master; lord; sir; mister.  
 herrlich, adj., glorious, splendid; charming; excellent; jolly.  
 Herrschaft, f. s., lordship, dominion, government; control, power; domain; employer, master.  
 herrschen, n. v., to govern, control; predominate.  
 Herrscher, m. s., ruler, governor; prince; monarch.  
 herrühren, n. v., to originate, proceed; be due to.  
 herstemmen, n. v., to originate from, spring from.  
 herstellen, a. v., to produce, manufacture; establish.  
 Herstellung, f. s., manufacturing, production; establishing.  
 Herstellungspreis, m. s., cost or price of production.  
 herüber, adv., over, here, across.  
 herüberbringen (brachte . . . herüber, herübergebracht), a. v., to bring over or across.

herum, adv., round, around; about.  
 herunter, adv., down; down hero.  
 heruntergehen (ging . . . herunter, heruntergegangen), n. v., to go down, sink; sot.  
 hervorbrechen (brach . . . hervor, hervorgebrochen), n. v., to break out, come forth, appear.  
 hervorbringen (brachte . . . hervor, hervorgebracht), a. v., to bring forth, produce; cause.  
 Hervorbringung, f. s., producing, bringing forth; causing.  
 hervorgehen (ging . . . hervor, hervorgegangen), n. v., to proceed; result; come forth.  
 hervorgerufen, p. p., produced.  
 hervorheben (hob . . . hervor, hervorgehoben), a. v., to bring into prominence, call special attention to; set off.  
 hervorquellen (quoll . . . hervor, hervorgequollen), n. v., to stream out of a well; flow out.  
 hervorrufen (rief . . . hervor, hervorrufen), a. v., to call forth, produce.  
 hervorsprießen (sproß . . . hervor, hervorgesprossen), n. v., to sprout out.  
 hervorstechend, adj., protruding, protuberant; notable, conspicuous.  
 hervortreten (trat . . . hervor, hervorgetreten), n. v., to stand forward; come into prominence, appear, become apparent.  
 Herz, n. s., heart.  
 herzförmig, adj., heart-shaped; cordate; umgekehrt h., obcordate.  
 Herzälfte, f. s., half of a heart.  
 Herzkammer, f. s., ventricle of the heart.  
 Herzmuschel, f. s., cockle, Cardium edule.  
 Herzmuskel, m. s., muscle of the heart.  
 Herzustück, n. s., centre piece.  
 heteropisch, adj., different, of two different kinds.  
 Heu, n. s., hay.  
 Heugabel, f. s., hay-fork, pitchfork.  
 Heuschrecke, f. s., cricket; grasshopper; locust.  
 heute, adv., to-day; h. abend, this evening; h. morgen, this morning.  
 heutig, adj., present, of to-day.

heutigestags, adv., nowadays, at the present time,  
 heutzutage, adv., nowadays,  
 hexagonal, adj., hexagonal.  
 Hexahydrobenzol, n. s., hexahydrobenzene.  
 Hexahydropyridin, n. s., piperidine, hexahydropyridine.  
 Hexamethylbenzol, n. s., hexamethylbenzene.  
 Hexan, n. s., hexane.  
 hier, adv., here; in this case; (in compounds), this, it.  
 hieraus, adv., out here, out of this, hence,  
 hierbei, adv., by this, in this, together with this,  
 hierdurch, adv., by this; through here,  
 hierher, adv., hither; to this, hienn, adv., herein,  
 hiercmit, adv., herewith; by this.  
 hiervon, adv., from this,  
 hierzu, adv., hereto, for this purpose.  
 Hilfe, f. s., help, assistance; aid; tin comp.) auxiliary helu.  
 Hilfsmaschine, f. s., machine, implement, instrument; pilot-engine,  
 hilft, hilft (v. helfen), help, helps.  
 Hilfsverb, n. s., auxiliary verb.  
 Hilfswinkel, m. s., auxiliary angle.  
 Hiniemel, m. s., heaven; sky; open air; zone; dime; roof, canopy.  
 Himmelsgewölbe, n. s., vault of the sky, celestial vault, firmament.  
 Himmelskörper, m. s., heavenly body, star, celestial body.  
 Himmelsrichtung, f. s., direction of the heavens,  
 hin, adv., to, towards; out; at; away; gone; lost; along; on; h. und her, to and fro, there and back,  
 hinab, adv., down, downward,  
 hinauf, adv., upwards, up.  
 hinaufgehoben (v. hinaufheben), lifted or raised up.  
 hinaufheben (hob . . . hinauf, hinaufgehoben), a. v., to lift up.  
 hinaus, adv., out; away from, beyond,  
 hinausgehen (ging . . . hinaus, hinausgegangen), n. v., to go out; look out upon (rooms) or face,  
 hinausragen, n. v., to project, stand out.

hinderlich, adj., hindering.  
 hindern, a. v., to hinder, prevent, stop.  
 Hindernis, n. s., hindrance, obstacle.  
 Hinderung, f. s., hindrance, prevention.  
 hindurch, adv., through, throughout.  
 hindurohgehen (ging . . . hindurch, hindurchgegangen), n. v., to pass through.  
 hinein, adv., in, into, therein.  
 hineinkriechen (kroch . . . hinein, hineingekrochen), n. v., to creep in.  
 hineinragen, n. v., to stretch or extend into; stick into, be embedded in.  
 hinfallig, adj., weak, frail; decaying; untenable.  
 hingeben (gab . . . hin, hingegeben), a. v., to give over; f. v., to devote oneself.  
 bingegen, adv., on the other hand.  
 hingehören, n. s., to belong to.  
 hingewiesen (v. hinweisen), pointed to.  
 hinzuhören, a. v., to listen, hark, attend.  
 hinlanglich, adj., sufficient; ample.  
 hinreichend, adj., sufficient, adequate.  
 hinsehen (sah . . . hin, hingesehen), n. v., to look, watch.  
 Hinsicht, f. s., view; consideration; respect, regard.  
 hinten, adv., behind; aft; in the rear.  
 hinter, adj., hinder, behind, back; prep. (Acc. & Dat.) behind; after.  
 Hinteransicht, f. s., back view.  
 Hintergrund, m. s., background.  
 Hinterhauptsbein, n. s., occiput or occipital bone.  
 Hinterhauptsgegend, f. s., region at the back of the head.  
 Hinterhauptsloch, n. s., opening of the occiput for the spinal cord, occipital foramen.  
 Hinterleib, m. s., hind-quarters; abdomen.  
 Hinterstrang, m. s., hind-trace; funiculus posterior.  
 Hinterwaldler, m. s., squatter, backwoodsman.  
 hinüber, adv., over there, thither.

hinunter, adv., down; downward.  
 hinweg, adv., away.  
 hinwegsetzen, a. & r. v., put aside; to disregard, treat with indifference, ignore; n. v., to jump over.  
 hinweisen (wies . . . hin, hingewiesen), a. v., to point to, point out, allude to.  
 hinziehen, a. & n. v., to move or pass along.  
 hinzufügen, a. v., to add, interpolate.  
 Hinzufügung, f. s., addition, interpolation.  
 hinzulegen, a. v., to add.  
 hinzutreten (trat . . . hinzu, hinzutreten), n. v., to join in; stop up to.  
 Hippuritenkalk, m. s., hippuritic limestone.  
 Hippursäure, f. s., hippuric acid.  
 Him, n. s., brain; cross section (of wood).  
 Hirnanhang, m. s., cerebral process.  
 Hirnhaut, f. s., meninges; obere H—, dura-mater; untere H—, pia-mater.  
 Hirnnervenkern, m. s., nucleus of the cranial nerve.  
 Hirnrinde, f. s., epioranium.  
 Hirnschadel, m. s., (Hirnschale, f. s.), skull, cranium.  
 Hirnschenkel, m. s., crura cerebri.  
 Hirschkäfer, m. s., stag-beetle, Lucanus cervus.  
 hissen, a. v., to hoist; set (sail).  
 historisch, adj., historic(al).  
 Hitze, f. s., heat; passion.  
 hi = Hektouter (22 gal.).  
 Hobelmaschine, f. s., planing-machine.  
 hobeln, a. v., to plane; polish.  
 hoch, adj., high; noble; dear; great; drei hoch vier, three to the fourth power.  
 Hochblatt, n. s., bract; hypophyll.  
 Hochflut, f. s., high tide; boom.  
 Hohegebirge, n. s., high or block mountain.  
 hochhalten (hielt . . . hoch, hochgehalten), a. v., to hold up, hold on high; esteem.  
 hochkompliziert, adj., highly complicated.  
 hochmolekular, adj., high-molecular.  
 Hochofen, m. s., smelting-furnace; blast-furnace.

- Hochofengraphit, m. s., blast-furnace-graphite.  
Hochofensohlacke, f. s., sediment from a blast-furnace, slag.  
hoehorganisiert, adj., highly organised.  
Hoochdruck, m. s., maximum pressure.  
hochstens, adv., at most; at best.  
Hochschule, high-school, academy.  
Hof, m. s., yard, court; farm; ring, halo, corona; courtship; inn.  
Hoffmannstropfen, m. s., Hoffmann's drops, ether-drops.  
Hoffnung, f. s., hope; expectation; trust.  
Hoffnungsstrahl, m. s., ray of hope.  
Hohe, f. s., height, altitude, elevation, eminence; pitch, high notes; auf der Höhe von Königsberg, off Königsberg; in die Höhe, up, upwards.  
Hoheit, f. s., elevation; highness; nobility; sovereign power.  
Hohenbeobachtung, f. s., surveying or registering of heights.  
Hohendifferenz, f. s., difference in height or altitude.  
Hohenkreis, m. s., parallel of altitude, altimeter.  
Hohennesser, m. s., theodolite, instrument for measuring altitudes.  
Hohonmessung, f. s., measurement of heights or altitudes.  
Hohenschnittpunkt, m. s., point of intersection.  
Hohonunterschied, m. s., differences in height or altitude.  
Hohenwinkel, m. s., apex, vertical angle; angle of elevation or of altitude.  
Hohenzug, m. s., ridge, range.  
Hohepunkt, m. s., height, zenith, culminating point; crisis, climax.  
hoher (adj. hoch) high.  
hoher, adj., higher, taller; more perfect.  
hoherliegend, adj., more elevated.  
hohl, adj., hollow; grooved; empty; fistulous; hohle Wand, f. s., dryness of the hoofs.  
Hohle, f. s., cave, hole, burrow, den; cavity; alveolus.  
Hohlkugel, f. s., hollow ball or sphere; shell; bomb.  
Hohlmaß, n. s., dry or liquid measure.  
Hohlraum, m. s., hollow space.  
Hohlung, f. s., cave, cavity, excavation.  
holen, a. v., to fetch; draw up; catch; get; h. lassen, to send for.  
Holland, n. s., Holland.  
Hollander, m. s., Dutchman; devil (machine); dairy-farmer.  
holländisch, adj., Dutch.  
hollandisch Öl, n. s., aethylen-chloride.  
holokristallinisch, adj., holocrystallino.  
Holunderkugel, f. s., elderberry; pith-ball.  
Holz, n. s., wood; timber; lignite.  
Holzfaser, f. s., woody fibre.  
Holzfresser, m. pl. s., Xylophaga.  
Holzgas, n. s., wood-gas.  
Holzgeist, m. s., pyroxilio spirit; methyl-alkohol.  
Holzhauer, m. s., woodcutter.  
Holzkohle, f. s., wood-charcoal, charcoal; xylanthrax.  
Holzpulver, n. s., wood-powder.  
Holzscheibe, f. s., wooden shutter, plank; wooden disc or target.  
Holzstab, m. s., wooden staff or rod.  
Holzstoff, m. s., lignine, lignose, cellulose; wood-pulp.  
Holztaubo, wood-pigeon, Palumbus torquatus.  
homogen, adj., homogeneoxis.  
homolog, adj., homologous.  
homozentrisch, adj., homocentric.  
Honig, m. s., honey.  
horbar, adj., hearable, audible.  
hören, a. v., to hear; listen; obey.  
Hörsagen, n. s., hearsay, rumour.  
Horizont, m. s., horizon.  
Horizontale, f. s., horizontal line.  
hornähnlich, adj., horny.  
Hornblende, f. s., hornblende, amphibole.  
Hornhaut, f. s., horny skin; cornea.  
Hornmehl, n. s., horn-meal.  
Hornplatte, f. s., horn-plate.  
Hornschild, n. s., horn-shield or shell.  
Hörorgan, n. s., organ of hearing, auditory organ.  
Hörsaal, m. s., lecture-room, lecture-hall.  
Horst, m. s., wood; eyrie; thicket; sandbank.  
Hub, m. s., lift, raising; impetus; stroke (of a piston).  
hubsoh, adj., pretty; proper; considerable.  
Hufeisenmagnet, m. s., horse-shoe magnet.  
Hufeisennase, f. s., horseshoe bat, rhinolophine; Rhinolophus, ferrum equinum.  
Huflattich, colt's foot, Tussilago farfara.  
Huftbein, n. s., hip-bone.  
Hügel, m. s., hill; projection; mount, downs; tubercle.  
Huhn, n. s., hen, fowl; partridge; bird; pi., Hühner, chickens, poultry.  
huldigen, a. v., to do homage to; embrace, subscribe to; be given to; court (a lady).  
Hülfe, f. s., help; remedy; assistance.  
Hülle, f. s., covering, wrapping, veil; involucre, perianth; volva; pod; (mortal) frame; second stomach of ruminants.  
Hülse, f. s., hull, shell, husk, pod; pericarp; follicle, cartridge-case; coupling box.  
Hulsenfrucht, f. s., legume, pod.  
Humate, n. pl. s., soil ingre-dience.  
Humus, n. s., ground, earth, soil.  
Humussaure, f. s., soil acid.  
Hund, m. s., dog; dog-star; trolly (in mines); der fliegende Hund, flying fox.  
Hundaffe, m. s., baboon.  
hundartig, adj., dog-like, canine.  
hundert, num., adj., a hundred.  
hunderterlei, num. adj. & adv., a hundred kinds of.  
hundertfach, num. adj., hundred fold.  
hundertfüßig, adj., centipedal.  
Hunderstel, n. s., hundredth (fraction).  
Hundsaffe, f. s., baboon, Cynocephalus.  
Hundsstern, m. s., Sirius, dog-star.  
Hundstage, m. pl. s., dog-days (from 23/7. to 23/8.).

Hungersnot, f. s., famine; dearth.  
 hupfen, n. v., to hop.  
 Hut, m. s., hat; sugar-loaf; coping; f. s., guard, oare; pasture; flock.  
 Hiitte, f. s., hut, cabin; forge; foundry; poop.  
 Huttenverfahren, n. a., smelting-process.  
 Hutzucker, m. s., loaf-sugar.  
 Hyane, f. s., hyena; H. des Schlachtfeldes, one who strips dead bodies on the battlefields.  
 Hyazinthe, f. s., hyacinth.  
 Hydathode, f. s., hydathode, water opening.  
 Hydraulik, f. s., hydraulics. hydraulisch, adj., hydraulic.  
 Hydrazo-Verbindung, f. s., hydrazo-compound.  
 Hydrochlorid, n. s., hydrochloride.  
 Hydrochlorsäure, f. s., hydrochloric acid.  
 Hydrolyse, f. s., hydrolysis.  
 Hydromechanik, f. s., hydro-mechanics.  
 Hydroxylamin, n. s., hydroxylamine.  
 Hydroxylderivat, n. s., hydroxyl-derivative.  
 Hydroxylgruppe, f. s., hydroxyl-group.  
 Hydroxylverbindung, f. s., hydroxyl-compound.  
 Hymne, f. s., hymn; anthem.  
 Hyperbel, f. s., hyperbola; hyperbole.  
 Hypertrophie, f. s., hypertrophy.  
 Hypotenusenfläche, f. s., hypotenuse plane or surface.  
 Hypothese, f. s., hypothesis.  
 hypothetisch, adj., hypothetical).  
 I.  
 i. = in, im, in, in the; i. a. = im allgemeinen, in general.  
 ich, pers. pron. I; ego; self.  
 Ichneumon, n. s., ichneumon, Egyptian rat, Herpestes Ichneumon.  
 Ichthyosaurier, m. pl. s., ichthyosaurians.  
 Idee, f. s., idea; trace; purpose.  
 Ideenverbindung, f. s., association of ideas.  
 identisch, adj., identical.  
 Ideolog, m. s., ideologist.  
 Igel, m. s., hedgehog, Eri-naeus; urchin; drill-harrow.

ihm, pers. pron. Dat. (to) him, it.  
 ihn, pers. pron. Ace. him, it.  
 ihnen, pers. pron. (Dat.), (to) them; Ihnen, (to) you.  
 ihr, pers. pron. (Dat. sing.) (to) her, it; you; ye, poss. adj. & pron., (Nom. & Ace), her, its, their, (Ihr) your (der, die, das) ihre; hers, its, theirs; lhro, yours.  
 ihrer, pers. pron. (Gen.) (of) her, it, their; (Ihrer) (of) you; poss. adj. & pron. (Gen.), (of) her, its; their; (Ihrer) of your; (of) hers, its; theirs; (Ihrer) yours.  
 ihrerseits, adv., on her part, on their part; Ihrerseits, on your part.  
 ihres, poss. adj. (Gen.), (of) her, its, their; (Ihres), (of) you; poss. pron. (Nom. & Acc.) hers, its, theirs; (Ihres), yours.  
 ihresgleichen, adj., & adv., of her (or their) kind or equal; Ihresgleichen, of your kind or equal.  
 ihretwegen (ihretwillen), adv., on her (or their) behalf, for her (or their) sake; Ihretwegen (Ihretwillen), on your behalf, for your sake.  
 ihrige (der, die, das), poss. pron. hers, its, theirs; (Ihrige) yours.  
 i. J. = im Jahre, in the year.  
 illusorisch, adj., illusory.  
 im (in dem), contraction of prep. and article), in the.  
 imaginär, adj., imaginary.  
 immer, adv., always, ever, anyway; at the time.  
 immergrün, adj., evergreen; n. s., Hedera; Vinca or Sempervivum.  
 immerhin, adv., all the same, nevertheless, however.  
 Imperativ, m. s., imperative.  
 impfen, a. v., to vaccinate, inoculate; graft; implant.  
 Importeur, m. s., importer.  
 imposant, adj., imposing, impressive.  
 Impuls, m. s., impulse, impulsion.  
 imstande sein, to be in a position, be able.  
 in, prep. (Acc. & Dat.), in, into; within.  
 inaktiv, adj., inactive, neutral.  
 inaktivieren, a. v., to put out of action, render inactive, incapacitate.

inbezug auf, adv., in regard to, in relation to.  
 indem, conj., while, in that, since; by (with pres. part.); adv., at that moment.  
 indes, adv., meanwhile; conj., whilst, however, nevertheless.  
 indessen, adv., meanwhile, in the meantime.  
 Indianer, m. s., Red Indian, North American Indian, adj.: indianisch.  
 Indien, n. s., India.  
 Indier, m. s., Indian.  
 indifferent, adj., indifferent.  
 Indigblau, n. s., indigo-blue.  
 Indigokarmin, n. s., indigo-carmin.  
 Indigo, n. s., indigo; adj., indigo.  
 Indigofarbe, f. s., indigo-dye.  
 Indigotinsäure, f. s., anilic acid, indigotic acid.  
 Indigoweiß, n. s., indigo-white, indigegen.  
 indirekt, adj., indirect.  
 indisch, adj., Indian.  
 individuell, adj., individual.  
 indizieren, a. v., to indicate, register.  
 Induktionsapparat, m. s., inductor.  
 Induktionsstrom, m. s., induction current.  
 Induktionsvermögen, n. s., inductive power.  
 Industrie, f. s., industry, trade.  
 industriell, adj., industrial.  
 Industriezentrum, n. s., centre of industry, industrial centre.  
 induzieren, a. v., to induct, induce.  
 ineinander, adv., into one another; mutually; one for the other.  
 ineinandergreifend, adj., in co-operation, joint.  
 Infektion, f. s., infection.  
 influenzieren, a. v., to influence.  
 Influenzmaschine, f. s., inductive or induction-machine.  
 infolge, prep. (Gen.), in consequence of, on the strength of.  
 infolgedessen, adv., & conj., consequently, in consequence.  
 Infusorien, pl. s., Infusoria.  
 Inhalt, m. s., contents; substance; inhaltlich, adv., as for the contents.



Injektor, m. s., injector.  
injizieren, a. v., to inject.  
inkl. = inklusive, including.  
Inklinationsnadel, f. s., dip-needle.  
Inland, n. s., inland, interior.  
innen, adv., within, inside; inner.  
Innenseite, f. s., inner side, inside, interior.  
Innenwinkel, m. s., internal angle, interior angle.  
inner, adj., inner, interior; internal.  
Innere, n. s., internal part or affair; inside, interior; soul.  
innerhalb, prep. (Gen.) & adv., inside, within.  
innerlich, adj., internal; inward; heartfelt.  
innerst, adj., inmost; most intimate.  
innewohnen, n. v., to be contained in; live in; be inherent.  
innig, adj., hearty, heartfelt, cordial, sincere; intimate; internal.  
insbesondere, adv., especially.  
Insbewußtseinrufen, n. a., recalling to consciousness.  
Insekt, n. s., insect, imago; vorsteineres I. entomolitho.  
Insektenbesuch, m. s., visits of insects.  
insektenfressend, adj., insectivorous.  
Insektenfresser, m. s., insectivorous animal or plant; pi. Insektivora.  
Insel, f. s., island.  
Inselklima, n. s., island-climate.  
insofern, adv., inasmuch as, so far as, so far.  
Inspiration, f. s., inspiration.  
instabil, adj., unstable, varying, variable.  
Instanz, f. s., court (of justice); höhere Instanz, higher court (of justice).  
instinktiv, instinktaftig, adj., instinctive.  
Integralrechnung, f. s., integral calculus.  
Intellekt, m. s., intellect.  
Intelligenz, f. s., intelligence.  
Intensität, f. s., intensity.  
intensiv, adj., intensive; intense.  
Interesse, n. s., interest.  
Interferenz, f. s., interference.  
Interferenzerscheinung, f. s., appearance or effect of interference.

interferieren (interferierte, interferiert), n. v., to interfere.  
intermedial, adj., intermediary, intermediate.  
Intervall, n. s., interval.  
Intorzellulärsubstanz, f. s., intercellular substance.  
Inulin, n. s., inulin (a carbohydrate).  
Invertzucker, m. s., invert-sugar, inverted sugar.  
inwendig, adj., internal, adv., inside, within.  
inwiefern, adv., to what extent, in what way.  
ionisieren (ionisierte, ionisiert), a. v., to ionise.  
irden, adj., earthen.  
irdisch, adj., earthly; mortal.  
irgend, adv., some; ever; irgend ein, irgendwelcher, any, some sort of; irgendwie, adv., somehow; irgendwo, somewhere; irgendwohin, to some place or other.  
Irishaut, f. s., iris.  
irisch, adj., Irish.  
Irland, n. s., Ireland.  
Irlander, m. s., Irishman.  
irlandisch, adj., Irish.  
irren, n. v., to go astray; err; r. v., to be wrong, err, make a mistake; be put out.  
irrsinnig, adj., mad, lunatic.  
Irrsinnige, m. & f. s., madman, lunatic.  
Irrtum, n. s., error, mistake; fault.  
Isatin, n. s., isatine.  
Island, n. s., Iceland.  
islandisch, adj., Icelandic.  
Isobutan, n. s., isobutane.  
Isogon, n. s., polygon of equal sides and equal angles; lines on a map connecting places of equal magnetic declination.  
Isokline, f. s., isoclinical line.  
Isolator, m. s., isolator, insulator, insulating stool.  
isolierbar, adj., able to be isolated or insulated; isolable.  
isolieren, a. v., to isolate, insulate.  
isomer, adj., isomeric, of the same element and in the same proportions but of different properties.  
Isotherme, f. s., isothermal lines.  
isotrop, adj., isotropic.  
iß, ißt (v. essen), eat; eats.  
ist (v. sein), is.

Italien, n. s., Italy.  
Italiener, m. s., Italian,  
italienisch, adj., Italian.

J.

ja, adv. & particle, yes, indeed, it is true; at all; ja doch,  
jaoh, adj., hasty, precipitous; steep; sudden.  
Jagd, f. s., hunt, chase, shooting; hunting, oatching; meet.  
jagen, a. v., to hunt, chase; send; n. v., to hurry, rush; dash.  
Jahr, n. s., year; rings (of tree-trunks).  
Jahreszeit, f. s., season, time of year.  
Jahrhundert, n. s., century.  
jährlich, adj., yearly, annual.  
jahrzehntelang, adj., lasting for decades.  
Januar (Janner), m. s., January.  
Japan, n. s., Japan.  
Japaner, m. s., Japanese, Jap.  
Japanese, m. s., Japanese.  
japanisch, adj., Japanese.  
japanisch, adj., Japanese.  
Japankämpfer, m. s., Japanese oamphor.  
jaten, a. v., to weed.  
Jauche, f. s., urinous liquid from stables; ichor; lye.  
jajohl, interj., yes; yes, certainly.  
je, adv., ever; je . . . desto (with comparative), the . . . the, short for jeder, each, apiece; je nach, according to; je nachdem, according as, according to whether.  
jedenfalls, adv., in any case, anyway.  
jeder (jede, jedes), adj., every, each; pron., each, each one.  
jedermann, indef. pron., everyone, everybody, any one.  
jedesmal, adj., every time; j. wenn, oonj., whenever.  
jedesmalig, adj., existing, actual, then being.  
jedoch, oonj., however, for all that.  
jeher, von j. . . always, from of old.  
jemand, pron., someone, somebody; irgend j., someone.  
je nachdem, adv., accordingly as, that depends.  
jener (jene, jenes), adj., that; pron., that one.

jetzig, adj., of the present time or moment.  
jetzt, adv., now; at the present time.  
jewellig, adj., actual, momentary.  
Jochbein, n. s., process of the cheek-bone, malar process.  
Jod, n. s., iodine.  
Jodid, n. s., iodide.  
Jodinrot, n. a., merourous iodide.  
Jodkalium, n. s., potassium-iodide.  
Jodkupfer, n. s., iodide of copper.  
Jodnatrium, n. a., iodide of sodium.  
Jodoform, n. s., iodoform.  
Jodsaure, f. s., iodic acid; jod-sauer, adj., iodic.  
Jodsilber, n. s., silver iodide.  
Jodstickstoff, m. s., iodide of nitrogen.  
Jodii, n. s., iodide.  
Jodwasserstoff, m. s., iodide of hydrogen, hydric iodide.  
Jodwasserstoffsäure, f. s., hydriodic acid.  
Jodzinnobler, m. s., iodide of mercury.  
Johannisbeere, f. s., red or white currant, Ribes.  
Johannisbrache, f. s., late summer fallow.  
Johanniswurm, m. s., glow-worm, Lampyrus noctiluca.  
Joule, f. s., joule, volt-coulomb.  
Jugend, f. s., youth, immaturity, adolescence; young people.  
Jugendzustand, m. s., youth, infancy, immaturity; adolescence.  
Juli, m. s., July.  
Julianisch, adj., Julianio.  
Jung, adj., young, youthful.  
Junge, m. s., boy, lad; disciple; n. s., young, offspring; pl. the young ones.  
Jungfrau, f. s., virgin, maiden; Virgo.  
jungst, adj., youngest, latest, last; (jungstens, jungsthin), adv., lately, recently.  
Juni, m. s., June.  
Jupiter, m. s., Jupiter, Jove.  
Jura, m. s., Jura; law.  
Jura-Ablagerung, f. s., deposit or deposition of jura.  
Juraformation, f. s., jura-formation.  
Jurakalk, m. s., Jurassic limestone.

jurassisch, adj., of the Jura-mountain, Jurassic.  
Jurazeit, f. s., Jura-period.

# K.

Kabeljau, m. s., codfish, Gadus morhua.  
Kafer, m. s., beetle.  
Kaffee, m. s., coffee.  
Kaiman, m. s., alligator.  
Kaiser, m. s., emperor.  
Kaiserfamilie, f. s., imperial family.  
kaiserlich, adj., imperial; Eure kaiserliche Hoheit, Your Imperial Highness.  
Kakerlak, m. s., albino; cockroach; Blatta orientalis.  
Kalb, n. s., calf; tom-fool.  
Kalender, m. s., calendar, almanack.  
Kali, n. s., potassium-oxide, anhydrous potash; p.-hydroxide; ohlorsaures K., potassium-chlorate  $KClO_3$ ; atzendes K., caustic potash, essigsäures K., potassium-acetate; kohlen-säures K., potassium-nitrate.  
Kalialaun, n. s., alum.  
Kalilauge, f. s., potash-lye, caustic potash.  
Kalisalpeter, m. s., nitre, potassium-nitrate.  
Kalisalz, n. s., potassic salt, potassium-salt.  
Kaliseife, f. s., potash-soap, soft soap.  
Kaliumbichromat, n. s., potassium-bichromate.  
Kaliumchlorat, n. s., potassium-chlorate.  
Kaliumdoppelsalz, n. s., double salt of potassium.  
Kaliumhydroxyd, n. s., potassium-hydroxide, caustic potash.  
Kaliumnitrat, n. s., potassium-nitrate.  
Kaliumphosphat, n. s., potassium-phosphate.  
Kaliumsulfat, n. s., potassium-sulphate.  
Kaliumcyanid, n. s., potassium-cyanide.  
Kalk, m. s., lime; ungelöschter K., quicklime; gelöschter K., slaked lime.  
Kalk-Ablagerung, f. s., deposit of lime.  
kalkartig, adj., lime-like.  
Kalkbrei, m. s., lime-wash.  
Kalkbrennerei, f. s., lime-kiln

kalken, a. v., to cover or mix with lime.  
Kalkformation, f. s., formation of lime, calcareous formation.  
Kalkgebirge, n. s., calcareous mountain-chain or formation.  
kalkig, adj., lime-like.  
Kalklauge, f. s., potash-lye.  
Kalkmergel, m. s., ohalky marl.  
Kalkmilch, f. s., lime-water.  
Kalknatronfeldspat, m. s., lime and-soda feldspar.  
Kalkofen, m. s., lime-kiln.  
Kalksalpeter, m. s., calcium nitrate.  
Kalkschiefer, m. s., slate-lime.  
Kalkspatkrystall, m. s., calcareous spar-crystal.  
Kalkstein, m. s., limestone.  
Kalkstickstoff, m. s., calcium carbonate.  
Kalkzuschlag, m. s., limestone-flux.  
Kalorie, f. s., calory, heat-unit.  
Kalorimeter, m. s., calorimeter.  
kalt, adj., cold; indiffernt; calm; kalte Zone, f. s., frigid zone.  
Kaltbluter, m. pl. s. cold-blooded animals, Poikilotherma.  
kaltblütig, adj., cold-blooded; amphibious.  
kaltschürig, adj., cold-short; brittle from cold.  
Kalte, f. s., cold.  
Kalteempfindung, f. s., sensation of cold, sensitiveness to cold.  
Kalteerzeugung, f. s., artificial freezing.  
Kaltemaschine, f. s., refrigerator.  
Kaltemischung, f. s., frignonfia or freezing mixture.  
Kalzium, n. s., calcium.  
kam (v. kommen), came.  
kambrisch, adj., Cambrian.  
Kamel, n. s., camel; fool.  
Kamm, m. s., comb, crest; oog-tooth; mane; neck; edge of horse's neck under the mane; comber; reed, slay, (weaving).  
Kammer, f. s., ohamber, room, oloset; compartment.  
Kammersäure, f. s., chamber-acid, diluted sulphuric acid.  
Kampf, m. s., fight, battle, onfliot; effort.  
kampfen, a. & n. v., to fight, contend, struggle.

Kampfer, m. s., camphor.  
 Kanadabalsam, m. s., Canada-balsam.  
 Kanal, m. s., canal, channel, duet; sewer; drain.  
 Kanalstrahl, m. s., canal ray.  
 Kandise, m. s., candy.  
 Kanneel, m. s., cinnamon.  
 kann, kannat (v. konnen) oan, canst.  
 Kanone, f. s., cannon.  
 Kanonenlauf, m. s., barrel of a gun.  
 Kanonensohufi, m. s., cannon-shot.  
 kanozoisch, adj., cainozoic.  
 Kante, f. s., edge, margin, sharp corner; selvage; lace; narrow flower-bed.  
 Kantenwinkel, m. s., angle formed by two planes.  
 Kanzel, f. s., pulpit.  
 Kapazität, f. s., capacity; authority.  
 kapillar, adj., capillary.  
 Kapillarität, f. s., capillary attraction.  
 Kapillarkonstante, f. s., capillary constant.  
 Kapillarrohre, f. s., capillary tube.  
 Kapital, n. s., capital, funds.  
 Kapitalanlage, f. s., investment of capital.  
 Kapitaufwendung, f. s., expenditure of capital.  
 Kapitalbedürfnis, n. s., requirement of capital, capital required.  
 Kapitalsteuer, f. s., property-tax.  
 Kappe, f. s., cap, bonnet, sheath; calyptra; hood; calotte.  
 Kapsel, f. s., cover, case; capsule; follicle; urn; pyxis; sagger (clay-pot).  
 kapselartig, adj., capsular.  
 Kapselgeblase, n. s., cased-in ventilator.  
 Karamel, m. s., caramel.  
 Karbolsaure, f. s., carbolic acid.  
 Karbolwasser, n. s., carbolic water.  
 Karbonat, n. s., carbonate.  
 karbonisch, adj., carbonic.  
 Karbonsaure, f. s., carbonio acid.  
 Karborund, n. s., carborundum.  
 Karboxylgruppe, f. s., oarboxyl-group.  
 karburieren (karburierte, karburiert), a. v., to carburise, carburet.

Karpathen, pl. n., Carpathian Mountains.  
 karrarisch, adj., of Carrara (marble).  
 Kartoffel, f. s., potato; big watch; Kartoffelbau, m. s., potato-growing.  
 Kartoffelstarko, f. s., potato-starch.  
 kaspirisch, adj., Caspian.  
 Kastanie, f. s., chestnut.  
 Kasten, m. s., chest, case; box; fund; prison.  
 Kastenblau, n. s., indigo-dye for calico made with realgar.  
 Katastrophe, f. s., catastrophe.  
 Kathete, f. s., one of the sides containing the right angle in a right-angled triangle.  
 Kathetenfläche, f. s., surface opposite a right angle in a solid.  
 Kathode, f. s., cathode, electrode, negative pole.  
 Kathodenbcstrahlung, f. s., exposure to cathode-rays.  
 Kathodenstrahl, m. s., cathod-ray.  
 Kathodenstrahlung, f. s., cathode-radiation.  
 Kation, n. s., cation.  
 Katzchen, n. s., kitten; catkin, amentum.  
 Katzchoträger, m. s., amentaceous plant.  
 Katze, f. s., cat; cavalier (bastion); battering-ram.  
 katzenartig, adj., cat-like, feline.  
 kaudal, adj., caudal.  
 kauen, a. v., to chew; masticate; ruminate.  
 kaufen, a. v., to buy, purchase; sich jemandon kaufen, to call someone to account.  
 Kaufherr, m. s., merchant.  
 kauflich, adj., marketable, saleable, purohaseable.  
 kaukasisch, adj., Cauoasian.  
 Kaukasus, m. s., Caucasus.  
 kaum, adv., scarcely, hardly, barely; kaum noch, just a moment ago, barely.  
 Kaustik, f. s., art of etching.  
 kaustisch, adj., oautistic.  
 Kautschuk, m. s., India-rubber.  
 Kegel, m. s., cone; skittle; peak; depth of a letter (type); sight; detent (of a gun).  
 Kegelbahn, f. s., skittle-alley.  
 kegelförmig, adj., coniform.  
 Kegelgrundkreis, m. s., oiroum-ference of a cone-base.

Kegelhöhe, f. s., height of a cone or oylinder.  
 kegelig, adj., conical; k.—spitz, conic-acute.  
 Kegelmantel, m. s., oone-surface.  
 kegelrohrenförmig, adj., cylin\*drical, cone-shaped, round-tubular.  
 Kegelschnabler, m. a., conirostral.  
 Kegelsohnitt, m. s., oonio section.  
 Kehle, f. s., throat; voice; groove; breast (of a bastion).  
 Kóhlléllipse, f. s., channel-ellipse.  
 Kehlflösser, m. pl. s., Jugulares.  
 Kehlfulfeler, m. pl. s., Laemodipoda.  
 Kehlköpf, m. s., larynx.  
 Kehlköpfknorpel, m. s., Pó-mura Adami.  
 Kehlrad, n. s., groove-wheel, kehren, a. & n. v., to turn; sweep, turn out, r. v., to turn to, heed; apply to.  
 Keil, m. s., wedge; bolt; quoin; keystone of an arch; pi. beating.  
 Keilbein, n. s., (foot) cuneiform bone; sphenoid (head).  
 Keilbohnflügelknochen, m. s., pterygoid (bone).  
 keilförmig, adj., wedge-shaped; cuneiform; sphenoidal.  
 Keim, m. s., germ, shoot; embryo.  
 Koimblaschen, n. s., germ-vesicle, blastocyst.  
 Keimblatt, n. s., cotyledon; seminal leaf; life-plant, keimen, n. v., to germinate, sprout; spring up; a. v., to bring to germination; bring-forth.  
 Keimfaden, m. s., germ-tube.  
 Keimfähigkeit, f. s., germinative faculty.  
 keimfrei, adj., sterile; free from germs.  
 Keimfrucht, f. s., aporangium.  
 Keimhülle, f. s., perisperm.  
 Keimling, m. s., sprout, shoot, embryo; bud.  
 Keimprobe, f. s., seed-test.  
 Keimung, f. s., germination.  
 Keimungsfähigkeit, gemodn-ating power.  
 Keimwurzel, f. s., radicle, kein, adj., no, none, not any. keinenfalls, adv., in no case, by no means, on no account, keiner, keine, keins, pron., not one, none, not any.

keinerlei, adj., no, of no kind; none at all.  
 keineswegs, adv., by no means, keimnal, adv., no time, not once.  
 Kelch, m. s., goblet, cup; calyx; envelope; chalice.  
 Kelchblatt, n. s., sepal.  
 Kelchbluter, m. pl. s., Calyciflorae.  
 Kelchdeckel, m. s., calyx-lid; paten.  
 Kelchhülle, f. s., calycle.  
 kelchständig, adj., calycinal.  
 Kelchstaubfaden, m. pl. s., epipetals.  
 kennen (kannte, gekannt), a. v., to know, be acquainted with.  
 kenntlich, adj., distinguishable, discernible.  
 Kenntnis, f. s., knowledge, acquaintance; informati on; notice.  
 kennzeichnend, adj., characteristic.  
 Kerbtior, n. s., insect.  
 Kern, m. s., grain; kernel; nucleus; pith; stone, pip; flower; bore; essence; germ.  
 Kernschatten, m. s., inmost or complete shadow, umbra.  
 Kernspindel, f. s., core-spindle, newel-stalk.  
 Kernsubstanz, f. s., perisperm, albumen.  
 Kerze, f. s., candle.  
 Kerzenflamme, f. s., candle-flame.  
 Kessel, m. s., kettle, pot; cauldron; boiler; crater; valley; den.  
 kesselartig, adj., cauldron-shaped, cauldron-like.  
 Kesselkrator, m. s., lake-crater.  
 Kesselstein, m. s., deposit, fur, sediment.  
 Keton, n. s., ketone.  
 Kette, f. s., chain; series; range; cordon; measure (10 metres); bondage; warp; covey (of partridges).  
 ketten, a. v., to chain, link, join.  
 Kettenbruch, m. s., continued fraction.  
 Kettenbrücke, f. s., suspension-bridge.  
 Kettenregel, f. s., rule of three.  
 Keuper, m. s., keuper, red marl.  
 Keuperformati on, f. s., keuper-formation, formation of red marl.  
 kg = Kilogramme (2.68 lbs

troy or 2.205 lbs avoirdupois).  
 kgl. = königlich, adj., royal; government.  
 Kiefer, f. s., pine-tree; m. s., jaw; mandible; gill; kiefern, adj., of pine-wood.  
 Kieferboin, n. s., jaw-bone.  
 kieferlos, adj., jawless.  
 Kiel, m. s., keel, quill.  
 Kiemo, f. a., gill; pl., branchiae.  
 Kiemenarterie, f. s., gill-artery.  
 Kiemenatmung, f. s., gill-breathing.  
 Kiemenbogen, n. s., gill stem.  
 Kiemenfüßler, m. pl. s., Branchiopoda.  
 Kiemenhautfisch, n. s., branchiostegan.  
 Kiemenschnecke, f. s., infero-branohian.  
 Kiemenspalte, f. s., gill-cleft, gill-slit.  
 Kiementiere, n. pl. s., ichthyoids.  
 Kiesel, m. s., pebble; silicum.  
 Kieselalge, f. s., silicious alga.  
 kieselartig, adj., gravelly; pyritous; flinty; silicious.  
 Kieselerde, f. s., flinty soil; silica.  
 Kieselflußsaure, f. s., silico-fluorio acid.  
 Kiesolgalmei, m. s., silicious calamine.  
 Kieselglas, n. s., flint-glass.  
 Kieselgur, f. s., fossil dust, infusorial silica, silicious marl.  
 kieselig, adj., flinty, pebbly; silicious.  
 Kieselkalk, m. s., silicious limestone.  
 Kieselpanzer, m. s., frustule, testill; silicious coverings of Diatomaceae.  
 Kiesel-saure, f. s., silicic acid.  
 Kiesel-saureanhydrid, n. s., silicio anhydride, silica.  
 kiesel-saurehaltig, adj., containing silicio acid.  
 Kiesel-sinter, n. s., silicious shist, flinty slate.  
 Kieselwasserstoff, m. s., sili-ciuretted hydrogen.  
 Kieselzuschlag, m. s., silicious flux.  
 Kilogramm, n. s., kilogramme (2.68 lbs troy or 2.205 lbs avoirdupois).  
 Kilometer, n. s., kilometre (1093.6 yards).  
 Kind, n. s., child, infant; native of.  
 Kinetik, f. s., kinematics.  
 kinetisch, adj., kinematic

Kirche, f. s., church.  
 Kirsche, f. s., cherry.  
 klagen, a. & n. v., to complain, bewail; mourn; bring an action (against someone); r. v., to complain.  
 Klammer, f. s., bracket, parenthesis; clamp; peg; brace; olincher.  
 klammern, a. v., to cramp; clasp; rivet; r. v., to cling to.  
 Klaminervurzel, f. s., haptera.  
 klang (v. klingend), sounded.  
 Klang, m. s., sound; ring; report.  
 Klangfarbe, f. s., tone, timbre; oolour.  
 Klanglehre, f. s., theory of sound; acoustics.  
 Klangmalerei, f. s., music imitating natural sounds; onomatopoeio poetry.  
 klangnachahmend, adj., onomatopoeiio.  
 klangreich (klangvoll), adj., full-sounding; melodious.  
 Klangstufo, f. s., interval (sound).  
 Klangunterschied, f. s., difference in sound.  
 Klapp, m. s., clap; slap; bang.  
 Klappe, f. s., lid; valve; flap; bed; mouth.  
 Klapperschlange, f. s., rattlesnake.  
 klar, adj., dear; pure; evident; ready.  
 Klasse, f. s., class; rank; form.  
 Klau, f. s., claw; fang; grip; fist; cloven foot; fluke (anch-chor).  
 Klavier, n. s., piano, pianoforte.  
 Klavierdeokel, m. s., piano-lid.  
 Kleber, m. s., gum, gluten; one who pastes on; nut-hatch, Sitta.  
 klebrig, adj., gummy, glutinous; sticky; thick; viscous.  
 Klee, m. s., clover; trefoil, shamrock; ewiger K—, lucerne, Medicago sativa.  
 Kleidung, f. s., clothing, apparel, dress; drapery.  
 Kleidungsstoff, m. s., dress-material.  
 Kleie, f. s., bran, pollard; fur-fur.  
 klein, adj., little, small; mean; n. s., broken pieces; giblets.  
 Kleinasien, n. s., Asia Minor.  
 Kleinhirn, n. s., cerebellum, parenocephalum.  
 Kleinigkeit, f. s., detail; trifle.  
 Kleister, m. s., paste.

- Klemmschraube, f. s., olamp-screw.  
 kletten (klettete, geklettet), a. v., to card (wool); hang on; r. v., to stick to, hang on.  
 Kletterer, m. s., climber.  
 Kletterfuß, m. s., scansorial foot.  
 Kletterpflanze, f. s., climbing plant, climber, creeper.  
 Klettervogel, m. s., scansorial; pl. Scansores.  
 Klima, n. s., climate; resort.  
 klimatisch, adj., climatic.  
 Klingel, f. s., bell.  
 klingen (klang, geklungen), n. v., to ring; tinkle; sound.  
 Klippenberg, m. s., cliff; rook mountain.  
 Kloake, f. s., sewer, drain; cloaca.  
 Kloakenrohr, n. s., sewer-pipe, cloaca-tube.  
 Kloakentiere, n. pl. s., Monotremata.  
 klobig, adj., log-like; thick; rude, clumsy; big; much.  
 klopfen, a. & n. v., to knock; beat; throb.  
 Kluft, f. s., log of wood; anything cleft, gap; scarf; suit (of clothes); joint-rule; gulf.  
 Klumpen, m. s., lump.  
 km = Kilometer, 1,043.6 yards.  
 Knabe, m. s., boy, lad.  
 Knall, m. s., report, burst of sound; clap; (in comp.) explosive.  
 Knallgas, n. s., oxy-hydrogen gas.  
 Knallgasverbrennung, f. s., explosion or combustion of oxy-hydrogen gas.  
 Knallglas, n. s., anaclastic glass; Rupert's drop.  
 Knallquecksilber, n. s., fulminate of mercury.  
 knähen (kniff, gekniffen), a. v., to pinch; cog (dice); shrink from; withdraw; hug (the wind); n. v., to draw back (in fencing).  
 Kneifer, m. s., eyeglasses, pince-nez; one who pinches; shirker.  
 knetbar, adj., malleable, able to be kneaded.  
 kneten, a. v., to knead; model; massage.  
 Knick, m. s., bend, twist.  
 Knie, n. s., knee; bend; bent; khien, n. v., to kneel down.  
 Knieband, n. s., garter; ligament of the knee.  
 Kniehohe, f. s., knee high, up to the knees.  
 Kniescheibe, f. s., knee-cap, patella.  
 knistern, n. v., to crackle; crepitate.  
 Knoblauch, m. s., garlic; *Allium sativum*.  
 Knoblauchöl, n. s., garlic-oil.  
 Knochel, m. s., knuckle; ankle-bone (malleolus); dice.  
 Knochelohlen, n. s., ossicle, small joint.  
 Knöchelgelenk, n. s., knuckle-joint.  
 Knochen, m. s., bone; bis auf die K—, to the core.  
 knöchernartig, adj., bone-like, bony, osseous.  
 Knochenasche, f. s., bone-ash.  
 Knochenfisch, m. s., ossean.  
 Knochenfortsatz, m. s., apophysis, bone-process.  
 Knochengerüst, n. s., skeleton.  
 Knochenhaut, f. s., periosteum.  
 Knochenkohle, f. s., animal charcoal, bone-oharcoal.  
 Knochenmark, n. s., marrow of the bones.  
 Knochenmehl, n. s., bone-powder.  
 Knochenöl, n. s., neat's foot-oil.  
 Knochenpanzer, m. s., cuirass of bone.  
 Knochenhaut, f. s., stratum or layer of bone.  
 Knochenschild, m. s., shield or shell of bone.  
 Knochenzelle, f. s., bone-cell.  
 Knochen (knöchern), adj., bony, osseous.  
 Knolle(n), f. s., bulb; tuber; lump, knot; tubercle.  
 Knollengewächs, n. s., bulbous plant.  
 Knollenpflanze, f. s., tuberous or bulbous plant.  
 knollig, adj., bulbous; tuberous; knotty.  
 Knopf, m. s., button; stud; knob; tob; knot; glomerule; fellow.  
 Knorpel, m. s., cartilage; gristle, chondrus.  
 Knorpelgewebe, n. s., tissue of cartilage.  
 knorpelig, adj., gristly, cartilaginous.  
 Knorpelzelle, f. s., cartilage-cell.  
 Knosphe, n. s., small bud; gemmule; plumule.  
 Knospe, f. s., bud; gemma, eye; offspring.  
 knospen, n. v., to bud, shoot; unfold.  
 Knospendecke, f. s., tegument.  
 Knospende, n. s., end of a bud.  
 Knospenhautchen, n. s., hy-men, penile, cap.  
 knospig, adj., budlike; full of buds; budding.  
 Knote, m. s., boor, rustic.  
 Knofen, m. s., node; knot; nodule; capsule; bow (of a ribbon); ganglion; tubercle; plot; difficulty; (measure) knot (1852 metres).  
 Knotenpunkt, m. s., node; point of junction; railway-junction.  
 Knotenstiock, n. s., joint, knotted joint.  
 knüpfen, a. v., to tie together, fasten; attach, hang, form; & r. v., follow, join.  
 Kobalt, m. s., cobalt.  
 Kobaltblau, n. s., smalt.  
 Kobaltoxydul, n. s., protoxide of cobalt.  
 Kobaltspiese, f. s., arseniuret of cobalt.  
 kochen, a. & n. v., to cook, boil; ripen (grapes).  
 Koohgefäß, n. s., cooking-vessel, cooking-utensil.  
 Koohsalz, n. s., cooking-salt, common-salt.  
 Kochsalzgewinnung, f. s., procuring of kitchen-salt.  
 Koeffizient, m. s., coefficient.  
 Koerzitivkraft, f. s., coercive force.  
 Kohasion, f. s., cohesion.  
 Kohasionskraft, f. s., cohesive force or power.  
 Kohle, f. s., coal.  
 kohlen, a. & n. v., to char; burn with a sooty flame; draw with charcoal; to coal; twaddle.  
 Kohlenart, f. s., kind or species of coal.  
 Kohlenbergwerk, n. s., coal-mine.  
 Kohlenblende, f. s., schistous anthracite.  
 Kohlendioxyd, n. s., carbon-dioxide.  
 Kohlenstein, m. s., spheroiderite clay.  
 Kohlenflosz, n. s., coal-seam.  
 Kohlengas, n. s., coal-gas.  
 Kohlengruss, m. s., slack; coal-dust.

kohlenhaltig, adj., oarboniferous.  
 Kohlenhornblende, f. s., anthracite.  
 Kohlenhydrat, n. s., carbohydrate.  
 Kohlenkalk, m. s., carbonate of lime.  
 Kohlenkarbonit, n. s., carbonite.  
 Kohlenkeuper, m. s., lower strata of red marl.  
 Kohlenmine, f. s., coal-mine.  
 Kohlenoxyd, n. s., carbon-monoxide.  
 Kohlenoxydaufnahme, f. s., absorption of carbon-monoxide.  
 Kohlenoxydmenge, f. s., amount or quantity of carbon-monoxide.  
 Kohlenperiode, f. s., coal-age.  
 Kohlenpulver, n. s., coal-dust.  
 kohlsauer, adj., carbonic.  
 Kohlsäure, f. s., carbonic acid.  
 kohlsäurehaltig, adj., containing carbonic acid.  
 kohlsaurer Kalk, m. s., calcium-carbonate.  
 Kohlsäuresalz, n. s., carbonate.  
 Kohlenstoff, m. s., carbon.  
 Kohlenstoffatom, n. s., carbon-atom.  
 Kohlenstoffbedarf, m. s., need of carbon; amount of carbon required.  
 Kohlenstoffgebilde, n. s., compound of carbon, form of carbon.  
 Kohlenstoffgehalt, m. s., proportion of carbon contained.  
 kohlenstoffreich, adj., rich in carbon.  
 Kohlenstoffteilchen, n. s., particle of carbon.  
 Kohlenstoffverbindung, f. s., compound of oarbon.  
 Kohlenstoffzahl, f. s., number of carbon-atoms.  
 Kohlenwasserstoff, m. s., hydrocarbon.  
 Kohlenwasserstoffgas, n. s., carbohydrate; (leichtes) methane, (sohweres) ethylene.  
 Kohlenzeche, f. s., coal-mine.  
 Kohlenzelle, f. s., oarbon-oell.  
 Kok, m. s., coke.  
 Kokerei, f. s., coking, coking-works.  
 Kokon, n. s., cocoon.  
 Kokonfaden, m. s., oooooon-thread, silk-thread.  
 Kokosnuß, f. s., cocoa-nut.

Kokosnußbutter, f. s., cocoa-nut-butter.  
 Koks, m. s., coke.  
 Koksverbrennung, f. s., burning of coke.  
 Kolbchen, n. s., small club, spikelet.  
 Kolben, m. s., club; piston; stag's horn while covered with skin, soldering-bit; butt-end; retort; spadix; plunger.  
 kolbenförmig, adj., club-shaped, spadiceous.  
 Kolbenring, m. s., piston-ring.  
 Kolbenstange, f. s., piston-rod.  
 Kollektivwirkung, f. s., collective effect.  
 Kollodiumwolle, f. s., soluble pyroxyline for the preparation of collodium.  
 Köln, n. s., Cologne; adj.: kölnisch.  
 kolonial, adj., colonial.  
 Kolonie, f. s., colony.  
 Kolophonium, n. s., colophony, resin.  
 Kombination, f. s., combination.  
 kombinieren, a. v., to combine.  
 Komet, m. s., comet.  
 Komma, n. s., comma.  
 kommen (kam, gekommen), n. v., to come; arise; come to; arrive; happen; amount (to); get to; kommen lassen, to send for (someone); etwas kommen lassen, to order something.  
 kommerziell, adj., commercial.  
 Kommission, f. s., commission.  
 komparativ, adj., comparative; m. s., comparative.  
 Kompaßnadel, f. s., needle of a compass.  
 Kompaßrose, f. s., dial of a compass, card.  
 Kompensation, f. s., compensation.  
 komplex, adj., complex; m. s., plot of land.  
 Kompliment, n. s., compliment; complement; bow.  
 komplizieren, a. v., to complicate.  
 kompliziert, adj., complicated.  
 Komponente, f. s., component.  
 Komponist, m. s., composer (musio).  
 Kompost, m. s., rubbish.  
 Kompression, f. s., compression.  
 komprimieren, a. v., to compress.

kondensieren, a. v., to condense.  
 Konduktor, m. s., conductor.  
 konform, adj., conformable, in conformity with.  
 Konglomeratgneiss, m. s., gneiss-conglomerate.  
 kongruent, adj., congruent; oongruous, equal in all respects.  
 Kongruenz, f. s., congruence, perfect equality.  
 kongruieren, n. v., to coincide; be oongruent, be equal in all respects.  
 Koniferenart, f. s., species of conifer.  
 königlich, adj., kingly, royal; government.  
 Königswasser, n. s., aqua regia, nitromuriatic acid.  
 Konjugation, f. s., conjugation; Konjugationskern, conjugation-nucleus.  
 Konjunktion, f. s., conjunction.  
 konkav, adj., concave.  
 konkret, adj., concrete.  
 Konkretion, f. s., concretion.  
 können (konnte, gekonnt), a. & aux. v., to be able or be able (to do); know; be allowed to do.  
 Konnen, n. s., capacity, faculty.  
 Konnex, m. s., connexion; nexus.  
 konnte (v. kdnnen), could; knew.  
 konservativ, adj., conservative.  
 Konsonant, m. s., consonant; voice-check.  
 konsonantisch, adj., consonant, consonantal.  
 konstant, adj., constant.  
 Konstante, f. s., constant.  
 Konstitution, f. s., constitution.  
 Konstitutionsfrage, f. s., question of constitution.  
 Konstitutionswasser, n. s., oombined water as distinct from water of crystallisation.  
 konstruieren, a. v., to construct.  
 Konsul, m. s., consul.  
 Konsum, m. s., consumption.  
 Konsument, m. s., consumer.  
 Konsumsteuer, f. s., consumption-duty, retail-excite.  
 Kontaktbreccie, f. s., hard rock fragments joined by eruptive crystalline material.

- Kontaktpinsel, f. s., contact-brush.  
 Kontaktverfahren, n. s., process of contact.  
 Kontaktwirkung, f. s., contact-action; catalytic action.  
 kontinental, adj., continental.  
 kontinuierlich, adj., continuous.  
 Kontinuität, f. s., continuity.  
 Kontraktionsrichtung, f. s., direction of contraction.  
 Kontrast, m. s., contrast.  
 Kontrastassoziation, f. s., association of contrasts, association by contrast.  
 konvergieren (konvergierte, konvergiert), a. v., to converge.  
 konvex, adj., convex.  
 Konzentration, f. s., concentration.  
 Konzentrationsgrad, m. s., degree of concentration.  
 konzentrieren, a. v., to concentrate.  
 Konzentrierung, f. s., concentration, concentrating.  
 konzentrisch, adj., concentric.  
 Konzert, n. s., concert.  
 Konzerthalle, f. s., concert-hall.  
 Koordinat, n. s., coordinate.  
 Koordinatensystem, n. s., system of coordinates.  
 Koordination, f. s., coordination.  
 Kopf, m. s., head; top; crown; bowl (pipe); person; brains; aus dem Kopfe, by heart.  
 Kopfchen, n. s., small head; cluster, capitulum.  
 Kopfdarm, m. s., head-gut, oesophagus; oesophagus.  
 kopfförmig, adj., head-shaped, the shape of a head.  
 Kopffüßer, m. pl. s., Cephalopoda, cuttle fish.  
 Kopfgeld, n. s., poll-tax.  
 Kopfglocke, f. s., diving-bell.  
 kopflös, adj., headless, acephalous; brainless.  
 Kopfschmerzen, m. pl. s., headache.  
 Kopfsteuer, f. s., capitation tax.  
 Kopfweh, n. s., headache.  
 Kopfzerbrechen, n. s., cudgelling of the brains; reflection.  
 Koralle, f. s., coral; corallite.  
 Korallenkalk, m. s., coral-lime.  
 Korallenriff, n. s., coral-reef.  
 Korallenriff-Insel, f. s., coral-island.  
 Korallenriff-Theorie, f. s., theory of coral-reefs.  
 Kork, m. s., cork; suber; float.  
 Korn, n. s., corn; grain; seed, pip; gun-sight; part of a metal in an alloy; m. s., whiskey.  
 Kornblume, f. s., corn-flower, *Centaura cyanus*.  
 Kornchön, n. s., small grain; granule.  
 Kornfeld, n. s., cornfield.  
 Kornfrucht, f. s., fruit with seeds or pips.  
 Kornkiifer, m. s., corn weevil.  
 Kornmehl, n. s., flour.  
 Kornmühle, f. s., corn-mill.  
 Kornwurm, m. s., corn-weevil, *Sitophilus granarius*; also: *Calandra granaria*; weifer K. *Tinea granella*.  
 Körper, m. s., body; bulk; troop; solid.  
 Körperbau, m. s., bodily structure, frame, build.  
 körperfremd, adj., strange or foreign to the body.  
 Körpergröße, f. s., physical size, stature.  
 Körpergruppe, f. s., physical group.  
 körperlich, adj., bodily; corpuscular; physical; material; solid; körperlicher Winkel, m. s., solid angle.  
 Körperoberfläche, f. s., surface of a body or a solid.  
 Körperteil, m. s., member or part of the body.  
 Körpertheorie, f. s., theory of the formation of a body.  
 Körpervenenblut, n. s., venous blood of the body.  
 Körperwärme, f. s., warmth of the body.  
 Körperwelt, f. s., physical world.  
 Körperwinkel, m. s., solid angle, corner.  
 Korroktor, m. s., printer's proof-reader.  
 korrespondieren (korrespondierte, korrespondiert), n. v., to correspond.  
 Kosinus, m. s., cosine.  
 Kosinussatz, m. s., cosine-theorem.  
 kosmisch, adj., cosmic.  
 kosten, n. v., to cost; a. v., to taste.  
 Kosten, pl. s., costs, expense(s).  
 Kostenanschlag, m. s., estimate of cost.  
 Kostendeckung, f. s., covering of expenses.  
 Kostenersatz, m. s., compensation; reimbursement.  
 Kot, m. s., dirt; dung; excrement.  
 krachzen, n. v., to croak.  
 Kraft, f. s., strength, force, power; energy; lebendige K. or tätige K., kinetic energy; ruhende K. or Spannkraft, potential energy; prep. (Gen.), by virtue of, on the strength of.  
 Kraftaufwand, m. s., effort expenditure of force.  
 Kraftbegriff, m. s., idea of power or strength.  
 Kräfteinheit, f. s., unit of force.  
 Kraftepaar, n. s., couple (of forces).  
 Kraftepolygon, n. s., polygon of forces.  
 Kraftesystem, n. s., system of forces.  
 Kraftfeld, n. s., field of force.  
 Kraftgasmaschine, f. s., gas motor.  
 Kraftgebrauch, m. s., power required or used.  
 Krafthub, m. s., ignition stroke.  
 kraftig, adj., strong, powerful, nourishing; valid.  
 Kraftleistung, f. s., feat of strength; effective work.  
 Kraftlinie, f. s., line of force.  
 Kraftlinienträger, m. s., medium or carrier of lines of force.  
 Kraftmaschine, f. s., power-engine; receiver; motor; generator.  
 Kraftrichtung, f. s., direction of force.  
 Kraftverlust, m. s., loss of power or force.  
 Kraftwagen, m. s., motor-car; traction-engine.  
 Krain, f. s., Carniola.  
 Kranich, m. s., crane.  
 krank, adj., ill, sick, poorly; crazy (ships); diseased.  
 Kranz, m. s., wreath; rim; coronal; corona; festoon; cornice.  
 Krappwurzel, f. s., madder root.  
 Krater, m. s., crater; large bowl; Crater (constellation).  
 Kraterensenkung, f. s., depression or hollow of a crater.  
 Kratersee, m. s., crater-lake, mare.  
 Kraut, n. s., herb; plant; oab-bage; turnip-tops.

- Krebs, m. s., crab; crayfish; canker; Cancer (constellation); crawfish; cancer.
- krebsartig, adj., crablike, asteroine, crustacean; oanoerous.
- Krebstiere, n. pl. s., Crustacea.
- Kreide, f. s., chalk; crayon.
- kreideartig, adj., chalky, cretaceous.
- Kreideformation, f. s., chalk-formation, caloine formation.
- Kreideperiode, f. s., chalk-period.
- Kreis, m. s., circle; sphere; orbit; district; circuit; department, group.
- Kreisabschnitt, m. s., segment of a circle.
- kreisartig, adj., circular.
- Kreisausschnitt, m. s., sector of a circle.
- Kreisbahn, f. s., orbit, circular path.
- Kreisbewegung, f. s., circular motion.
- Kreisbogen, m. s., arc; arch.
- Kreisel, m. s., top; teetotum.
- kreiseltartig, adj., like a top, top-like, turbinoïd.
- Kreiselbewegung, f. s., gyration, turbination.
- Kreisfläche, f. s., circular surface.
- kreisformig, adj., circular.
- Kreiskegel, m. s., circular cone.
- Kreislauf, m. s., circulation; circular course.
- Kreislinie, f. s., circumference.
- Kreispendel, n. s., circular pendulum.
- Kreisprozeß, m. s., circular process.
- Kreispunkt, m. s., point on the circumference of a circle.
- Kreissäge, f. s., circular saw.
- Kreisscheibe, f. s., circular disc.
- Kreissschnittebene, f. s., circular section.
- Kreiszylinder, m. s., circular cylinder.
- Kreuz, n. s., cross; backbone, sacrum; clubs (cards); affliction; sharp (music); crozier.
- Kreuzblutler, m. s., cruciferous plant; pi. Cruciferae.
- kreuzen, a. & n. v., to cross; cross breeds; cruise.
- Kreuzkopf, m. s., cross-head (engine).
- Kreuzung, f. s., crossing, cross breed(ing); allogamy; intersection, hybridation.
- kriechen, n. v., to creep.
- Krieohtier, n. v., creeping animal, snake or nail.
- Krieg, m. s., war; hostility.
- kriegflührend, adj., belligerent.
- Kriegführung, f. s., war, conduct of war; generalship; warfare; strategy.
- Kriegsorklarung, f. s., declaration of war.
- Kristall, m. s., crystal.
- kxistallähnlich, adj., crystalline.
- Kristallflach, f. s., facet.
- kristallinisch, adj., crystalline.
- Kristallinse, f. s., crystalline lens.
- Kristallisationsfolge, f. s., sequence or order of crystallisation, consequent crystallisation.
- kristallisieren (kristallisierte, kristallisiort), a. v., to crystallize.
- kritisch, adj., critical.
- Krone, f. s., crown, corolla.
- Krume, f. s., crumb; young blade of corn; mould.
- krumm, adj., crooked; curved; arched; bandy; spavined; round arched; sinuous; winding; anfractuous; adv., askance; k. kriegem, persuade; subdue.
- krummlinig, adj., curvilinear.
- Krummung, f. s., curve; bend; curvature.
- Krummungshalbmesser, m. s., radius of a curve; radius of curvature.
- Kruste, f. s., crust; shell; fur (boiler); scab, eschar.
- Krustentiere, n. pi. s., Crustacea.
- Kryolith, n. s., cryolite (a fluoride of sodium and aluminium).
- Kryptogame, f. s., cryptogam.
- Krypton, n. s.
- kubieren, a. v., to raise to the third power.
- Kubikinhalt, m. s., volume.
- Kubikwurzel, f. s., cube-root.
- Kubikzentimeter, n. s., cubic centimetre.
- kubisoh, adj., cubic.
- Kuohenzwiebel, f. s., onion.
- Kuckuok, m. s., cuckoo; Cuculus canorus; deuce, devil.
- Kugel, f. s., ball, orb, sphere; bullet; flat summit.
- Kugelabschnitt, m. s., segment of a sphere.
- Kugelausschnitt, m. s., seotot of a sphere, cone with spherical base.
- Kugelband, n. s., ligament of ball and socket joint.
- Kugeldreieck, n. s., spherical triangle.
- Kugelflaöhe, f. s., spherioal surface.
- Kugelform, f. s., spherioal form; globosity; bullet-mould.
- kugelfGrmig, adj., spherical.
- Kugelgelenk, n. s., ball-and socket joint, arthroöia.
- Kugolgestalt, f. s., spherical form, sphericity.
- Kugelkappe (Kugelhaube), f. s., arc; convex surface, spherical calotte.
- Kugelkreis, m. s., spherioal circle.
- Kugellager, m. s., ball bearing.
- Kugelmittelpunkt, m. s., mid-point or centre of a sphere.
- Kugolradius, m. s., radius of a sphere.
- Kugolsegment, n. s., segment of a sphere.
- Kugelsoktor, m. s., sector of a sphere.
- kugligschalig, adj., convex.
- kuhl, adj., cool.
- Kuhlapparat, m. s., refrigerator; condenser.
- Kuhler, n. s., radiator.
- Kühlung, f. s., cooling, chilling; breeze; cooling draught; shade; refrigerant.
- Kuhlwassermengo, f. s., amount of water for condensing.
- Kuhnheit, f. s., boldness.
- Kulm, m. s., summit, top of a mountain; oulm, anthracite coal.
- Kulmination, f. s., culmination.
- Kulminationspunkt, m. s., culminating point.
- kulminieren, n. v., to culminate.
- Kultivator, m. s., cultivator.
- Kultur, f. s., culture; cultivation; civilisation; cult, worship.
- Kulturpflanze, f. s., plant of cultivation.
- kummern, a. & r. v., to rouble, worry; n. v., not to thrive, be stunned.
- Kunde, m. s., customer; fellow; travelling journeyman; f. s., news, report; tale; soience.
- Kundgebung, f. s., demonstration; manifestation.



flunst, f. s., art; skill; trick; engine, works.  
 Kunstbutter, f. s., artificial butter, butter - substitute, margarine.  
 Kunstdünger, m. s., artificial manure (nitrate).  
 kunstlich, adj., artificial.  
 Kunststraße, f. s., high road.  
 kunstvell (kunstreich), adj., artistic; ingenious, clever.  
 Kupfer, n. s., copper; red pimples, gutta rosea.  
 Kupferdampf, m. s., copper-vapour or fumes.  
 Kupferdraht, m. s., copperwire.  
 Kupferjodid, n. s., iodide of copper.  
 Kupferkalk, m. s., cupric oxide.  
 Kupferkarbonat, n. s., carbonate of copper.  
 Kupferkies, m. s., copper-pyrites.  
 kupfern, adj., copper; cupreous.  
 Kupferoxyd, n. s., copper-oxide.  
 Kupferoxydul, n. s., cuprous oxide.  
 kupferrot, adj., copper-coloured; n. s., red oxide of c.  
 Kupferschiefer, m. s., copper-schist, cupriferosus slate.  
 Kupferschnittel, pl. s., copper-filings or shavings.  
 Kupferspane, pl. s., copper-filings.  
 Kupfersulfatlosung, f. s., solution of copper-sulphate.  
 Kupfersulfur, n. s., protosulphide of copper, cuprous sulphide, Cu<sub>2</sub>S.  
 Kupfervitriol, m. s., copper sulphate.  
 Kupolofen, m. s., cupola-furnace.  
 Kuppelung, f. s., coupling.  
 Kurbel, f. s., crank.  
 Kurbelgehäuse, n. s., crank chamber.  
 Kurbelwellenlager, n. s., crank-shaft bearing.  
 Kurbelzapfen, m. s., crank pin; journal.  
 kurieren, a. v., to cure, restore; mend.  
 Kuriosität, f. s., curiosity.  
 Kurs, m. s., course; exchange, rate of exchange.  
 Kurve, f. s., curve.  
 kurz, adj., short, brief; breve; summary; vor kurzem, quite recently; k. gefaßt, brief, abridged.  
 kurzdauernd, adj., of short duration.

kurzgriffelig, adj., short-styled.  
 Kurzschwanz, m. s., short-tail; K-affe, braohyuran.  
 kurzsichtig, adj., short-sighted, near-sighted.  
 Kurzsichtigkeit, f. s., short sightedness.  
 kurzweg, adv., in short, for short.  
 Kuste, f. s., coast; beach; shore.  
 Kustenland, n. s., coast-country.

# L.

L = Liber, book; 1 = Liter, litro (about 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub> pints).  
 Labiat, n. s., labiate.  
 Labmagon, m. s., rennet-stomach, abomasus.  
 Laboratorium, n. s., laboratory.  
 Labyrinth, n. s., labyrinth; maze.  
 Labyrinthentfernung, f. s., removal of the labyrinth.  
 Labyrinthflusssigkoit, f. s., endolymph.  
 Labyrinthkoralle, f. s., brain-coral, brain-stone, maeandrina.  
 Labyrinthtonus, m. s., labyrinth-sound; noise-sensation.  
 lachen, a. & n. v., to laugh; tap a tree; cut through a thicket.  
 Lachgas, n. s., laughing-gas, nitrous oxide.  
 Lachs, m. s., salmon.  
 Lack, m. s., varnish, lacquer; wallflower.  
 Lackmuspapier, n. s., litmus-paper.  
 laden (lud, geladen), a. v., to load; charge; pass a thing on; incur; summon, cite; invite.  
 Ladepumpe, f. s., charging pump, compression pump.  
 Ladung, f. s., loading, charging, charge, cargo; summons, citation; invitation.  
 Ladungsgemisch, n. s., mixed charge.  
 Ladungsprozeß, m. s., process of loading or charging.  
 Ladungszeit, f. s., time of loading or charging.  
 lag (v. liegen) lay.  
 Lage, f. s., position, situation; site; state; layer, stratum; bed; coat; gathering; volley; range of notes; in der L., in a position.

Lager, n. s., stratum, layer; lair; bed, couch; camp; bearing (of an axle); stock; beer-cellar; warehouse; sediment; frame; keep; strata (of fungi).  
 Lagerbier, n. s., beer kept in the „Lager“, hence beer containing alcohol.  
 Lagerdeckel, m. s., top or lid of a bearing.  
 lagern, n. v., to be in layers; rest; harbour; encamp; be stored; a. v., to lay down, place; store; encamp; pitch.  
 Lagerstätte, f. s., resting-place; couch, bed; encampment.  
 Lagerung, f. s., lying down; encampment; storing; stratification.  
 lahm, adj., lame; paralyzed; paltry; shaky; untenable.  
 lahmen, a. v., to lame, cripple, maim.  
 Laich, m. & n. s., spawn; spat (oistcrs).  
 Laichzeit, f. s., spawning or breeding time.  
 Lakkolithen, pl. s., volcanic mass between strata deposits and exposed by erosion.  
 lakkolithisch, adj., laccolithic.  
 Laktonen, pl. s., lactones.  
 Lamelle, f. s., reed, lip, film.  
 Lammergeier, m. s., lammergeir; large vulture, Gypaetus barbatus.  
 Land, n. s., land, country; region; state; plot; soil; auf das Land gehen, to go into the country; auf dem Lande sein, to be in the country; ans L. gehen, to go on shore.  
 Landbank, f. s., provincial bank; land-bank; advance-society.  
 Landkarte, f. s., map.  
 Landklima, n. s., inland-climate.  
 Landmann, m. s., countryman, farmer.  
 Landstraße, f. s., high road.  
 Landsee, m. s., lake.  
 Landsmann, m. s., compatriot.  
 Landwirt, m. s., farmer, husbandman.  
 Landwirtschaft, f. s., farming, agriculture; landwirtschaftlich, adj., agriculture; agricultural.  
 lang, adj., long, tall; lengthy; lange nicht, by far not.  
 langanhaltend, adj., long.

lange, adj. & adv., long, tall; by far, a long time; noch l. nicht, not yet by a long way.  
 Lange, f. s., length; longitude, size.  
 Langendimension, f. s., dimension of length.  
 Langeneinheit, f. s., unit of length.  
 Langengrad, (Langenkreis), m. s., meridian of longitude.  
 Langenmafi, n. s., measurement of length.  
 Langenschwingung, f. s., longitudinal vibration or wave.  
 Langonwachstum, n. s., increase in length or height.  
 Langeweile, f. s., boredom, tediousness; ich habe L., I am bored.  
 Langflugler, m. s., longipennate.  
 langgestreckt, adj., elongated, extended, drawn-out.  
 langgezogen, adj., elongated, extended, long-drawn-out.  
 langjahi-ig(lieh), adj., long, lasting for years; of many years.  
 langlich, adj., longish, long-shaped, oblong.  
 langlich-herzförmig, adj., cordate-oblong.  
 langlich-lanzettförmig, adj., oblong-lanceolate.  
 langs, prep. (Gen. & Dat.) & adv., along; alongside; lengthways.  
 Langsaahse, f. s., longitudinal axis.  
 langsam, adj., slow, tardy.  
 Langschwanz, m. s., long-tailed tomtit.  
 lang-sichtig (weitsichtig), adj., long-sighted.  
 langst, adv., long ago, for a long time.  
 langweilig, adj., dull, tedious, slow.  
 langwierig, adj., slow, tedious, lengthy, protracted; chronic.  
 lanzenformig, adj., lance-shaped; lanceolate.  
 Lanzettfisch, m. s., handsaw-fish, lancelet, Amphioxus lanceolatus.  
 lappen, a. v., to lap, sip; ge-lappt, lobate.  
 Lappen, m. s., flap; lobe; rag; Ohrlappen, ears (of hounds).  
 Larche, f. s., larch-tree, Larix decidua.  
 Larve, f. s., mask; ohrysalis, grub, larva, eruca; masked person; face.

Lasche, f. s., stripe of stuff; flap; shoe-latchet; fish-plate (rails), gore; whip; lash; hiding; sypher-joint.  
 lassen (ließ, gelassen), a. & n. v., to leave alone; let go; let, allow; make; leave; sell; let have; allow to be.  
 laßt (v. lassen), leaves.  
 Last, f. s., burden, load; charge; tax; half a ton.  
 lasten, n. v., to press upon, weigh upon; a. v., to load.  
 lastig, adj., troublesome, tiresome, burdensome.  
 Lastwagen, m. s., cart; van, waggon.  
 Lasurstein, m. s., lapis lazuli, azurite.  
 latont, adj., latent.  
 lateralwärts, adv., laterally, towards the side, sideways.  
 Laub, n. s., leaves; thallus; foliage; arcade.  
 Laubblatt, n. s., leaf, foliage-leaf.  
 Laubholzer, pl. s., trees bearing leaves, foliage-woods.  
 Laubmoos, n. s., feather-moss, large-leaved moss; pi. Musci.  
 Lauf, m. s., course, career; barrel (gun); path; course; leg; run (music, engine); leg.  
 laufen (lief, gelaufen), n. v., to run; ooze; stretch; leak; come to; frequent; circulate; a. v., to run.  
 laufend (v. laufen), running; current.  
 Laufrad, n. s., running wheel, turbine wheel.  
 Laufschaufel, f. s., running blade.  
 Laufvogel, m. pl. s., runners, coursers, Cursors.  
 Lauge, f. s., alkali; lye; buck; lixivium.  
 laugen, a. & n. v., to soak in lye; soak out; give a flavour.  
 laugenhaft (laugenartig), adj., alkaline; lye-like, lixivial.  
 Laurentisoh, adj., Laurentian (rock).  
 Laus, f. s., louse; pl. Pediculina.  
 laut, adj., loud; noisy; forte; public; adv., aloud; prep. (Gen. & Dat.), according to; in virtue of; as per.  
 Laut, m. s., sound.  
 lauten, n. v., to sound; read; run; purport; mean.  
 lauten, a. & imp. v., to ring; toll.

lauter, adj. & adv., pure; sheer; genuine; nothing but.  
 lautern, a. v., to purify, cleanse; filter; clarify; chasten; ennoble.  
 Lava, f. s., lava.  
 Lavafeld, n. s., lava-field.  
 Lavakegel, m. s., lava-cone.  
 Lavendel, m. s., lavender.  
 Lazulith, m. s., lazulite, azure-spar.  
 leben, n. v., to live, exist; dwell.  
 Leben, n. s., life, existence; noise; ado; living; biography; urns L. kommen, to perish.  
 lebend, pres. p. & adj., living; dio Lebenden, the living, the quick.  
 lebendig, adj., live, living, alive; vivid; lively; lebendig gebarend, viviparous.  
 Lebensart, f. s., manner of life, way of living; profession.  
 Lebensaußerung, f. s., sign of life.  
 Lebensbedingung, f. s., condition of life; vital point.  
 Lebenshaltung, f. s., preservation of life.  
 Lebenserhaltung, f. s., appearance of life, phenomenon of life.  
 Lebensfunktion, f. s., vital function.  
 Lebensgemeinschaft, f. s., community of existence, symbiosis.  
 Lebenshaltung, f. s., retention or preservation of life; standard of living.  
 Lebensmittel, pl. n. s., provisions.  
 Lebensprozeß, m. s., animal economy, vital functions.  
 lebenstaug, adj., vital, active.  
 Lebensvorrichtungen, f. pl. s., vital functions.  
 Lebensvorgang, m. s., vital function or process.  
 Lebenszeit, f. s., lifetime; age.  
 Leber, f. s., liver; hepatitis, hepar sulfuris calcinum and h. s. volatilis.  
 Leberausfluß, m. s., discharge from the liver.  
 Lebermoos, n. s., liverwort; pl. Hepaticae.  
 Lebewesen, n. s., living being, living creature, animalcule.  
 lebhaft, adj., lively, vivid, brisk.  
 leblos, adj., lifeless; dull.  
 Look, n. s., leak; adj., leaking.

- lecken, a. v., to lick, n. v., to leak, drip.  
 Leoksalz, n. s., rock-salt in blocks (for animals to lick).  
 Leder, n. s., leather; skin; sheath.  
 Lederhaut, f. s., cutis vera; thick skin; chorion.  
 Lederkissen, n. s., leather-oushion.  
 Lederriemen, m. s., leather-strap or bolt; strop.  
 lediglich, adv., only, merely; entirely, purely, solely.  
 leer, adj., empty, void, vacant, lame (excuse).  
 Leere, f. n., emptiness; vacuum, void; hollowness.  
 leeren, a. & n. v., to empty, evacuate.  
 legen, a & r. v., to lay, place, put; steer; r. v., to lie down, cease; abate; be quiet.  
 legieren, a. v., to alloy; thicken; bequeath.  
 Legierung, f. s., alloy.  
 Leguminos(e)n, pl. s., legumes, leguminous plants.  
 Lehm, m. s., loam; clay; mud.  
 lehmartig, adj., loamy, argillaceous.  
 lehmig, adj., loamy, argillaceous.  
 Lehre, f. s., doctrine, teaching, theory, science; apprenticeship; gauge; rule; moral; tenet; mould; warning.  
 lehren, a. v., to teach, instruct; prove; tell.  
 Lehrer, m. s., teacher, instructor, master; Lehrerin, f. s., teacher; governess.  
 Lehrling, m. s., apprentice; disciple, pupil; novice.  
 Lehrsatz, m. s., theorem; proposition; teaching, doctrine; thesis, dogma.  
 lei (in compounds), of . . . kinds; dreierlei, of three kinds; einerlei, all the same.  
 Leib, m. s., body, trunk; corps, abdomen; womb; bodice; carcass; bei Leibe nicht, not on any account.  
 Leibesring, m. s., bodysegment.  
 leiblich (leibhaft), adj., bodily, somatic; physical; earthly; own.  
 Leiche, f. s., corps; funeral; omitted type (printing).  
 leicht, adj., light; easy; adv., lightly, easily.  
 Leichter, m. a., lighter.  
 leichtflüchtig, adj., easily volatilized.  
 leidon (litt, gelitten), a. & n. v., to suffer; bear; endure; permit.  
 Leidener Flasche, Leyden jar.  
 leider, adv., unfortunately, I am sorry to say.  
 leidlich, adj., tolerable; passable.  
 leihen (lieh, geliehen), a. v., to borrow; lend.  
 Leim, m. s., glue; lime; size; gelatine.  
 leimen, a. v., to glue, stick; size; lime; take in, cheat.  
 Leimfarbe, f. s., lime-wash, distemper, water-colour.  
 Leimform, f. s., size-mould.  
 leimgebond, adj., glutinous, yielding lime or glue.  
 Leimlösung, f. s., solution of glue.  
 Loin, m. s., linseed; flax, Linum.  
 Lemon, n. s., linen; adj., linen.  
 Leinmehl, n. s., linseed-meal.  
 Leinol, n. s., linseed-oil.  
 Leipzig, n. s., Loipsic.  
 leise, adj., soft, gentle; low; delicate; slight; quick (hearing).  
 leisten, a. v., to yield, give, produce; work; do; perform; take (oath); give (bail); offer (resistance); Hülfe l., to render assistance.  
 leistenförmig, adj., lodged, ledge-shaped.  
 Leistung, f. s., result, effect; production, yield; performance; attainments.  
 Leistungsfähigkeit, f. s., productive power, ability; mechanical force, financial position; efficiency, capacity.  
 Leitbarkeit, f. s., ductility, conductivity.  
 leiten, a. v., to lead, conduct, direct; manage; rule.  
 leitend, adj., leading, conducting.  
 Leiter, m. s., leader, conductor, manager; boss; f. s., ladder; rack (of a cart); Tonleiter, scale (music).  
 Leitfähigkeit, f. s., conductivity, ductility, capacity of conducting, conductivity.  
 Leitfläche, f. s., conducting-surface, guiding-surface.  
 Leitfossilien, f. pl. s., characteristic fossils.  
 Leitlinie, f. s., directrix.  
 Leitrad, n. s., guiding wheel.  
 Loitstern, m. s., guiding-star, load-star.  
 Leitstrahl, in. s., radium vector; conducting-ray.  
 Leitung, f. s., leading; transmission; conduction; system; pipes; wires; management; government.  
 Leitungsfähigkeit, f. s., conductivity, ductility; conductivity.  
 Loitungsvermögen, n. s., conductivity.  
 LoitungsVorrichtung, f. s., gear-guiding contrivance.  
 Leitvermögen, n. s., conducting-capacity or property, conductivity.  
 Lektion, f. s., lecture; lesson; scolding.  
 Lendenwirbel, m. s., lumbar vertebra.  
 lenkbar (lenksam), adj., dirigible, flexible, manageable; docile.  
 Lenkfittich, m. s., steering pinion.  
 Leopardenfell, n. s., leopard's-skin.  
 Lepidodendron, pl. s., Lepidodendra.  
 lernen, a. v., to learn, study; n. v., to be apprenticed.  
 Lernstoff, m. s., learning material, task.  
 lesen (las, gelesen), a. & n. v., to read; lecture; gather; glean; n. s., roading; lecturing; gloaning.  
 letzt, adj., last; ultimate; extreme; adv., lately; lastly.  
 letzter, adj., latter.  
 letztgenannt, adj., last-named.  
 letztgerichtet, adj., in the latter direction.  
 leuchten, n. v., to shine, glow, gleam; phosphoresce (sea); hold a light for a person.  
 Leuohten, n. s., shining, burning, coruscation; phosphorescence (sea).  
 leuchtend, adj., shining, incandescent, gleaming, luminous; brilliant.  
 Leuchtgaz, n. s., lighting or illuminating-gas, coal-gas.  
 Leuchtkraft, f. s., candle-power, illuminating-power.  
 Leuchtmaterial, n. s., illuminating medium or material.  
 Leuohtol, n. s., lighting or illuminating-oil, lamp-oil.  
 Leuohtschiff, n. s., light-ship.  
 Leuohtturm, m. s., light-house, pharos.

Leute, pl. s., people; public; men; servants; Leuten, people.

Leutnant, m. s., lieutenant.

lexikographisch, adj., lexicographic, in alphabetic order.

Lexikon, n. s., dictionary; Konversationslexikon, encyclopaedia.

Liasformation, f. s., lias-formation or system.

Licht, n. s., light; candle, lamp; eye (of game); touthole.

licht, adj., light, bright; blazing; clear; thin.

Lichtabsorption, f. s., light-absorption.

Lichtart, f. s., species or kind of light.

Lichtbeugung, f. s., refraction of light.

Lichtbild, n. s., lime-light picture; photography.

Lichtbogen, m. s., voltaic arc.

Lichtbognziindung, f. s., are or plug ignition.

lichtbrechend, adj., light-refracting.

Lichtbrechung, f. s., refraction of light.

Lichtbundel, n. s., Lichtbuschel m. s., pencil of rays.

Lichteffect, m. s., luminous effect, effect of light.

Lichteindruck, m. s., impression of light.

lichtempfindlich, adj., sensitive to light.

Lichtempfindung, f. s., sensation of light, sensitiveness to light.

Lichtgeschwindigkeit, f. s., velocity of light.

Lichtgeschwindigkeitsuntersuchung, f. s., examination of or research into the velocity of light.

Lichtjahr, n. s., distance which light travels in one year.

Lichtlehre, f. s., study or theory of light, optics.

Lichtmengo, f. s., quantity of light.

Lichtpunkt, m. s., luminous point, ray, focus.

Lichtquelle, f. s., source of light.

lichtreflektierend, adj., light-reflecting.

Lichtreiz, m. s., light-stimulus.

lichtsoheu, adj., afraid of light, shunning the light; photo-phobio; shunning elucidation, secretive.

Lichtstarke, f. s., power, strength or intensity of light; candle-power.

Lichtstrahl, m. s., beam or ray of light.

Lichtteilchen, n. s., particle of light.

Lichttheorie, f. s., theory of light.

Lichtunterschied, m. s., difference of light-intensification.

Lichtvermehrung, f. s., increase or strengthening of light.

Lichtverminderung, f. s., decrease of light.

Lichtweg, m. s., course or path of light.

Lichtwirkung, f. s., effect or action of light.

Lid, n. s., lid; eyelid.

lieben, n. v., to flirt.

lieben, a. n. & r. v., to love; like; fancy; n. v., to be in love.

liebor, adv., rather, preferably, ich lose lieber, I prefer to read; urn so lieber, all the better, je eher, je lieber, the sooner the better; adj. dear; (as comparison:) dearer; preferable.

liefern, a. v., to deliver; yield; supply; give (battle).

liegen (lag, gelegen), n. v., to lie; be situated; be quartered; consist in; es liegt mir (viel or wenig) daran, it is of (great or little) importance to me.

liegond, pros. part. & adj., lying, recumbent; horizontal.

Liegende, n. s., foot-wall (geology), under-stratum.

Liegenlassen, n. s., leaving on the ground.

Lignin, n. s., lignine (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>).

Lilie, f. s., lily; fleur-de-lis.

Limono, f. s., cedrate, citron, lemon.

Linde, f. s., lime-tree; Unter den Linden, name of one of the main streets in Berlin.

Lindenkohle, f. s., lime-charcoal.

Lineal, n. s., ruler; guide.

linealish, adj., linear, lineal, lineate.

Linie, f. s., line; row; place; equator; lineage; bounds, limit; in erster L., in the first place.

Linienpektrum, n. s., lino-spectrum.

Linienzuchtung, f. s., link, adj., left; left-handed; sinister; awkward; zur lin-

ken Hand, on the left hand; morganatic,

links, adv., on the left; wrong; (in compounds) left; sinister.

linksdrehend, adj., levogyrate, levorotatory.

Linksfruchtzuoker, m. s., levulose.

Linksweinsure, f. s., levogyrate tartaric acid.

Linse, f. s., lens; lentil; granule; oval pendulum-bob; welsche Linsen, laburnum,

linsenartig, adj., lens-shaped; lenticular,

linsenformig, adj., lontiform; lens-shaped.

Linsenkorpor, m. s., lenticular or lentiform body; crystal-line humor.

Linsenrand, m. s., edge of a lens.

Linsensystem, n. s., system of lenses.

Lippe, f. s., lip; groove; notch; labrum.

Lippenbliiter, m. s., labiate flower; pi., Labiatae.

liquid, adj., liquid; payable; due, proved (debt).

Liter, n. s., litre; 1.70 Engl., 2.1 U. S. A. pints.

Literatur, f. s., literature.

LitermaB, n. s., litre-measure.

Lithiumdampf, m. s., lithium vapour.

Lithographenstein, m. s., lithographic stone.

Lithosphere, f. s., lithosphere, earth's crust.

Livorno, n. s., Leghorn.

1. J. = laufenden Jahres, of this or the current year.

1. M. = laufenden Monats, of this or the current month.

Loch, n. s., hole, pocket (billiards); jail,

lochen, a. v., to perforate; riddle with holes; punch,

locken, a. & n. v., to entice, attract; call; oluck.

locker, adj., loose, light; spongy; dissolute; lax; m. s., enticer; call of the Swiss herdsmen,

lockern, a. v., to loosen; break up (soil), slaoken.

Lookerung, f. s., loosening, breaking up.

Lockmittel, n. s., enticement, inducement, snare.

Logarithmensystem, n. s., system of logarithms.

logarithmieren, a. v., to determine logarithms.  
 logarithmisoh, adj., logarithmic.  
 Logarithmus, m. s., logarithm.  
 Logik, f. s., logic.  
 Lohgerber, m. s., tanner.  
 Lohgerberei, f. s., tanner's trade; tan-yard.  
 Lohgrube, f. s., tan-pit.  
 Lohn, m. s., wage; reward; salary.  
 Lohnstreitigkeit, f. s., dispute as to wages.  
 Lokalität, f. s., locality.  
 Lokomotivenkessel, m. s., engine-boiler.  
 Longitudinalschwingung, f. s., longitudinal oscillation.  
 Longitudinalwelle, f. s., longitudinal wave.  
 Los, n. s., lot; share; lottery-ticket; fate; fortune.  
 Lösbarkeit, f. s., solubility.  
 Löschen, a. v., to extinguish, put out, quench; slake; cancel; obliterate; discharge (mortgage); unload (ships); blot.  
 lose, adj., loose; free; bad.  
 Lösen, a. v., to loosen, untie, ease; cancel; dissolve; solve; obtain, take; redeem.  
 losgeltist (v. loslosen), detached.  
 loslassen, a. v., to release, let go.  
 löslich, adj., soluble.  
 Löslichkeit, f. s., solubility.  
 Löslichkeitsverhältnis, n. s., ratio of solubility.  
 Loss, m. s., loess, diluvial deposit of fine stone and lime.  
 lossprengen, a. & n. v., to burst off; gallop forward.  
 Lösung, f. s., solution; loosing, severing.  
 Lösungserscheinung, f. s., appearance, phenomenon or effect of solution.  
 Lösungsmittel, n. s., solvent.  
 Lösungstension, f. s., solution-pressure.  
 Lösungsvermögen, n. s., solvent properties, dissolving-power.  
 Lösungswärme, f. s., heat of solution.  
 Lösungswasser, n. s., dissolvent water.  
 Lot, n. s., perpendicular, normal; plumbline; tin-solder; half an ounce; Neulot = 10 grammes.

loten (latete, gelttet), a. v., to solder.  
 Lothringen, n. Lorraine.  
 lotrecht, adj., perpendicular.  
 Lotsstollo, f. s., place where soldered together.  
 Lotterrie, f. s., lottery.  
 Lowe, m. s., lion; Leo.  
 Lowenzahn, m. s., lion's-tooth; dandelion; Leontodon taraxacum.  
 Luchs, m. s., lynx; a sly one.  
 Lucie, f. s., Lucy, Lucia.  
 Luohe, f. s., gap, space; blank; hiatus, broach.  
 Luckigkeit, f. s., gaps.  
 hiderlich, adj., careless; dissolute; slovenly.  
 Luft, f. s., air, gas; atmosphere; breeze.  
 Luftabschluß, m. s., exclusion of air.  
 luftatmend, adj., air-breathing.  
 Luftausströmung, f. s., passage or outlet of air.  
 Luftballon, m. s., air-balloon.  
 luftboständig, adj., resisting the influence of the air; rust-resisting, unaffected by air.  
 Luftbewegung, f. s., movement of the air.  
 Luftblasen, n. s., bubble, air-bubble; vesicle; air-bladder.  
 Luftblase, f. s., bubble; air-bladder; vesicle; air-bladder.  
 Luftdruck, m. s., air-pressure, atmospheric pressure.  
 Luftdruckmaximum, n. s., maximum of air-pressure.  
 Lufteintritt, m. s., entrance of air.  
 luften, a. v., to lift, raise; ventilate; reveal (secrets).  
 Luftforderung, f. s., transport or displacement of air.  
 luftformig, adj., in the form of air, aeriform, gaseous.  
 luftgefüllt, adj., filled with air, pneumatic.  
 Luftinhalt, m. s., volume of air, contents of air.  
 Luftkessel, m. s., air-chamber.  
 luftleer, adj., empty of air; luftleerer Raum, vacuum.  
 Luftmasse, f. s., mass of air.  
 Luftpumpe, f. s., air-pump.  
 Luftreibung, f. s., friction of the air.  
 Luftrohr, f. s., wind-pipe; ventilation-pipe; air-vessel, trachea.  
 Luftbeutel, m. s., air bag.  
 Luftsaule, f. s., column of air.

Luftschicht, f. s., stratum of air, belt of air.  
 Luftschiff, n. s., air-ship, dirigible balloon.  
 Luftschraube, f. s., propeller.  
 Luftspiegelung, f. s., mirage.  
 Luftstrom, m. s., current of air.  
 Luftströmung, f. s., current of air.  
 Luftung, f. s., airing, ventilation; lifting.  
 Luftvolumen, n. s., volume of air.  
 Luftwiderstand, m. s., resistance of the air.  
 Luftzeug, n. s., aeroplane.  
 Luftzug, m. s., draught (of air).  
 Luftzutritt, m. s., ventilation, exposure to air.  
 Lunge, f. s., lung, lungs.  
 Lungenblaschen, n. s., vesicle of the lungs; pulmonary vesicles.  
 Lungenschnecken, f. pl. s., Pulmonata, pulmonogasteropods.  
 Lungenvenenblutung, f. s., hemorrhage of the lungs.  
 Lunte, f. s., match, slow-match; fox's brush. Lunte riechen: to smell a rat.  
 Lupe, f. s., microscope; magnifying-glass.  
 Lupine, f. s., lupine.  
 Lurch, m. s., batrachian, amphibious animal.  
 Lurchisch, m. s., lung-fish, dipnoan, Lepidosiren annectens; pi. Dipnoi.  
 Lustgefühl, n. s., feeling of pleasure.  
 Lyddit, m. s., lyddite.  
 Lymphdrüse, f. s., lymphatic gland.  
 Lymphe, f. s., lymph; vaccine.  
 Lysol, n. s., lysol, jaysol.

M.

M. = Monat, month.  
 M = Mark, about one shilling or 25 cents.  
 m = Meter, metre.  
 m. = masculinum, masculine\*  
 Maar, f. s., lake-crater.  
 machen, a. & n. v., to make; do; prepare, produce; arrange.  
 Maoh, f. s., power, might; sway; force(s); Großmacht, f. s., Great Power.  
 machtig, adj., powerful, mighty; large, huge; thick; having the use or power of.

- Machtigkeit, f. s., power; substance, richness; depth; balk  
machtlos, adj., powerless, weak.  
Madchen, n. s., girl.  
mag (v. mögen), may; likes.  
Magen, m. s., stomach; maw; gizzard.  
Magendarm, m. s., duodenum.  
Magenmuskel, m. s., muscle of the stomach.  
Magensaft, m. s., gastric juice.  
Magma, n. s., magma, thick residuum, glassy base of an igneous rock; crude paste.  
Magmaassin, n. s., Magmaassin.  
Magnesia-Carbonat, n. s., carbonate of magnesia.  
Magnesiumlicht, n. s., magnesium-light.  
Magnesiumoxyd, n. s., oxide of magnesium.  
Magnesiumphosphat, n. s., phosphate of magnesia.  
Magnesiumpulver, n. s., magnesium-powder.  
Magnesiumsalz, n. s., salt of magnesia, magnesium-salt.  
Magnesiumsilicid, n. s., silicide of magnesia.  
Magnetisenstein, m. s., magnetic iron-ore.  
magnetelektrisch, adj., magneto-electric.  
magnetisoh, adj., magnetic  
magnetisieren, a. v., to magnetize.  
Magnetismus, m. s., magnetism.  
Magnetit, m. s., magnetic iron-ore, magnetite, lodestone.  
Magnetkies, m. s., magnetic? pyrites, pyrrhotite.  
Magnetnadel, f. s., magnetic needle, needle of a compass.  
Magot, m. s., Barbary ape, Inuus ecaudatus.  
mahen, a. v., to mow, reap; bleat (sheep).  
mahlen, a. v., to grind, pound, crush, mill.  
Mahlzeit, f. s., meal, meal-time.  
Mahmaschine, f. s., mowing-machine.  
Mahren, n., Moravia.  
mahrisoh, adj., Moravian.  
Mai, m. s., May; spring-time.  
Maikafer, m. s., cockchafer, Melolontha vulgaris.  
Mailand, n. s., Milan.  
Mainz, n. s., Mayenoe.  
Majestat, f. s., Majesty.  
Maki, m. s., maki, lemur, fox-nosed monkey.  
Mal, n. s., time; go; adv., once, multiplied by; zweimal, twice; dreimal, three times.  
Malachit, m. s., malachite, green copper-ore.  
Malerei, f. s., painting; description.  
malnehmen, a. v., to multiply.  
Maltom, n. s., maltome.  
Malonsaure, f. s., malonic acid.  
Malz, n. s., malt.  
Malzstarke, f. s., malt-starch.  
Malzzucker, m. s., malt-sugar, maltose.  
Mammalia, pl. s., mammalia.  
Mammut, n. s., mammoth.  
man, ind. pron., one, they, people; adv., only, but.  
manch, adj., some, several, many.  
mancher, num. adj. & ind. pron., many a; many a man.  
mancherlei, adj., many, various kinds of.  
manohmal, adv., many times, often.  
Mandel, f. s., almond; tonsil; f. & n. s., number of fifteen; ein Mandel Eier; fifteen eggs.  
Mandelbraune, f. s., quinsy.  
Mandelstein, m. s., amandola; amygdaloid; tonsil-stone.  
Mangan, n. s., manganese.  
Manganchlorur, n. s., manganous chloride.  
manganhaltig, adj., manganous.  
Manganit, n. s., manganite, grey manganese-ore.  
Mangankiesel, m. s., silicious manganese protoxide, rhodonite.  
Manganoxydul, n. s., protoxide of manganese, manganous oxide.  
Manganoxyduloxyd, n. s., manganomanganio oxide.  
Mangansaure, f. s., manganic acid.  
mangansaure Salze, pl. s., manganates.  
Mangansuperoxyd, n. s., manganese-peroxide.  
Mangel, m. s., lack, want; fault, flaw; f. s., mangle, calender.  
mangelhaft, adj., lacking, wanting; faulty, defective, insufficient.  
mangeln (mangelte, gemangelt), a. & n. v., to be short of; lack; mangle.  
Mann, m. s., man; soldier; husband.  
Mannchen, n. s., male; cook; manikin; M. maehen, to stand on the hind legs; frisk about.  
mannigfaltig (mannigfaoh), adj., manifold.  
Mannigfaltigkeit, f. s., multiplicity.  
mannlich, adj., manly; masculine, male.  
Mantel, n. s., cloak, mantle; convex surface; shell; coping; covering; pretence.  
Manteltier, n. s., tethydan, tunicary; pl. Tunicata.  
Marder, m. s., marten, Mustela.  
marderartig, adj., marten-like.  
Mark, f. s., mark, boundary; land belonging to a parish; border-country; German monetary unit (nearly one shilling or 25 cents); touch (football); mark (weight of 6 ounces); n. s., marrow; medulla; pith; essence; vigour; quick; core.  
Markscheide, f. s., marrow sheath; boundary-line.  
Marmor, m. s., marble.  
Marz, m. s., March.  
Maschine, f. s., machine; engine.  
Maschinenbauer, m. s., mechanical engineer.  
Maschinenbaumeister, m. s., engineer.  
Maschinenlehre, f. s., engineering.  
Maserholz, n. s., grain-wood.  
Maß, n. s., measure, measurement; moderation; gauge; quart; dose.  
Masse, f. s., mass, bulk; matter; stuff; estate of a bankrupt.  
Maßeinheit, f. s., unit of measurement.  
Massenmittelpunkt, m. s., midpoint of the whole, centre of gravity.  
Massenpunkt, m. s., centre of gravity, material point.  
Massenteilchen, n. s., particle of the whole, atom.  
Massenverteilung, f. s., division or distribution of mass or of the assets of a bankrupt.  
maßgebend, adj., authoritative; decisive; standard.  
massig, adj., massy, massive.

maßig, adj., moderate; frugal; small; cheap; (in comp.) measuring one quart; like. Maßigkeit, f. s., moderation; frugality. Maßkette, f. s., measuring-chain. Maßregelung, f. s., regulation; reprimand. Maßstab, m. s., measure; rule; yard-measure; scale; criterion. Mastfähigkeit, f. s., fattening capacity. Material, m. s., material, substance. Materie, f. s., matter. materiell, adj., material. Mathematik, f. s., mathematics. mathematisch, adj., mathematical). Matjeshering, m. s., young or white herring; maty. Matrose, m. s., sailor. Mauer, f. s., wall. Mauerwerk, n. s., masonry. Maul, n. s., mouth (of animals) snout; jaw. Maulbeere, f. s., mulberry. Maul tier, n. s., mule, Equus mulus. Maulwurf, m. s., mole, Talpa. Maus, f. s., mouse; thick part of the thumb, thenar. mausorn, r. v., to moult. Mauvein, n. s., mauve, aniline-purple. Maximalvolumen, n. s., maximum volume or capacity. Maximalzahl, f. s., maximum number. Mechanik, f. s., mechanics, mechanism; Mechaniker, m. s., mechanic; optician. mechanisch, adj., mechanical. Medikament, n. s., medication, medicine; drug. Medicus, m. s., physician. mediterran, adj., Mediterranean. Mediterran-Gebiet, n. s., Mediterranean region. Medizin, f. s., medicine. medizinisch, adj., medicinal; medical. Meduse, f. s., Medusa; jelly-fish, hydrozoon. Meer, n. s., ocean; sea. Meeresboden, m. s., bottom of the sea. Meerbusen, m. s., bay, gulf. Meeresbildung, f. s., marine formation. Meeresküste, f. s., sea-coast.

Meeresoberfläche, f. s., surface of the sea. Meeressand, m. s., sea-sand. Meeresspiegel, m. s., surface of the sea, sea-level. Meeresstolte, f. s., seaside place; place on or in the sea. Meeressstromung, f. s., current of the sea. Meeresteil, m. s., part of the ocean or sea. Meerleuchten, n. s., phosphorescence of the sea. Meerwasser, n. s., sea-water. Mehl, n. s., flour, meal. mehrlartig, adj., floury. mehr, adv., more; longer; else. Mehrausscheidung, f. s., greater or more considerable separating; increased secretion. mehron, a. & r. v., to increase, multiply. mehrere, adj., several. mohrerlei, invar, adj., several kinds, sundry. mehrfach, adj., manifold; several; multiple. mohrfächerig, adj., manifold, having many chambers or compartments, polycasal. mehrgablig, adj., many-toothed, many-forked. mehrjährig, adj., several years old. mehrkranzig, adj., with several rims or wreaths. mehrlappig, adj., many-lobed. mehrmalig, adj., repeated. mehrmals, adv., several times, often, repeatedly. mehrsamig, adj., many-seeded, polyspermous. mehrstufig, adj., of several grades. mehrstündig, adj., several hours', of several hour's duration. mehrwertig, adj., having several valencies, being of more than one value. Mehrzahl, f. s., plural; majority, greater part. meiden (mied, gemieden), a. v., to avoid; flee or shrink from. Meile, f. s., mile; geographische Meile = 7420 metres; englische Meile = 1524 metres, or as in U. S. A. = 1609 metres; nautische Meile = 1855 metres. Meiler, m. s., charcoal-kiln. mein, poss. adj. & pron., my; (Gen. for: meiner), of me. meinen, n. v., to think; believe, be of opinion, opine.

meiner (Gen. of ich), of me; (Gen. of mein), of my. meinerseits, adv., on my part. meinige, poss. pron., mine. Meinung, f. s., meaning; opinion, view, mind. Meise, f. s., titmouse, tomtit. Meißel, m. s., chisel. meist, adj., & adv., most, greatest; mostly, greatly; die meisten, the greatest number; das meiste, the greatest part. Meis (beginns) tigungsklausel, f. s., most-favoured-nation-clause. Meister, m. s., master, chief; leader; teacher; master-workman. Meisterstück, n. s., masterpiece. Meisterwerk, n. s., masterpiece, wonderful achievement. Melasse, f. s., molasses, treacle. Melinit, n. s., melinite. Membran, n. s., membrane. Menge, f. s., amount, quantity; lot; crowd. Mengenverhältnis, n. s., ratio of quantities. Monnaie, f. s., minium, red-lead; gelbe M. chrome-yellow. Mensch, m. s., man, human being, mortal; people. Menschenaffe, m. s., anthropomorphous ape. menschenähnlich, adj., anthropoid. Menschenbedürfnis, n. s., human need; men required. Menschenmaterial, m. s., human material. Menschenrecht, n. s., law of man; right of man, human right. Menschenschädel, m. s., human skull. menschlich, adj., human; humane; tolerable, conventional. Mergel, m. s., marl. Mergelkalk, m. s., marly limestone. Meridianrichtung, f. s., direction of the meridian. merkbar, adj., noticeable. merken, a. v., mark; to notice; bear in mind. merklich, adj., noticeable; obvious. Merkmal, n. s., sign, mark; characteristic; symptom. Merkurisulphat, n. s., sulphate of mercury.

merkwürdig, adj., remarkable; strange.

Mesoderm, n. s., mesoderm (one of the layers of the embryo).

Mesosaure, f. s., meso-acid internally compensated.

Mesozoen, pl. s., Mesozoa. mesozoisch, adj., reptilian; mesozoic.

mefibar, adh., measurable. messen (maß, gemessen), a. v., to measure; compete; fight.

Messing, n. s., brass. Messingbiigol, m. s., brass hoop ring or loop.

Messingring, m. s., brass-ring. Meßkett, f. s., chain; surveyor's chain.

Messung, f. s., measurement. Me tall, n. s., metal; timbre.

Metallablagerung, f. s., deposit of metal.

Metallachse, f. s., metal axis or axle.

Metallbuchse, f. s., metal tube, cylindrical case of metal.

Metallglanz, m. s., metallic shine or lustre.

metallisch (metallen), adj., metallic.

Metallkugel, f. s., metal ball or sphere.

Metallstange, f. s., metal rod or stick.

me tamer, adj., metameric. Motamerie, f. s., metamerism.

Metamorphose, f. s., metamorphosis.

Motaphosphorsäure, f. s., metaphosphoric acid.

Motaphysik, f. s., metaphysics. motaphysisch, adj., metaphysical.

Metazoen, pl. s., Metazoa (low cellular organisms).

meteoisch, adj., meteoric. Meteorologie, f. s., meteorology.

Meter, n. s., metre (39.37 inches  $\frac{1}{100}$  part of the earth's quadrant).

Meterkilogramm, n. s., kilogramme-metre.

Metermaß, n. s., metric measure, metre-rule.

Methan, n. s., methane. Methanreihe, f. s., methane-series.

Methode, f. s., methodics; method.

Methylacetat, n. s., methylacetate.

Methylal, n. s., methylendi-methylether.

Methylchlorid, n. s., methylchloride.

Methylcnblau, n. s., methylene blue  $C_{16}H_{18}N_3$  SCI.

Methylester, f. s., methyl-ester.

Methylgruppe, f. s., methyl-group.

Methylhydropyrrol, n. s., methylhydr opyrrol.

Methyljodid, n. s., methyl-io-dide.

Methylnitrit, n. s., methyl-nitrite.

Methylverbindung, f. s., methyl-compound.

Methylviolett, n. s., methyl-violet.

Mexiko, n. s., Mexico. moxikanisch, adj., Mexican.

mich, pers. & r. pron. me, myself.

Miesmusohel, f. s., edible mus-sel, Mytilus edulis.

Mikrobe, f. s., microbe. Mikroorganismus, m. s., micro-organism.

Mikroskop, n. s., microscope. mikroskopisch, adj., microscopical).

Milbe, f. s., mite, Acaras. Milch, f. s., milk; soft roe; milky juice.

Milchgarung, f. s., fermentation of milk.

Milchglas, n. s., opalescent glass, frosted glass.

Milchrcifo, f. s., soft-ripe state (of cereals).

Milchsauro, f. s., lactio acid.

Milchzucker, m. s., sugar of milk; lactose.

milde, adj., mild; gentle; soft; benevolent, charitable, lenient.

Militariübung, f. s., drill; manoeuvres.

Milligramm, n. s., milligramme  $\frac{1}{1000}$  gramme (0,0154 troy grains).

Millimeter, n. s., millimetre (0,03937 of an inch).

Millionstel, n. s., millionth. Milz, f. s., milt, spleen.

minder, adj., less, lesser; inferior.

minderwertig, adj., inferior. Minderwertigkeit, f. s., inferiority, inferior value or quality.

mindest, adv., least; adj., the least, smallest.

mindestens, adv., at least. Mindestfordernde, m. f. n.,

one asking making the lowest price.

Minenarbeiter, m. s., miner. Mineral, n. s., mineral.

Mineralbestand, m. s., store or stock of minerals.

Mineralchemie, f. s., mineral chemistry.

mineralisch, adj., mineral. Mineral quelle, f. s., mineral spring.

Mineralsäure, f. s., mineral acid, acid without oarbon.

Mineralstoffzufuhr, f. s., supply of mineral material.

Minimaloberfläche, f. s., minimum surface.

minus, prep. (Acc.), minus, less.

Minuselektrizität, f. s., negative electricity.

Minute, f. s., minute. mir, pers. pron. (Dat.), me, to me.

mischar, adj., miscible, mixable, compoundable.

Mischbildung, f. s., mixed formation.

mischen, a. v., to mix, blend; combine, compound; adulterate.

Mischung, f. s., mixture, blend; combination, compound.

Misohungstemperatur, f. s., temperature of combining, or of a mixture.

Mischungswärme, f. s., heat of combining; temperature of a mixture.

Mischventil, n. s., mixing-valve.

Mißernte, f. s., bad harvest; failure of crops.

Mißfallen, n. v., displeasure. mißt (v. messen), measures.

mißverständlich, adj., by misunderstanding.

mit, prop. (Dat.) with; adv. together with; co—; also; fellow—.

Mitbegründer, m. s., co-founder. mithin, adv. & conj., consequently, therefore.

mitführen, a. v., to carry along. mitklingen (klang ... mit, mit-geklungen), n. v., to sound at the same time.

Mittag, m. s., midday, noon; midday-dinner.

Mittagsfernrrohr, n. s., transit-instrument.

Mitte, f. s., middle, oentre; mean.

mitteilen, a. v., to impart to, inform, share with; notify»



mittel, adj., middle, medium, mediocre.  
 Mittel, n. s., means, medium; middle; centre; remedy.  
 Mittellafrika, n. s., Central Africa.  
 Mittelalter, n. s., middle age; middle ages; medieval times.  
 Mittel-Amerika, n. s., Central-America.  
 Mittelebene, f. s., central plain or plane.  
 mitteleuropaisch, adj., mid-European, central European.  
 Mitteleuropäische Zeit, central European time (15° east of Greenwich).  
 Mittelfuß, m. s., metatarsus; medium-sized foot.  
 Mittelglied, n. s., intermediate stage; middle limb or phalanx; middle term or part.  
 mittelgriffelig, adj., pistil of medium size, medium-styled.  
 Mittelgruppe, f. s., middle or central group.  
 Mittelhand, f. s., palm of the hand, metacarp; second-in-hand (cards).  
 Mittelhirn, n. s., inter-brain; diencephalon, thalamencephalon.  
 Mittelfraft, f. s., resultant (force).  
 Mittellinie, f. s., centre-line; median, bisector; neutral line (of a magnet).  
 Mittelmeer, n. s., Mediterranean Sea; inland-sea.  
 Mittelpunkt, m. s., midpoint, centre.  
 Mittelpunktfläche, f. s., central plane.  
 Mittelpunktlage, f. s., position of the centre.  
 mittelst, prep. (Gen.), by means of, through.  
 Mittelstengel, m. s., central stem.  
 mittler, adj., mean, average, medium.  
 Mittwoch, m. s., Wednesday.  
 Mitwirkung, f. s., co-operation, contribution.  
 mm = Millimeter, millimetre.  
 modern, n. v., to rot, decay.  
 modern, adj., modern, new-fashioned.  
 Modifikation, f. s., modification.  
 modifizieren, a. v., to modify.  
 Modul, m. s., module, modulus.  
 Modus, m. s., mode, method, mood (of verbs).

mogen (moohte, gemocht), auxiliary v., er mag, he may; es mag sein, it may be; a. v., to like, be willing to; be possible.  
 moglich, adv., possible; feasible.  
 Möglichkeit, f. s., possibility; potentiality; feasibility.  
 möglichst, adv., as possible, utmost; möglichst gut, as good as possible.  
 Mohammedaner, m. s., Mohammedan.  
 mohammedanisch, adj., Mohammedan.  
 Mohn, m. s., poppy, Papaver.  
 Mohnkopf, m. s., poppy-head.  
 Mohnöl, n. s., poppy-seed oil.  
 Molch, m. s., salamander; monster.  
 Molekül, f. s., (Molekül, n. s.) molecule.  
 Molekularbewegung, f. s., molecular motion.  
 Molokularerscheinung, f. s., molecular appearance, phenomenon or effect.  
 Molekulargewicht, n. s., molecular weight.  
 Molluske, f. s., mollusc.  
 Molterbrett, n. s., molter-board, plough-share tail.  
 Moment, m. s., moment; n. s., momentum, impetus; chief reason.  
 momentan, adj., momentary, instantaneous.  
 Momentarkraft, f. s., momentary force.  
 Monarchic, f. s., monarchy.  
 Monat, m. s., month; dieses Monats, instant.  
 Mond, m. s., moon; satellite; in comp., lunar.  
 Mondbahn, f. s., moon's orbit, course or path of the moon or of a satellite.  
 Mondfinsternis, f. s., eclipse of the moon, lunar eclipse.  
 Mondknoten, m. s., lunar node.  
 Mondumlauf, m. s., lunar revolution, revolution of the moon or a satellite.  
 Monocalciumphosphat, n. s., monophosphate of calcium.  
 Monoarboxyl, n. s., monocarboxyl.  
 Monochloressigsäure, f. s., mono-chloride of acetic acid.  
 Monochlormethan, m. s., monochloride of methane.  
 Monochord, n. s., monochord, unichord, sonometer, harmonometer.

Monoderivat, n. s., monosubstituted derivative, monoderivative.  
 monographisch, adj., monograph(al).  
 monoklin (monoklinisch), adj., monocline.  
 monokotyl, adj., monocotyledonous.  
 monomolekular, adj., monomolecular.  
 Monosulfosaure, f. s., monosulphoacid.  
 monstros, adj., monstrous.  
 Montag, m. s., Monday.  
 Montour, m. s., engine-maker or fitter.  
 Moorwassar, n. s., boggy water.  
 Moos, n. s., moss; pl. Muscineae, Bryophyta, Musci, Hepaticae; isländisches Moos, Iceland moss, Cetraria islandica; irländisches Moos, Carrageen moss.  
 moosähnlich, adj., mossy.  
 moralisch, adj., moral.  
 Morohel, f. s., edible fungus, morel; Morohella esculenta.  
 Morgen, m. s., morning; East, Orient; acre.  
 morgen, adv., to-morrow; morgen früh, to-morrow morning.  
 Morphin, n. s., morphine.  
 Morphem, n. s., morphism, morphia.  
 Morpholog, m. s., morphologist.  
 morphologisch, adj., morphological.  
 Morseapparat, m. s., Morse-apparatus.  
 Mortel, m. s., mortar, plaster, cement.  
 Moschusdrüse, f. s., musk-gland, scent-gland.  
 Motor, m. s., motor.  
 Motoraufhangescheibe, engine base plate.  
 Motorgehäuse, n. s., engine box.  
 motorisch, adj., motor.  
 Motto, f. s., motto, Tinea; fancy, caprice.  
 müde, adj., weary, tired, exhausted.  
 Muhe, f. s., trouble; fatigue; toil, labour.  
 mühevoll, adj., with trouble, hard (work).  
 mühsam, adj., tiresome, tedious, hard, difficult.  
 Mulde, f. s., trough.  
 multipel, adj., multiple.

Multiplikant, m. s., factor.  
 Multiplikation, f. s., multiplication.  
 Multiplikator, m. s., multiplier.  
 multiplizieren, a. v., to multiply.  
 multrig, adj., mouldy.  
 Muinohen, n. s., Muni oh.  
 Mund, m. s., mouth; opening; stoma; orifice.  
 Mundhöhle, f. s., cavity of the mouth, oavum oris.  
 Mundwasser, n. s., gargle, collutorium.  
 Mundworkzeuge, n. pl. s., implements of the mouth.  
 Münze, f. s., coin; money, medal; mint.  
 Munzwert, m. s., value in currency.  
 murmeln (murmelte, gemurmelt), a.v., murmur, mumble.  
 Murmeltier, n. s., marmot, Arctomys marmota; sleeper.  
 Muschel, f. s., mussel, shellfish, crustacean; conch; oriole.  
 Muschelschale, f. s., ostracite formation.  
 Muscheltier, pl. s., Lamelli-branchiata; shell-fish, Conchifera; molluscs.  
 Musik, f. s., music; die ganze M. the whole thing or affair, da ist M. darin, it has go in it.  
 musikalisch, adj., musical.  
 Musikinstrument, n. s., musical instrument.  
 Musikkapelle, f. s., band, orchestra.  
 Muskel, f. s., muscle.  
 Muskelkontraktion, f. s., muscular contraction, contraction of the muscles.  
 Muskulatur, f. s., muscular system.  
 muskulös, adj., muscular.  
 miissen (mußte, gemußt), auxil. v., to be obliged to, have to; ioh muß das, I am obliged to do that.  
 mustern, a. v., to examine.  
 Mut, m. s., courage.  
 mutmaßlich, adj., conjectural, apparent.  
 Mutterkorn, n. s., ergot, rust; blighted corn; spurred rye.  
 Mutterland, n. s., mother-country.  
 Mutterlauge, f. s., mother-liquor.  
 Mutterpflanze, f. s., parent-plant.  
 Mutterzelle, f. s., parent cell.

Mykorrhiza, f. s., combination of Mycelium and suckers (roots).  
 Myotom, n. s., myotome.  
 Myrte, f. s., myrtle.  
 N.  
 N. = Nummer, number.  
 n. = neutrum, neutre.  
 nach, adv. & prep. (Dat.), after, behind; subsequent; late; to, for, towards; according to, by; from; nach und nach, by degrees.  
 nachahmen, a. v., to imitate.  
 Nachbar, m. s., neighbour.  
 Nachbarprovinz, n. s., neighbouring or adjacent province.  
 Nachbild, n. s., copy, imitation; image.  
 nachdem, conj., after; je nachdem, according to whether or how, just as; adv., afterwards.  
 nacheinander, adv., one after the other, in sequence, successively.  
 nachfolgen, n. v., to follow, succeed.  
 nachfolgend, adj., successive, succeeding, subsequent.  
 Nachfrage, f. s., enquiry; call, demand.  
 nachfragen (frag or fragte . . . nach, nachgefragt), n. v., to enquire about; demand; investigate.  
 nachgeben (gab . . . nach, nachgegeben), n. v., to give in, give way; stretch; submit; a. v., pay in addition.  
 Nachgeben, n. s., submission, yielding.  
 nachgewiesen (v. nachweisen), proved.  
 Nachhall, m. s., echo, resonance.  
 naohaltig, adj., lasting.  
 nachkommen (kam . . . nach, nachgekommen), n. v., to come after, follow; act in conformity; come up to.  
 nachlassen (ließ . . . nach, nachgelassen), n. v., to abate; slacken; diminish; a. v., remit, take off; slacken; reduce; temper (steel); leave behind.  
 Nachlese, f. s., gleanings; remains; re-reading; later selection.  
 Nachmittag, m. s., afternoon.  
 nachmittags, adv., in the afternoon.

nachsagen, a. v., to say after, repeat after, report.  
 Nachsohub, m. s., relief, convey.  
 Naohsicht, f. s., consideration; indulgence; pity, forbearance.  
 nachst, prep. (Dat.), near, close to, after; next to; adj., next, nearest.  
 nachstältest, adj., next eldest.  
 nachstfolgend, adj., succeeding, immediately succeeding.  
 nachstliegend, adj., nearest, next following.  
 Nacht, f. s., night; darkness.  
 Nachteil, m. s., drawback, loss, disadvantage; prejudice.  
 nachteilig, adj., disadvantageous, detrimental.  
 Nachtleiohe, f. s., equinox.  
 Nachtigall, f. s., nightingale.  
 nachtlloh, adj., nightly; nocturnal.  
 nachtraglich, adj., subsequent, additional; supplementary; further; adv. (also:) after, in the end.  
 nachts, adv., in the night.  
 Nachttau, m. s., night-dew.  
 Naohweis, m. s., proof, demonstration; information; pointing out.  
 nachweis bar, adj., demonstrable, notorious, that can be proved.  
 naohweisen (wies . . . nach, nachgewiesen), a. & n. v., to prove, demonstrate.  
 Nachwirkung, f. s., after-effect.  
 nackt, adj., naked, bare, nude, psilodermatous.  
 Nadel, f. s., needle; needle-leaf, acicular leaf; spicule (sponges).  
 Nadelbaum, m. s., pine tree.  
 nadelf 6rmig, adj., needle-shaped; laminate; acicular.  
 Nadelgalvanometer, m. s., needle galvanometer.  
 Nadelholz, n. s., conifers; pine-wood.  
 Nadir, m. s., nadir.  
 Nagel, m. s., nail; brad; plug; stud; peg.  
 Nageloh, n. s., little nail; brad; carnation; syringa; clove.  
 nageln, a. v., to nail; fasten.  
 Nagetior, n. s., rodent.  
 nahe, adj. & adv., near, close; attached; nearly; related; nahe und fern, far and wide.

- Nahe, f. s., neighbourhood; proximity, nearness; vicinity.  
naheliegend, adj., near, close, adjaent; obvious.  
nahen, a. v., to sew; stitch; baste.  
naher (compar. of nahe), nearer; better.  
nahern, a. & r. v., to approach, draw near.  
Näherung, f. s., approximation, approach.  
Näherungsmethode, f. s., method of approximation.  
Näherungswert, m. s., approximate value.  
nahezu, adv., near to, nearly; a., close quarters.  
nahm (v. nehmen) took.  
Nahpunkt, m. s., nearest point of dear vision.  
Nährboden, m. s., fertile soil; medium (bacilli).  
nahren, a. & r. v., to feed; keep; nourish, nurse; harbour (suspicion).  
Nährkraft, f. s., nutritious power.  
Nährmittel, n. s., nourishment, means of nourishment.  
Nährstoff, m. s., food, nourishment.  
Nahrsalz, n. s., nutritive salt.  
Nährstoffleitung, f. s., conducting of nourishment.  
Nahrung, f. s., nourishment; support; nutriment.  
Nahrungsmittel, n. s., food, nourishment.  
Nahrungsmittel verfälschung, f. s., adulteration of food.  
Nahrungsverweigerung, f. s., refusal to take food; sitophobia; hunger-strike.  
Nährwert (Nahrungswort), m. s., value as food or nourishment.  
Naht, f. s., seam; suture; stiothing.  
Name, m. s., name.  
namens, adv., by the name of; called; prep. (Gen.), in the name of, on behalf of.  
namentlich, adv., especially, particularly; notably; adj., by call, by name.  
namhaft, adj., named, specified; especial; renowned, celebrated; considerable.  
namlich, adj., same, identical, very, adv., namely, that is to say; you must know.  
Naphthalin, n. s., naphthalene.  
Naphthalinderivat, n. s., derivative of naphthalene.  
Naphthen, n. s., naphtha.  
Narbe, f. s., soar; seam; stigma; callus; top; eye; grain (saffian); top-soil.  
Narkose, f. s., narcosis.  
Narkotin, n. s., narcotine.  
Nase, f. s., nose; hook; prominence; reprimand.  
Nasenbein, n. s., nasal bone.  
Nasenhöhle, f. s., nasal cavity, fossa.  
Nasenlaut (Nasenton), m. s., nasal sound.  
Nasenlooh, n. s., nostril.  
Nasenmuschel, f. s., nasal conch, concha.  
Nasenscheidewand, f. s., bridge or column of the nose, septum narium.  
Nashorn, n. s., rhinoceros.  
nafi, adj., damp, wot, soaked.  
nasser Weg, m. s., humid analysis.  
Nationalcharakter, m. s., national character.  
Nationalökonom, m. s., political economist, sociologist; student or teacher of political economy.  
Nationalökonomie, f. s., political economy.  
nationalttkonomisch, adj., sociological, relating to political economy.  
Nationalreichtum, pl. s., national riches or wealth.  
Natrium, n. s., natrium, sodium.  
Natriumalkoholat, n. s., sodium-alkoholate.  
Natriumamalgam, n. s., sodium amalgam.  
Natriumamid, n. s., sodium-amide or sodamide.  
Natriumbikarbonat, n. s., bicarbonato of soda.  
Natriumchlorid, n. s., sodium-chloride.  
Natriumdampf, m. s., sodium vapour or fumes.  
Natriumflamme, f. s., sodium flame.  
Natriumhydroxyd, n. s., sodium - hydroxide, caustic soda.  
Natriumjodat, n. s., sodium-iodate.  
Natriumjodid, n. s., sodium-iodide.  
Natriumkarbonat, n. s., carbonate of soda.  
Natriumnitrit, n. s., sodium-nitrite.  
Natriumnitritlösung, f. s., solution of nitrite of sodium.  
Natriumphenolat, n. s., sodium-phenolate.  
Natriumsalz, n. s., salt of sodium.  
Natriumsulfat, n. s., sulphate of soda.  
Natriumsulfit, n. s., sulphite of soda.  
Natriumsuperoxyd, n. s., super peroxide of sodium.  
Natron, n. s., sodium-oxide or sodium-hydroxide, soda.  
Natronkalk, m. s., caustic soda with quick-lime.  
Natronlauge, f. s., soda-lye, caustic soda.  
Natronsalpeter, m. s., Chilisaltpetre, nitrate of soda.  
Natronseife, f. s., soda-soap, hard soap.  
Natur, f. s., nature; scenery, country; temper; person.  
Naturanlage, f. s., natural disposition.  
Naturforscher, m. s., naturalist.  
Naturforschung, f. s., natural science.  
Naturgabe, f. s., gift of nature.  
Naturgas, n. s., natural gas.  
naturgemäß, adj., natural, according to the laws of nature; as a matter of course.  
Naturgeschichte, f. s., natural history.  
Naturkraft, f. s., natural force.  
natürlich, adj., natural; illegitimate; adv., of course.  
Naturreich, n. s., nature-kingdom or realm of nature.  
Naturwissenschaft, f. s., natural science.  
Nebel, m. s., fog, mist; cloud; nebula.  
nebelig (nebelhaft), adj., misty; obscure; vague.  
Nebelform, f. s., form of mist or dew.  
nebcin, n. v., to be foggy; hover like a cloud; have foggy ideas.  
Nebelstreif, m. s., streak of mist, cloud.  
neben, prep. (Acc. & Dat.) & adv., near, by, next to, beside; (in compounds) secondary, incidental; simultaneous; besides.  
Nebenaohse, f. s., conjugate axis.  
nebenan, adv., next door, close by.  
nebenbei, adv., by the way; besides.

Nebenbewegung, f. s., secondary or minor movement.  
 Nebenbiegung, f. s., lateral bend.  
 Nebenblatt, n. s., bract; stipule.  
 Nebenblattchen, n. s., stipule.  
 nebeneinander, adv., near each other, close together, in proximity, in juxtaposition; opposite.  
 Nebengestein, n. s., neighbouring, adjacent or surrounding rock.  
 nebenhor, adv., along with; incidentally; besides.  
 nebenhergehend, adj., accessory, additional, secondary, minor.  
 Nebenniere, f. s., surrenal.  
 Nebenprodukt, n. s., by-product.  
 Nebenweg, m. s., by-road.  
 Nebenwinkel, m. s., exterior angle, adjacent angle.  
 Nebenwurzel, f. s., minor or secondary root.  
 neblig, adj., foggy, misty; confused.  
 nebst, prep. (Dat.) near, close to; together with.  
 negativ, adj., negative.  
 Neger, m. s., negro, nigger.  
 nehmen (nahm, genommen), a. v., to take; receive; jump.  
 Neige, f. s., inclination; bend; incline; decline; end; dregs; heel-tap.  
 neigen, a. v., to bow, incline; r. v., incline; slant; dip; go down.  
 Neigung, f. s., inclination, bending, bowing; gradient; dip; good-will.  
 Neigungsebene, f. s., inclined plane.  
 Neigungsnadel, f. s., dip-needle.  
 Neigungswinkel, m. s., angle of inclination; dip of the needle.  
 nein, adv., no; verneinen: to answer in the negative.  
 nennen (nannte, genannt), a. v., to call, name; mention.  
 Nenner, m. s., denominator.  
 Nennung, f. s., naming; mentioning; entry (race).  
 Nennwert, m. s., nominal value; face-value.  
 Neon, n. s., neon.  
 Nerv, m. s., nerve; sinew; string; vein; filament.  
 Nervendurohohnoidung, f. s., cutting or severing of nerves.

Nervenztiindung, f. s., neuritis.  
 Nervenfaser, f. s., nerve-fibre.  
 Nervenknötchen, m. s., ganglion.  
 Nervenleitung, f. s., nerve-conduction.  
 Nervennaht, f. s., nerve-seam or suture.  
 Nervenreiz, m. s., nervous irritation.  
 Nervenstabchen, n. s., rod of Corti.  
 Nervenstrang, m. s., nerve-fibre.  
 Nervensystem, n. s., nervous system.  
 Nerventätigkeit, f. s., nerve-function.  
 Nervenzellen, f. pl. s., nerve-cells, ganglions.  
 Nessel, f. s., nettle, Urtica; Brennessel, f. s., stinging-nettle; Taubnessel, f. s., dead nettle.  
 Nest, n. s., nest; hole, den.  
 Nestflüchter, m. s., autophagous bird; pl. Autophaga.  
 Nesthocker, m. s., insessorial bird.  
 nett, adj., nice; pretty, neat, net.  
 netto, adv., net oash; clear.  
 Netz, n. s., net; snare; omentum; reticule (telescope), cratioule.  
 netzartig, adj., net-like.  
 Netzauge, n. s., facets, faceted eye.  
 Netzflügler, pl. s., Neuroptera.  
 Netzhaut, f. s., retina;  
 Netzmagen, m. s., reticulum, honey-comb (stomach).  
 neu, adj., new, recent, modern; adv., afresh, anew.  
 Neubildung, f. s., new formation, regeneration.  
 neuerdings, adv., lately, lately.  
 Neufundland, n. s., Newfoundland.  
 Neujahr, n. s., New Year; hohes N., epiphany.  
 Neumond, m. s., new moon.  
 neun, num. adj., nine; alle neune, bang! done!  
 neuneckig, adj., enneagonal, nine-cornered.  
 neunlei, adj., of nine kinds.  
 neunfach (neunfältig), adj., ninefold.  
 neunliedrig, adj., having nine limbs or members.  
 neunmal, adv., nine times.  
 neunmalig, adj., done or repeated nine times.

neunte, ord. number, ninth.  
 neuntel, adj. & n. s., ninth (fraction).  
 neuntes, adv., ninthly, in the ninth place.  
 neunzehn, num. adj., nineteen.  
 neunzehnerlei, adv., nineteen kinds of.  
 neunzehnte, ordin. num., nineteenth.  
 neunzehntens, adv., in the nineteenth place.  
 Neuzeit, f. s., recent times.  
 neunzig, num. adj., ninety.  
 neunzigste, ordin. num., ninetyeth.  
 Neuralholile, f. s., neural canal.  
 Neuralrohr, n. s., siphonule.  
 Neurektomie, f. s., neurectomy.  
 Neurit, m. s., neuron, nerve.  
 Neurofibrill, f. s., nerve-fibril, neurofibril.  
 Neuron, n. s., neurone; neurin-formation.  
 Neuronentheorie, f. s., neurone theory.  
 Neuscheffel, m. s., half a hectolitre (11 gal).  
 Neu-Seeland, n. s., New Zealand.  
 Neusilber, n. s., German silver.  
 Neusilberdraht, m. s., German silver wire, argentine wire.  
 neutral, adj., neutral; neuter.  
 neutralisieren, a. v., to neutralize.  
 Neutralisierung, f. s., neutralization.  
 Neuyork, n. s., New York.  
 Neuzeit, f. s., modern times.  
 Neuzucht, f. s., breeding of new species.  
 Niagara-fall, m. s., Niagara-Falls.  
 nicht, adv., not; n. weniger, no fewer; no less.  
 nichtdrehend, adj., non-rotatory, non-revolving, neutral.  
 nichtgeladen, adj., not charged, not loaded; not invited.  
 Nichtleiter, m. s., non-conductor.  
 nichtleuchtend, adj., non-luminescent, non-luminous; dull, mat.  
 Nichtmetall, n. s., non-metal, metalloid.  
 nichts, pron. nothing, nought.  
 Nichts, n. s., nothingness; void; nonentity; phantom; zino-flower, nihilum album.  
 Nickel, m. s., nickel; Nicholas; stupid fellow.  
 Nickhaut, f. s., nictitating skin.  
 nie, adv., never; not ever.

nieder, adv. & sep. pref., down; adj., low; common; small.  
 Niederbewegung, f. s., downward motion or movement.  
 Niederblatt, n. s., cataphyllum, cataphyllary leaf.  
 Niederdruck, m. s., low pressure.  
 Niederdruckdampfmaschine, f. s., low-pressure steam-engine.  
 niederdrücken, a. v., to press down; weigh down; depress; keep down, suppress; r. v., to bow down; crouch.  
 niederfallen (fiel . . . nieder, niedergefallen), n. v., to fall down.  
 niederlassen (ließ . . . nieder, niedergelassen), a. v., to let down, lower; r. v., to settle down; establish oneself.  
 niederlegen, a. v., to lay down; deposit; resign; store; r. v., to lie down, go to bed.  
 Niederösterreich, n. Lower Austria.  
 Niederschlag, m. s., deposit, precipitate; thesis (music).  
 niederschlagen (schlug . . . nieder, niedergeschlagen), a. v., to strike down, fell; precipitate; alloy; suppress, ston; depress; n. & r. v., to fall down, be precipitated; depress.  
 Niederspannungsstrom, m. s., low tension circuit.  
 niedrig, adj. & adv., low; humble, lowly; niedrigste lowest.  
 niemals, adv., never.  
 niemand, indef. pron., no one, nobody.  
 Niere, f. s., kidney; nodule; pl. Nieren, loins; pocket (metal-deposits).  
 nierenförmig, adj., kidney-shaped, reniform.  
 niesen, a. v., to sneeze.  
 Niet, m. s., rivet; pin; olinoh.  
 nieten, a. v., to rivet; clinch.  
 Nikotin, n. s., nicotine (called after Nicot who introduced tobacco into France about 1560).  
 nimmst, nimmt (v. nehmen), takest, takes.  
 nirgends, adv., nowhere.  
 Nitrobenzol, n.s., nitrobenzene.  
 Nitroglycerin, n. s., nitroglycerine.  
 Nitrogruppe, f. s., nitro-group.  
 Nitrokorper, m. s., nitro-body.

Nitroschwefelsäure, f. s., nitrosulphuric acid.  
 Niveau, n. s., level, surface.  
 Niveau-Fläche, f. s., surface-level.  
 n. J. = naohstes Jahr, next year.  
 n. M. = naohsten Monat(s), (of) next month.  
 noch, adv., still, yet, besides; noch, conj., nor; weder . . . noch, neither . . . nor.  
 noch ein, another, a second, nochmalig, adj., repeated.  
 noch nicht, adv., not yet.  
 Nocken, m. s., boss, knob, cam.  
 Nockenradergetriebe, n. s., cam gear.  
 Nockenscheibe, f. s., cam ring or wheel.  
 Nonius, m. s., nonius, sliding-rule, vernier.  
 Nord, m. s., north; northwind.  
 Nord-Amerika, n. s., North America.  
 norddeutsch, adj., north German.  
 Nordhauser Schwefelsäure, fuming sulphuric acid (called after Nordhausen, a town near the Harz-Mountains).  
 Nordkap, n. s., North-Cape.  
 nordlich, adj., northern, northerly; adv., to the north.  
 nördliche Breite, f. s., northern latitude.  
 Nördliche(s) Eismeer, n. s., Arctic Ocean.  
 Nordostwind, m. s., north-eastwind.  
 Nordpol, m. s., North Pole.  
 Nordpolfahrer, m. s., Arctic explorer or voyager.  
 Nordsee, f. s., North Sea, German Ocean.  
 Norm, f. s., rule, standard, norm.  
 Normalbutan, n. s., normal butane.  
 Normaldruck, m. s., normal pressure or print.  
 Normalformel, f. s., normal formula.  
 Normalmaßstab, m. s., normal standard of measurement.  
 Normalspur, f. s., normal gauge.  
 normieren, a. v., to rule; gauge; fix, standardize.  
 Norwegen, n. s., Norway.  
 Not, f. s., need, hardship; sorrow; distress, danger.  
 Note, f. s., note; bank-note; (Nota) bill, invoice; ganze

N., semibreve; halbe N., minim; viertel N., orotohet; achtel N., quaver; sechzehntel N., semi-quaver, zwei- und dreißigstel N., demi-semi-quaver.  
 Noten, f. pl. s., music (on paper).  
 Notenumlauf, m. s., circulation of bank-notes.  
 Notfall, m. s., case of emergency; im N., in case of need, notig, adj., necessary.  
 notigen, a. v., to force, oblige; press.  
 Notiz, f. s., note; notice.  
 notwendig, adj., necessary, essential; inevitable.  
 notwendigerweise, adv., necessarily.  
 Notwendigkeit, f. s., necessity.  
 November, m. s., November.  
 Nr. = Nummer, number.  
 null, num. adj., zero, nought, null, nil; no.  
 Null, f. s., nought; zero.  
 Nullgrad, m. s., zero.  
 Nulliporenkalk, m. s., limestone formed by algae in mioene and upper chalk.  
 Nullpunkt, m. s., zero.  
 Nullwert, m. s., zero, nought.  
 Nummer, f. s., number, oipher.  
 Nummulitenkalk, m. s., auramulitic lime.  
 nun, adv., now; at present; and then; then; nun denn, now then; conj. then, indeed; interj. well; gently.  
 nunmehr, adv., now.  
 nur, adv., only, solely, merely; nur noch, only just.  
 Nuß, f. s., nut; walnut; box on the ear.  
 Nußchen, n. s., small nut, nut-cule.  
 Nußkern, m. s., kernel of a nut.  
 Nutkeil, m. s., groove-key.  
 Nutz (v. Nutzen), m. s., use; utility.  
 Nutzenwendung, f. s., practical application.  
 nutzbar, adj., useful, practical, productive.  
 Nutzdruck, m. s., useful or working pressure.  
 Nutzen, m. s., profit, gain; use.  
 nutzen (nutzen), n. v., to serve, be useful; a. v., to use, apply, employ; wozu nutzt das, what is the good of it.

nutzlich, adj., useful, profitable.

Nützlichkeit, f. s., usefulness, utility; advantage.

Nutzlichkeitsrücksichten, f. pl. s., practical considerations, utilitarian consideration.

Nutzwert, m. s., value, utility.

# O.

O-Acetat, n. s., O-acetate.

Oase, f. s., oasis.

ob, conj., if, whether.

oben, adv., above, on high, up.

obenan, adv., at the top.

ober, adj., upper; superior,

principal; m. s., first nave, queen (of German cards);

Ober-Kellner, head-waiter.

Oberarm, m. s., upper arm.

Oberbau, m. s., upper structure, super-structure.

Oberfläche, f. s., surface; area; outside.

Oberflächengestein, n. s., surface or superficial rocks or stones.

Oberflächenspannung, f. s., surface-tension.

Oberflächenteilchen, n. s., superficial particle.

oberflächlich, adj., superficial, perfumatory.

oberhalb, prep. (gen.), above, over.

Oberhaut, f. s., cuticle, epidermis.

oberirdisch, adj., above-ground.

Oberkieferbein, n. s., upper jaw-bone.

Oberreihe, f. s., upper series; major series.

Oberschenkel, m. s., upper part of the thigh, femur.

Oberschnabel, m. s., upper part of the beak, upper beak.

Oberseite, f. s., upper side, top.

Oberst, m. s., colonel; chief.

Oberton, m. s., over-tone, partial tone.

obgleich, obsohon, obwohl, conj., although, though.

obig, adj., above, foregoing.

Objekt, n. s., object.

Objektiv, n. s., object-glass; objective case.

Objektraum, m. s., object-distance, focal distance of the objective.

Obliegenheit, f. s., obligation, engagement, business, duty.

Obst, n. s., fruit, stone-fruit.

Obstart, f. s., kind or species of fruit.

obstartig, adj., fruity, fruit-like.

Obstbaum, m. s., fruit-tree.

Obstbaumstein, m. s., stone-fruit.

Obstreichtum, m. s., abundance of fruit.

Ooker, m. s., oohre.

ockergelb, adj., ochre, ochre yellow.

oder, conj., or.

Ofen, m. s., oven, stove, furnace; kiln; fire-place.

Ofenfeuer, n. s., furnace-fire.

offen, adj., open, frank; high (sea); vacant; current (account).

offenbar, adj., evident.

offnen, a. v., to open, answer (door); dissect (corps); pave (the way).

Öffnung, f. s., opening, glade, chink, crack, shit.

oft, adv., often.

öfter, adj., repeated.

offers, adv., often, frequently; sometimes, several times.

Ohm, n. s., ohm.

ohne, prep. (Ace), without; conj., without, but that;

Ohr, n. s., ear; auricle; dogs ear in books.

Ohrenfledermaus, f. s., bat, long-eared bat.

Ohrmuschel, f. s., ear-conch, auricle; auricula, pinna.

Ohrronus, m. s., tinkling, sensation of sound.

Ohrwasser, n. s., endolymph.

Ökonomio, f. s., economy; housekeeping.

ökonomisch, adj., economic(al) agricultural.

Oktaeder, n. s., octahedron.

Oktave, f. s., octave.

Oktober, m. s., October.

okulieren, a. v., to graft; inooulate; bud.

Ol, n. s., oil.

Olbaum, m. s., olive-tree, Olea europaea.

Olein, n. s., olein.

olen, a. v., to oil.

Olfarbe, f. s., oil-paint oil-colour.

olig, adj., oily.

oligocan, adj., oligoeno.

Olivenol, n. s., olive-oil.

Olivin, n. s., silicate of magnesium; olivine, chrysolite.

Olkuchen, m. s., oil-cake; cake baked in oil; linseed-oake.

Ollampe, f. s., oil-lamp.

Olsaure, f. s., oleic acid.

Oltropfen, m. s., drop of oil.

Opal, m. s., opal.

operieren, a. v., to operate.

Opernglas, n. s., opera-glass.

Optik, f. s., optics.

optisch, adj., optio(al).

Orang-Utang, m. s., orang-outang, Pithecus satyrus.

Ordinate, f. s., ordinate; offset.

Ordinatenachse, f. s., ordinate axis.

Ordinatenstrecke, f. s., distance on the ordinate.

ordnen, a. v., to order, arrange, dispose.

Ordnung, f. s., order, arrangement, disposition; organisation.

Organbildung, f. s., formation of organs, organic formation.

Organisationsform, f. s., form of organisation, organioform.

organisch, adj., organic.

organisieren, a. v., to organize.

Organismus, m. s., organism.

Organsystem, n. s., organic system.

Orgel, f. s., organ, barrel-organ.

Orgelpfeife, f. s., organ-pipe.

Orientierung, f. s., orientation; finding one's way; survey.

Orientierungsbewegung, f. s., movement of orientation.

Originalexemplar, n. s., original example, specimen or sample, prototype.

Orkan, m. s., hurricane; gale.

ornamental, adj., ornamental.

Orographic, f. s., orography.

Ort, m. s., place, spot; village; drift (mine); locus; locality;

oloseit; the fourth part of certain coins or measures;

Ort der Handlung; scene.

Orthographic, f. s., orthography, spelling.

Orthokioselsaure, f. s., orthosilicic acid.

orthotomisoh, adj., in straight sections, straight edges.

Ortsveränderung, f. s., change of position or place.

Osmose, f. s., osmose, osmosis.

osmotisch, adj., osmotic

Osten, m. s., east; orient; East.

Ostern, pl. s., Easter.

Osterreich, n. s., Austria.

Osterreich, m. s., Austrian.

österreichisch, adj., Austrian.

Osterreich - Ungarn, n. s., Austria-Hungary.

Ostindien, n. s., East India, India.

Ostsee, f. s., Baltic Sea.

oxalsauer, adj., oxalio.  
 Oxalsäure, f. s., oxalio acid.  
 Oxhaemoglobin, n. s., oxyhaemoglobin.  
 Oxhoft, n. s., hogshed (varies from 44 to 54 gal).  
 Oxyd, n. s., oxide.  
 Oxydation, f. s., oxidation, oxidising.  
 Oxydationsbestreben, n. s., tendency to oxidise.  
 Oxydationsstufe, f. s., stage or grade of oxidation, oxydierbar, adj., oxidizable.  
 oxydieren (oxydierte, oxydiert), a. v., to oxidize.  
 Oxydierung, f. s., oxidising.  
 Oxyfettsäure, f. s., hydroxy-fatty acid.  
 Oxysäure, f. s., hydroxy-acid.  
 Ozean, m. s., ocean.  
 ozeanisch, adj., oceanic.  
 Ozokerit, n. s., ozokerite, native paraffin, petrostearine.  
 Ozon, n. s., ozone.

1\

p. a. = pro anno, per year, annually; per annum; (on letters) = per Adresse, c/o, care of.  
 Paar, n. s., pair, couple, brace; adj., even, matohing; two; a few.  
 paaren, a. & r. v., to pair, couple, mate, match.  
 Paarling, m. s., one of a pair, paarmal, adv., ein p., a few times, paarweise, adv., in pairs.  
 Paarzeher, m. s., artiodactyl.  
 packen, a. v., to pack; seize; r. v., get away; clear out.  
 Packung, f. s., packing.  
 Palagonituff, m. s., basaltic palagonite-tufa.  
 paläolithisch, adj., palaeolithic, paläozoisch, adj., palaeozoic  
 Palme, f. s., palm-tree,  
 palmenähnlich, adj., palmy, palm-like.  
 Palmenfarne, m. pl. s., palm-ferns, Cyadaoeae.  
 Palmfett, n. s., palm-oil.  
 Palmin, n. s., coconut-butter.  
 Palmitinsäure, f. s., palmitic acid.  
 Pampast(h)on, m. s., Pampas day-formation.  
 Pansen, m. s., farthing bag, rumen.  
 Panzerechse, f. s., horned lizard, heloderm.  
 Panzerkrebs, m. s., decapod; pl. Palinuridae.

Papagei, m. s., parrot, Psittacus.  
 Papier, n. s., paper; pl. notes; securities; documents; bonds.  
 Papierfabrikation, f. s., manufacture of paper.  
 Papilionaceen, pl. s., Papilionaceae.  
 Papp, m. s., pap, paste; pulp.  
 Pappe, f. s., card board.  
 Pappel, f. s., poplar; mallow.  
 Pappelköhle, f. s., poplar-charcoal.  
 Pappe Ischwarmer, m. s., poplar hawkmoth.  
 Pappelspinner, m. s., species of lappet-moth.  
 Papst, m. s., pope.  
 Papuaner, m. s., Papuan.  
 Parabel, f. s., parabola; parable.  
 parabolisch, adj., parabolic.  
 Paraffinkerze, f. s., paraffin-candle.  
 Paraffinreihe, f. s., paraffin-series.  
 Parafuohsin, n. s., para-rosaniline.  
 Parallelachse, f. s., parallel axis.  
 Parallelogramm, n. s., parallelogram; P. der Kräfte, parallelogram of forces.  
 Parallelschaltung, f. s., connection in multiple arc; connection in parallels.  
 Parallelsohar, f. s., paramagnetisch, adj., paramagnetic  
 Parameter, m. s., parameter (a constant quantity entering into an equation).  
 Pararosanilin, n. s., pararosaniline.  
 Parastellung, f. s., para-position.  
 Parfiim, n. s., perfume, scent.  
 Paristand, m. s., par.  
 Partialbruch, m. s., partial fraction.  
 Partialbruoherlegung, f. s., division of or resolving into partial fractions.  
 partiell, adj., partial.  
 partienweise, adv., partly, partially; in lots or sections.  
 Passagier, m. s., passenger.  
 passen, n. v., to suit, be convenient, fit; pass; a. v., to fit, adapt; r. v., to be becoming or proper; aufpassen: to watch; wait for.  
 passend, adj., suitable, becoming, proper; in keeping.  
 passiv, adj., passive.  
 Patient, m. s., patient.  
 patriotisch, adj., patriotic

Patrone, f. s., cartridge; sten-oil; pasteboard cover.  
 Pauke, f. s., kettle-drum; tympanum; speech; sermon.  
 Paukenfell, n. s., skin of a kettle-drum; ear-drum.  
 Peoh, n. s., pitch; cobbler's wax; ill-luck.  
 Peohkohle, f. s., bituminous coal; pitch-coal.  
 Peohstein, m. s., pitchstone.  
 peinigen, a. v., to torment, strain.  
 Pelz, m. s., fur, hide, pelt.  
 Pendel, n. s., pendulum.  
 pendolartig, adj., like a pendulum.  
 Pendoluhr, f. s., pendulum - clock.  
 Pen tan, n. s., pentane.  
 Peptid, n. s., peptide.  
 Pepton, n. s., peptone.  
 Pergament, n. s., parchment.  
 Perihel, n. s., perihelium.  
 Periode, f. s., period; menstruation.  
 Poriodensystem, n. s., system of periods, periodio system.  
 periodisch, adj., periodic(al); repeating.  
 Peripherie, f. s., periphery, oiroumference, outskirts.  
 peripherisch, adj., peripheral.  
 Perkussionsgewehr, n. s., percussion-rifle.  
 Perle, f. s., pearl; bead.  
 Perlmusohel, f. s., pearl-mus-shel; mother-of-pearl shell.  
 Perlmutter, f. s., mother-of-pearl.  
 permisch, adj., permean.  
 Permutation, f. s.  
 permutieren, a. v., to permute.  
 Perowskit, m. s., perofskite, black, red or yellow titanite of calcium.  
 Perpendikel, n. s., perpendicular; plummet-line; pendulum.  
 Perser, m. s., Persian.  
 Persien, n. a., Persia.  
 persisch, adj., Persian.  
 Person, f. s., person, personage; individual; rdle, part.  
 personlich, adj., personal; personified; private (letter).  
 Personlichkeit, f. s., personality; personage {individuality.  
 petrogenetisch, adj., petrogenetio.  
 Petrographie, f. s., petrography.  
 Petroleum, n. s., petroleum, paraffin.

Petroleumflamme, f. s., petroleum-flame.

Pfahl, m. s., post, stake; pile; pole; in seinen vier Pfählen, within his four walls.

Pfahl, m. s., quartz-rock laid bare by decay of the surrounding material in the Laurentian formation in Bohemia.

Pfahlwurzel, f. s., tap-root.

Pfanne, f. s., pan; copper; mould; socket (joint).

Pfannensaure, f. s., medium  $H_2 SO_4$ .

Pfeffer, m. s., pepper; spanischer P., Cayenne pepper. Pfeife, f. s., pipe; whistle; fife; flute.

Pfeil, n. s., arrow.

Pfeiler, m. s., pillar, oolumn.

Pfennig, m. s., pfennig (eight pfennigs = one penny, four p. = one cent).

Pferd, n. s., horse.

Pferdeameise, f. s., large black ant, Formica herculanea.

pferdeartig, adj., horse, horse-like.

Pferdeharnsaure, f. s., hippuric acid  $C_9 H_9 NO_3$ .

Pferdekraft, P.-starke, f. s., horse-power (HP.).

Pferdemist, m. s., stable-manure.

Pferdestarke (Pferdekraft), f. s., horse-power.

Pfingsten, n. & pl. s., Whitsuntide, Pentecost.

Pflanzchen, n. s., small plant, seedling.

Pflanze, f. s., plant; seedling, vegetal; eine saubere P., a fine bird (person).

pflanzen, a. v., to plant.

pflanzenbase, f. s., vegetable alkaloid.

Pflanzenernahrung, f. s., nourishment of plants.

Pflanzenfarbe, f. s., vegetable dye.

Pflanzenfaser, f. s., vegetable fibre.

Pflanzenfett, n. s., vegetable fat.

Pflanzenform, f. s., form of vegetation.

Pflanzenfresser, m. s., herbivorous or graminivorous animal.

PflanzenGattung, f. s., genus of plants.

Pflanzenkohle, f. s., vegetable coal or charcoal.

Pflanzenkorper, m. s., vegetable body.

Pflanzenleib, m. s., vegetable body.

Pflanzenorganismus, m. s., vegetable organism.

Pflanzenreich, n. s., vegetable kingdom.

Pflanzenensaft, m. s., vegetable juice, sap.

Pflanzenstock, m. s., stem of a plant.

Pflan/xmstoff, m. s., vegetable matter.

Pflanzenteil, m. s., part of a plant.

Pflanzenzient, n. s., zoophyte.

Pflanzenwachs, n. s., vegetable wax. [world.]

Pflanzenwelt, f. s., vegetable | Pflanzenwuchs, m. s., vegetation.

Pflanzenzelle, f. s., vegetable cell.

pflanzlioh, adj., vegetable, vegetal.

Pflanzenstatte, f. s., place for planting; colony.

Pflaume, f. s., plum; prune.

pflügen, a. v., to nurse, tend; n. v., to be accustomed, be in the habit of; Bats p., keep counsel; der Ruhe p., to take it easy, take a rest; das pflegt so zu sein, that is usually the case.

Pflicht, f. s., duty; obligation; poop (on river steamers); in P. nehmen, to engage, bind by oath.

Pflug, m. s., plough.

Pflugbaum, m. s., plough-beam.

pflügen, a. v., to plough.

Pflugkorper, m. s., plough.

Pflugsoharbein, n. s., plough-share-bone, vomer.

Pflugsohle, f. s., base of the plough.

Pfriemen, m. s., puncheon; awl; bodkin; broom (bot.). pfriemlioh, adj., like broom; subulate, subuliform.

Pfropfen, m. s., cork; stopper; graft.

Pfund, n. s., pound; (in Germany 600 grammes); talent.

Pfütze, f. s., pool, puddle, mud-hole; pit-water.

Phanerogame, f. s., phanerogam.

Phanomen, n. s., phenomenon.

Phantasievorstellung, f. s., imaginative notion.

Pharmakologie, f. s., pharmacology.

Phase, f. s., phase; stage.

Phasenzusammenhang, m. s., connection of phases.

Phenol, n. s., phenol, carbolic acid  $C_6 H_5 OH$ .

Phenolol, n. s., carbolic oil.

Phenolphthalein, n. s., phenolphthalein.

Phenylaminoessigsäure, f. s., phenylaminoacetic acid.

Phenylanilin, n. s., phenyl-aniline.

Phenylgruppe, f. s., phenyl-group.

Phenylpurpursäure, f. s., isopurpuric acid.

Phenylwasserstoff, m. s., benzol  $C_6 H_6$ .

Philosoph, m. s., philosopher. philosophieren, n. v., to philosophize, speculate.

Phosphat, n. s., phosphate.

Phosphid, n. s., phosphide.

Phosphor, m. s., phosphorus.

Phosphorchlorid, n. s., chloride of phosphorus.

Phosphordampf, m. s., phosphorus-fumes or vapour.

Phosphoreszenz, f. s., phosphorescence.

Phosphorgehalt, m. s., proportion of phosphorus contained.

phosphorhaltig, adj., containing phosphorus.

phosphorig, adj., phosphorous.

phosphorigsauer, adj., phosphorous.

Phosphorigsaureanhydrid, n. s., phosphorous anhydride, phosphorous trioxide  $P_2 O_5$ .

Phosphorit, m. s., phosphorite, phosphate of lime.

Phosphorjodur, n. s., phosphorous-iodide.

Phosphormetall, n. s., phosphide.

Phosphorpentaohlorid, n. s., pentachloride of phosphorus,  $P Cl_5$ .

Phosphorperoxyd, n. s., pentoxide of phosphorus.

Phosphorsauerstofflicht, n. s., light of burning phosphorus.

Phosphorsäure, f. s., phosphoric acid,  $H_3 P_3 O_4$ .

Phosphorsäureanhydrid, n. s., phosphoric anhydride, phosphorous pentoxide  $P_2 O_5$ .

Phosphorschwefelholz, n. s., lucifer-match.



- Phosphorstange, f. s., stick of phosphorus.
- Phosphortrichlorid, n. s., tri-chloride of phosphorus,  $\text{PCl}_3$ .
- Phosphorwasserstoff, m. s., phosphoretted hydrogen, hydriod phosphide  $\text{P H}_3$ .
- Photographic, f. s., photograph; photography.
- photographieren, a. v., to photograph.
- photographisch, adj., photographic.
- Photograviirplatte, f. s., photo-gravure-plate.
- Phtalsäure, f. s., phtalic acid  $\text{C}_3 \text{H}_6 \text{O}_4$ .
- Phyllit, m. s., phyllitic.
- phylogenetisch, adj., phylogenetic.
- Phylum, n. s., phylum.
- Physik, f. s., physics; (in dye-works:) zinc-chloride.
- physikalisch, adj., physical.
- Physiker, m. s., physicist, student or teacher of physics.
- physiographisch, adj., physiographic.
- Physiologic, f. s., physiology.
- physiologisch, adj., physiological.
- physisch, adj., physical.
- Pikrinsäure, f. s., picric acid.  $\text{C}_6 \text{H}_3 \text{N}_3 \text{O}_7$ .
- Pilz, m. s., mushroom; fungus, giftiger P., toadstool; Blatterp., agaric.
- Pilzart, f. s., species of mushroom or fungus.
- Pilzmantel, m. s., coat or cover of fungus.
- Pinen, n. s., pinene.
- Pinguin, m. s., penguin, Aptenodytes.
- pinselförmig, adj., brush-shaped.
- Piperin, n. s., piperine,  $\text{C}_{17} \text{H}_{19} \text{NO}$ .
- Plagioklas, m. s., plagioklastic mineral, mineral with oblique cleavage.
- Plagionit, n. s., gray crystals of lead-sulphur and antimony-sulphur.
- Planer, m. s., rag-stone, rough marly limestone and sandstone of cretaceous formation.
- Planet, m. s., planet, asteroid.
- Planetenbahn, f. s., orbit of a planet.
- Planetenbewegung, f. s., movement or motion of the planets.
- Planetenradergetriebe, n. s., planet gear.
- planparallel, adj., plane-parallel.
- Plasma, n. s., plasma.
- Plasmaklumpchen, n. s., small particle or globule of plasma.
- Plasmakdrper, m. s., plasmatic body.
- Plasmaleib, m. s., plasmatic body.
- Plasmamasso, f. s., mass of plasma.
- plasmatisch, adj., plasmatic.
- Plastik, f. s., plastic art.
- plastisch, adj., plastic.
- Plastizität, f. s., plasticity.
- Platane, f. s., plane-tree; maple; chenar.
- Platin, n. s., platinum.
- Platine, f. s., lifting-wire, sinker (weaving).
- Platinelktrod(o), n. (f.) s., platinumelectrode.
- Platinfouerzeug, n. s., Doeberiner's lamp.
- Platingefäß, n. s., platinum-vessel.
- platinieren (platinerte, platinert), a. v., to cover or coat with platinum; combine with platinum.
- Platinkessel, m. s., platinum-kettle or vessel.
- Platinoxyd, n. s., platinic oxide.
- Platinsohwamm, m. s., platinum-sponge.
- Platinschwartz, n. s., platinum-black or mohr.
- platt, adj., flat; exact; plain; dialectic, low, broad (dialect).
- Plattchen, n. s., small plate; lamella (flowers); list, fillet (architecture).
- Platte, f. s., plate, sheet; plateau; bare place; sand-bank; foil, slab; plinth (column); tray, salver.
- Plattenfläche, f. s., surface of a plate, a sheet or a plateau.
- Plattenskalk, m. s., calcareous slate of North-Germany.
- plattgedrückt, adj. & p. p., pressed flat, flattened out.
- Plattwurmer, pl. s., Plathelminthes, flat worms.
- Platz, m. s., place; spot; room; vacancy; post, situation; town; bun.
- platzen, n. v., to burst; crack; split; burst upon; r. v., to sit down.
- Pleuelstange, f. s., crank-beam.
- plotzlioh, adj., sudden; instantaneous.
- plump, adj., awkward, clumsy, unwieldy.
- plus, adv., plus; n. s., plus; additional quantity, surplus.
- pneumatisch, adj., pneumatic.
- pochen, a. & n. v., to knock, beat, crush, pound, stamp; play poker; pochen auf, boast of, be proud of.
- Pochen, n. s., crushing, pounding; knocking.
- Pol, m. s., pole; positivor P., positive pole, anode; negativer P., negative p., cathode.
- Polardeieck, n. s., polar triangle.
- Polarlegend, f. s., polar region.
- Polarisation, f. s., polarization.
- Polarisationsobene, f. s., plane of polarization.
- Polarisator, m. s., polarizer.
- polarisieren (polarisierte, polarisiert), a. v., to polarize.
- Polarkreis, m. s., polar circle.
- Polarlicht, n. s., northern lights, Aurora Borealis.
- Polarnacht, f. s., polar night, Arctic night, Antarctic night.
- Polarstern, m. s., polar star, Pole Star, polaris.
- Polbahn, f. s., path, orbit or progression of a pole.
- Poldurchmesser, m. s., polar diameter.
- Polendo, n. s., electrode.
- polieren, a. v., to polish; planish,
- politisch, adj., politic(al).
- Pollenkörper, m. s., pollen.
- Polyeder, n. s., polyhedron.
- Polynom, n. s., polynomial, multinomial.
- Polzelle, f. s., polar body, ports, adj., porous.
- Porphyry, m. s., porphyry, porphyrtartig, adj., like porphyry, porphyritic.
- Porphyrbrocce, f. s., breccia of porphyry.
- Porphyry-Geröll, n. s., bowlder or mass of porphyry.
- Porphyrit, n. s., porphyrite, porfiro rosso antico.
- Porphyrogennet, m. s., one born in purple, child of a Byzantine emperor born during his reign.
- Porphyroid, n. s., porphyroide (a rook between porphyry and slate of the Huronian,

Silurian or Devonian formation).  
 Porphyrschiefer, m. s., porphyrons slate, phonolite.  
 Porphyrtuff, m. s., porphyritio tuff.  
 Portlandement, n. s., Portland cement.  
 Portugiese, m. s., Portuguese. portugiesisch, adj., Portuguese.  
 Posaune, f. s., trombone; trumpet; trombone-stop (organ); sackbut.  
 Posidonienschiefer, m. s., oil-shale, bituminous Jurassic slate (a kind of slaty marl belonging to the Lias-formation).  
 positiv, adj., positive, n. s., positive picture; chamber-organ.  
 Post, f. s., post, post-office; mail; mail-coach; news; shot (lead).  
 Potential, n. s., potential.  
 Potentialoxponent, m. s., index.  
 Potentialgofall, n. s., supposititious case or progression; fall of potential.  
 Potentialunterschied, m. s., potential difference.  
 potentiell, adj., potential.  
 Potenz, f. s., power.  
 potenzieren, a. v., to raise to a higher power.  
 Pottasche, f. s., carbonate of potash,  $K_2CO_3$ .  
 Pottwal, m. s., spermaceti cachalot.  
 p. p. = past participle.  
 pr. p. = present participle.  
 prachtvoll, adj., beautiful, glorious, splendid, magnificent.  
 prahistorisch, adj., prehistoric.  
 praktisch, adj., practical, useful; business-like; p-er Arzt, medical practitioner.  
 Praxis, f. s., practice; exorcise; practical purposes; customers.  
 Präzession, f. s., precession.  
 präzis, adj., precise.  
 Präzision, f. s., precision; accuracy.  
 Preis, m. s., price; prize; praise; boarder.  
 preisgeben (gab . . . preis, preisgegeben), a. v., to surrender; abandon; prostitute; expose.  
 Preisreduktion, f. s., reduction in price.  
 Presse, f. s., press; pressure; journalism; unter der P.,

in the press; clasp (spinning); lustre, gloss; crammer (tutor).  
 pressen, a. v., to press; squeeze; depress; urge; oppress; sail close to the wind.  
 Preuße, m. s., Prussian.  
 Preußen, n. s., Prussia.  
 preußisch, adj., Prussian.  
 Preußischblau, n. s., prussian blue, Berlin-blue.  
 Priester, m. s., priest.  
 primar, adj., primary.  
 Primel, f. s., primrose, Primula.  
 primitiv, adj., primitive.  
 Primitivfurche, f. s., primitive furrow.  
 Primzahl, f. s., primary number; prime number.  
 Prinz, m. s., prince.  
 Prinzipal, m. s., principal, head, boss, manager; adj., principal.  
 prinzipiell, adj., principal; adv., in principle.  
 Prinzipium, n. s., principle.  
 Prisma, n. s., prism.  
 prismatisch (prismisch), adj., prismatic.  
 Privateisenbahn, f. s., private railway, privately - owned railway.  
 Privatperson, f. s., private individual.  
 Privatunternehmer, m. s., private contractor or speculator.  
 pro, prep. (Ace), per; for; pro.  
 Probe, f. s., tost; proof; sample; rehearsal; sign; sample.  
 probieren, a. v., to test; try; essay; rehearse.  
 Probierhahn, m. s., gauge-tap; sample spigot.  
 Problem, n. s., problem, task.  
 Produkt, n. s., product; yield.  
 Produktionskraft, f. s., power of production, productive power or faculty.  
 Produktionsverhältnisse, n. pl., conditions of production.  
 Produktionswerkzeug, n. s., tool or instrument of production.  
 produktiv, adj., productive.  
 produzieren, a. v., to produce, bring-out (play), perform, appear; furnish (evidence).  
 Projektion, f. s., projection.  
 projizieren, a. v., to project.  
 Propan, n. s., propane.  
 Proportion, f. s., proportion; relation, ratio.

proportional, adj., proportional, proportionate.  
 Propylalkohol, m. s., propyl-alcohol.  
 Proteinkörper, m. s., proteid body.  
 Protienstoff, m. s., proteid.  
 Protoplasma, n. s., protoplasm.  
 Protozoen, pl. s., Protozoa.  
 Provinz, f. s., province; country.  
 Prozent, n. s., percentage.  
 prozent, adv., -per cent.  
 prozentisch, adj., per cent.  
 Prozentsatz, m. s., percentage; rate of interest.  
 Prozeß, m. s., process; function; law-suit; procedure.  
 prüfen, a. v., to try, test, examine, look into; essay; sift; check; afflict.  
 Pseudopodien, pl. s., Pseudopodia.  
 psychisch, adj., psychio(al).  
 Psychologie, f. s., psychology.  
 psychologisch, adj., psychological.  
 psychophysisch, adj., psychophysical.  
 Pterodophyten, pl. s., pterodophytes.  
 Puddelofen, m. s., puddling-furnace.  
 Puddelfverfahren, n. s., process of puddling.  
 pulsieren, n. v., to pulsate, throb, beat.  
 Pulver, n. s., powder, dust; gunpowder.  
 pulverisieren, a. v., to pulverise, grind to powder; levigate.  
 pulvern, a. v., to pulverise, grind to powder.  
 Pumpe, f. s., pump.  
 pumpen, a. & n. v., to pump; borrow; lend.  
 Punkt, m. s., point, spot; full stop; stop; topic; item.  
 punkt, adv., punctually, on the stroke; p. ein Uhr, punctually.  
 Punktmechanik, f. s., dynamics of centre of gravity.  
 punktförmig, point-shaped, round.  
 Punktreihe, f. s., row of dots, series of points.  
 Pupille, f. s., pupil (of the eye); ward (person under age).  
 Puppe, f. s., doll; child; darling; chrysalis; puppet; rick.  
 putzen, a. v., to olean; adorn; n. v., to clean, be ornamental.

Putzen, m. s., pick (particles of dirt on type).  
 Putzen, f. pl. s., segregations of ore-bearing nodules in various formations.  
 Pyramide, f. s., pyramid; Ge- wehre in P-n setzen, to pile arms.  
 Pyramidenbahn, f. s., pyra- midal side or line.  
 Pyramidenoktaeder n.s., pyra- midal octahedron.  
 Pyrrargyrit, n. s., red silver- ore (silver, antimony and sulphur).  
 Pyridin, n. s., pyridine.  
 Pyridingebilde, n. s., pyridio formation.  
 Pyridinring, m. s., pyridine - ring.  
 Pyrit, m. s., pyrite.  
 Pyroelektrizität, f. s., pyro- electricity.  
 Pyrogallussaure, f. s., pyro- gallic acid  $C_6H_6O_6$ .  
 Pyrogene, n. pl. s., rock formed by hot magma.  
 Pyrolusit, m. s., pyrolusite (a gray ore of manganese).  
 pyrophosphorsauer, adj., pyro- phosphoric.  
 Pyrophosphorsaure, f. s., pyro- phosphoric acid.  
 Pyroschwefelsäure, f. s., pyro- sulphuric acid.  
 Pyroxen, n. s., group of oxide - silicates of lime, magnesia and iron; pyroxene.  
 Pyrrol, n. s., pyrrole (a consti- tuent of tar).

## Q.

QM = Quadratmeile, f. s., square mile.  
 qm = Quadratmeter, m. s., square metre.  
 Quabbe (Quappe), f. s., tad- pole; wen, growth.  
 Quader (Quaderstein), m. s., cut stone; hewn stone.  
 Quadorsandstein, m. s., sand- stone of chalk-formation.  
 Quadrantenelektrometer, m.s., quadrant-electrometer.  
 Quadrant, m. s., quadrant.  
 Quadrat, n. s., square; natural (note); zum Q. orheben, (raise to the) square.  
 Quadratfuß, m. s., square foot.  
 quadratisch, adj., quadratic.  
 Quadratkilometer, n. s., square kilometre.  
 Quadratmeile, f. s., square mile.

Quadratmeter, n. s., square metre.  
 Quadratur, f.s., squaring; qua- drature.  
 Quadratverhältnis, n.s., square ratio.  
 Quadratwurzel, f. s., square root.  
 Quadratzentimeter, n. square centimetre.  
 Qualitat, f. s., quality, kind, sort; brand.  
 qualitativ, adj., qualitative.  
 Qualle, f. s., jelly-fish, me dusa; Lappenqualle, s nettle, acaleph.  
 Quallenpolypus, m. s., jelly- fishpolypus.  
 Quantitat, f. s., quantity, amount, lot.  
 quantitativ, adj., quantitative.  
 Quantum, n. s., quantity.  
 Quarto, f. s., quarter; fourth (note); carto (fencing).  
 Quartsextaccord, m. s., chord of the sixth and fourth.  
 Quarz, m. s., quartz; Si  $O_2$  in granite etc.  
 Quarzdrüse, f. s., crystallized quartz.  
 quarzhaltig, adj., quartziferous.  
 quarzig, adj., quartz.  
 Quarzit, m. s., quartzite.  
 Quarz-Konglomerat, n. s., quartz-conglomerate or se- gregation.  
 Quarzkristall, m. s., quartz- crystal.  
 Quarzporphyr, m. s., quartz- porphyry.  
 Quarzsand, m.s., quartzsand.  
 Quarzschiofor, m. s., gneiss, sohistous quartzite.  
 Quaternarformation, f. s., dilu- vial formation.  
 Quecksilber, n. s., quicksilver, mercury.  
 Quecksilberartig, adj., mer- curial.  
 Quecksilberbarometer, n. s., mercury-barometer.  
 Quecksilberbranderz, n. s., idrialite, idrialine with oin- nobar.  
 Quecksilberohlorid, n. s., mer- ourio chloride Hg  $Cl_2$ .  
 Quecksilberchlorid, n. s., mer- curous ohloride, calomel, Hg.  $Cl_2$ .  
 Quecksilbererz, n. s., mer- curial ore.  
 Quecksilberfaden, m.s., thread of mercury.  
 Quecksilberfällung, f. s., fil- ling of mercury.

Quecksilberfulminat, n. s., fulminate of mercury.  
 quecksilberhaltig, adj., mer- curial.  
 Quecksilberjodid, n. s., mer- curic iodide Hg  $J_2$ .  
 Quecksilberjodur, n. s., mer- curous iodide Hg,  $J_2$ .  
 Quecksilberlegierung, f. s., amalgam.  
 Quecksilberluftpumpe, f. s., mercurial air-pump.  
 quecksilbern, adj., of mercury, mercurial.  
 Quecksilbornapfchen, n. s., little bowl of mercury.  
 Quecksilberoxyd, n. s., mercu- rio oxide, Hg O.  
 Quecksilberoxydul, n. s., mer- curous oxide, Hg $_2$  O.  
 Quecksilbersalpotor, n. s., ni- trate of meroury.  
 Quocksilborsalz, n. s., salt of mercury.  
 Queckdlbersaule, f. s., pres- sure of mercury, column of mercury.  
 Quecksilberspiegel, m. s., mercury looking-glass or mirror.  
 Quecksilbersulfat, n. s., mer- curic sulphate, sulphate of mercury.  
 Quecksilbervergiftung, f. s., mercury poisoning.  
 Quelle, f. s., spring, well, source; origin.  
 Quellgebiet, n. s., country or district containing the sour- ces of a river.  
 Quellung, f. s., swelling; springing up.  
 Quellwasser, n. s., spring- water.  
 quer, adj., transverse, oblique, diagonal; adv., across, a- thwart; wrong.  
 quergestreift, adj. & p. p., diagonally striped.  
 Querschnitt, m. s., cross sec- tion.  
 Querschnittseinheit, f. s., sec- tional unit.  
 Querteilung, f. s., transverse partition; transffission.  
 Quinte, f. s., fifth (mus.).  
 Quintsextaccord, m. s., chord of the fifth and sixth.  
 Quirl, m. s., whorl; one year's growth, verticil.  
 quirlformig, adj., whorl-shaped, verticillate.  
 Quotient, m. s., quotient.

R.

- Rabe, m. s., raven; *Corvus corax*; weißer R., rare bird, curiosity.
- Rachen, m. s., jaws; pharynx.
- Rachenblume, f. s., ringent corolla.
- rachenbliitig, adj., ringent, labiate.
- Rachenblutler, m. s., labiate.
- Rad, n. s., wheel; truckle; rowel (spur); pinion; cycle; castor; Zahnrad, cog-wheel; r.schlagen, turn somersaults.
- Radervorgelege, n. s., cog-wheel gear.
- Radikal, n. s., radical; root.
- Radikalachse, f. s., radical axis.
- Radikale, m. s., radical.
- Radikand, m. s., radicand.
- radioaktiv, adj., radio-active.
- Radioaktivitat, f. s., radio-activity.
- Radium, n. s., radium.
- Radius, m. s., radius.
- radizieren, a. v., to extract the square-root.
- Radreif, m. s., tyre; pneumatischer R., pneumatic tyre, raffinieren, a. v., to refine.
- ragen, n. v., to stand out, project.
- Rammklotz, m. s., sledge-hammer; rammer.
- Rand, m. s., edge, margin; border; brim; brink; verge; mouth.
- Randbildung, f. s., formation of the edge.
- randständig, adj., marginal.
- Randtiere (Radertierchen), pl. s., Rotatoria.
- Randung, f. s., edge; shape or form of the edge.
- Ranke, f. s., tendril; shoot; clasper, cirrus; Ranke, pi., intrigues.
- ranken, n. & r. v., to clamber, climb, oreep; to rut (pigs).
- Rankenfufier, m. s., Cirripedia, cirripeds; Entomostraca.
- Raps, m. s., rape-seed, colza, Brassica Napus.
- Rapssaar, f. s., rape-seed.
- Rapswurzel, f. s., root of the rape-seed.
- rasch, adj., quick, rapid, swift; animated.
- Rasen, m. s., turf; lawn; sod.
- rasenartig, adj., grassy, like grass or turf.
- Raseneisenstein, m. s., bog-ore, swamp-ore, meadow-ore.
- Rasse, f. s., race; breed; stock.
- Rat, m. s., council; advice, counsel; help; means; counsellor; councillor; remedy.
- raten (riet, geraten), a. v., to advise, council; help; guess.
- rational, adj., rational.
- rationell, adj., rational, reasonable.
- ratsam, adj., advisable.
- ratselhaft, misterious, unsolved.
- Ratte, f. s., rat, *Mus rattus*.
- Raub, m. s., robbery; rapine; prey, spoil, booty, loot; pillaging.
- Raubfisch, m. s., fish of prey.
- Raubtier, n. s., boast of prey.
- Raubvogel, m. s., bird of prey.
- Rauoh, m. s., smoke; fume.
- rauchen, a. n. & imp. v., to smoke.
- Raucheressig, m. s., aromatic vinegar.
- rauchlos, adj., smokeless.
- Raurohquarz, m. s., smoky quartz.
- Rauchtopas, n. s., smoke-quartz.
- rauh, adj., rough, rude, wild; stern; raw.
- Raum, m. s., room; space; capacity; scope; luftleerer R., vacuum.
- Raumassoziation, f. s., association in space.
- Raumeinheit, f. s., unit of space; geometrical unit.
- Raumempfindung, f. s., notion of space.
- Raumgroöe, f. s., geometrical quantity.
- Rauminhalt, m. s., cubic contents, volume, tonnage (ship).
- Raumkurve, f. s., solid curve.
- raumlioh, adj., relating to space; occupying a certain space, spacial, in space.
- Raumteil, m. s., part or portion by volume.
- Raumung, f. s., evacuation; clearing, clearance, removal.
- Raumurteil, n. s., spacial judgement.
- Raumverwandtschaft, f. s., similarity of space or dimensions.
- Raumvorstellung, f. s., space presentation.
- Raupe, f. s., caterpillar, grub; crest; whim; chenille (cord); thick fingers (of a general's uniform).
- Raute, f. s., rhomboid; lozenge; facet; diamond; quarrel (architecture); rue, *Ruta graveolens*; pi. Rutaceae.
- Rautengewachse, n. pl. s., Rutaceae.
- Reagens, n. s., reagent, test.
- Reagensrohr, n. s., test-tube.
- reagieren, a. v., to react; respond.
- Reagierglas, n. s., testing-glass, test-tube.
- Roaktion, f. s., reaction.
- Reaktionsprodukt, n. s., product of reaction.
- Reaktionswärme, f. s., heat of reaction.
- Reblaus, f. s., *Phylloxera vastatrix*.
- rechnen, a. v., to reckon, calculate, count; add, include.
- Rechnung, f. s., reckoning, bill; account; calculation, sum.
- Reohnungsart, f. s., species, arithmetical species; calculation.
- Rechnungsergebnis, n. s., result of calculation.
- recht, adj., right, dexter, right-hand; just; pure; real, genuine; great; adv., rightly; greatly; very; quite; willingly, indeed.
- Recht, n. s., right, prerogative; claim; administration; law; justice.
- Rechteck, n. s., right-angle; rectangle.
- rechteckig, adj., rectangular.
- rechts, adv., on the right hand; to the right.
- rechtsdrehend, adj., revolving to the right, dextrogyrate, dextrorotatory.
- Rechtsverhältnisse, pl. s., legal affairs.
- Rechtsweinsäure, f. s., dextro-tartaric acid.
- rechtwinkelig, adj., rectangular, right-angled.
- reckon, a. v., to stretch, extend.
- Rede, f. s., speech, language; rumour; explanation; account; conversation.
- reden, a. & n. v., to discuss; speak, talk; plead.
- Redner, m. s., orator, speaker.
- Reduktion, f. s., reduction.
- Reduktionsarbeit, f. s., process of reducing; reduction.
- Reduktionsteilung, f. s., di-

vision or splitting up by reduction.  
 reduzieren, a. v., to reduce.  
 reell, adj., real, actual; honest; respectable.  
 reflektieren, a. v., to reflect; n. v., to think about, intend to buy or take.  
 Reflektionsebene, f. s., plane of reflection.  
 Reflektionswinkel, m. s., angle of reflection.  
 Reflektor, m. s., reflector.  
 Reflexion, f. s., reflexion, reflex.  
 Reflexnerv, m. s., reflex - nerve.  
 Reflexotonus, m. s., reflex tone.  
 Regel, f. s., rule, regulation; menstruation; in der R., as a rule.  
 regelmäßig (regelrecht), adj., regular; orderly; normal.  
 Regelmäßigkeit, f. s., regularity.  
 regeln, a. v., to rule, regulate, adjust, fix, order.  
 Regen, m. s., rain, shower; vom R. in die Traufe, out of the frying-pan into the fire.  
 regeln, a. & r. v., to move, stir, agitate, rise.  
 regonarm, adj., dry, rainless.  
 Regenbogen, m. s., rainbow.  
 Regenbogenfarbendruck, m. s., prismatic colour printing.  
 Regenbogenhaut, f. s., iris (of the eye).  
 Regeneration, f. s., regeneration.  
 Regensburg, n. s., Ratisbon.  
 Regentraufe, f. s., gutter, eaves.  
 Regentropfen, m. s., raindrop.  
 Regenwasser, n. s., rain-water, soft water.  
 Regenwolke, f. s., rain-cloud.  
 regionen, a. v., to rule; reign; govern, manage.  
 Regierung, f. s., rule, government; reign; management.  
 Region, f. s., region.  
 regnen, imp. v., to rain.  
 regnerisch, adj., rainy.  
 regular, adj., regular.  
 Regulierung, f. s., regulation, regulating, adjustment.  
 Reh, n. s., doe.  
 reiben (rieb, gerieben), a. v., to rub; grate; gall; provoke; crush, powder; wipe.  
 Reibfläche, f. s., rubber; rubbed surface.  
 Reibung, f. s., friction, rubbing; conflict.

Reibungsarbeit, f. s., work used for or spent on friction.  
 Reibungselektrizität, f. s., frictional electricity.  
 Reibungskoeffizient, m. s., frictional index.  
 Reibungskraft, f. s., frictional power.  
 reich, adj., rich, wealthy; mighty, abundant; bountiful.  
 Reich, n. s., kingdom; empire, sphere; realm.  
 reichen, a. & n. v., to reach; extend; hand; pass on to; be enough; come up to.  
 reichhaltig, adj., extensive, rich.  
 reichlich, adj., rich, plentiful, abundant, ample.  
 Reichsamt, n. s., government office; ministry; Reichsamt des Auißern, Foreign Office.  
 Reichsbank, f. s., national or imperial bank.  
 Reichskanzler, m. s., chancellor of the empire (responsible Prime Minister of Germany); Lord Chancellor.  
 Reichstag, m. s., Imperial Parliament.  
 Reichtum, m. s., riches, wealth; luxuriance, profusion.  
 reif, adj., ripe; mature; seasoned.  
 Reif (Reifen), m. s., ring, hoop; circle; tyre; hoarfrost.  
 Reife, f. s., maturity, ripeness.  
 reifeln, a. v., to rifle, chamber.  
 reifen, a. & n. v., to mature, ripen; imp. v. to freeze; rime; furnish with tyres or hoops.  
 Reifevorgang, m. s., ripening process.  
 Reifungserscheinung, f. s., appearance or phenomenon of ripening.  
 Reihe, f. s., series, row; progression; succession; rank; order; turn.  
 reihen, a. v., to put in a row, arrange, rank; string (beads).  
 Reihen, m. s., dance; circle; crowd; back of the foot; n. s., putting in lines; arranging.  
 Reihenfolge, f. s., succession, order.  
 Reihenschaltung, f. s., series - connection.  
 rein, adj., clean, blank; mere; sheer; pure, innocent, fair, adv., quite, genuine.

'rein, herein, adv., in here, in.  
 reinigen, a. v., to clean, cleanse, purify; purge; wash; rectify; cleanse.  
 Reinigung, f. s., cleaning, cleansing, purification; purging; aperient; monatliche R., menstruation.  
 Reinigungsmaschine, f. s., winnowing-machine.  
 Reis, n. s., twig; shoot; brushwood; m. s., rico, *Oryza sativa*.  
 Reise, f. s., journey, voyage, passage, trip; pl. journeys, trips, travels.  
 reisen, n. v., to travel; set out for; go.  
 Reisende(r), m. s., traveller; voyager.  
 Reise plan, m. s., plan of travel.  
 Reisfüttermehl, n. s., rice-flour, ground rice.  
 Reißbrett, n. s., drawing-board.  
 reißen (riß, gerissen), a. v., to tear, pull; split; draw; snap; break away; seize.  
 reißend, adj., rapid; acute, carnivorous (animals); violent (pain); rushing (stream).  
 Reißfeder, f. s., drawing-pen, etching-pen.  
 Reißnagel, m. s., drawing-pin.  
 reiten (ritt, geritten), a. & n. v., to ride, go on horseback; circulate (bills of exchange).  
 reitend, adj., riding; mounted; reitendos Blatt, equitant leaf.  
 Reiter, m. s., rider, horseman; oavalryman; rider; cavalier; coarse sieve.  
 Reiz, m. s., charm, attraction; irritation; stimulus; incentive; enticement.  
 reizen, a. v., to excite; provoke; charm; tempt.  
 reizend (reizvoll), adj., irritating; charming; enticing; delicious.  
 Reizschwelle, f. s., threshold of sensitiveness.  
 Reizung, f. s., irritation; provocation; inducement; attraction.  
 Rektaszension, f. s., right ascension.  
 relativ, adj., relative; Relativum, n. s., relative pronoun.  
 Religion, f. s., religion.  
 religiös, adj., religious.  
 rennen (rannte, gerannt), a. & n. v., to run; race; knock (against or down).

rentabel, adj., profitable, lucrative.  
 Rente, f. s., income, pension; annuity; rent, revenue; stocks.  
 Rentenrechnung, f. s., calculation of stocks shares and annuities.  
 representieren, a. v., to represent, [tion.]  
 Reproduktion, f. s., reproduce]  
 Reproduktionskraft, f. s., reproductive power.  
 Reptil, n. s., reptile.  
 Reptilienei, n. s., egg of a reptile.  
 Republik, f. s., republic  
 Reserve, f. s., reserve.  
 Reservestärke, f. s., reserve strength or force; reserve starch.  
 Reserves toff, m. s., reserve material.  
 Resonanz, f. s., resonance.  
 Resonator, m. s., resonator.  
 resorbieren, a. v., to reabsorb.  
 respektive, adj., respective; adv., respectively; or rather; as it were.  
 Rest, m. s., rest, remainder; balance; remnant.  
 Restaurant, n. s., (Restauration f. s.), restaurant.  
 Restauration, f. s., restoration; restaurant; refreshment-room.  
 Resultante, f. s., resultant.  
 Resultat, n. s., result; answer.  
 resultieren, n. v., to result.  
 Retorte, f. s., retort.  
 Retortengraphit, n. s., retort-graphite.  
 Revolver, m. s., revolver.  
 reziprok, adj., reciprocal.  
 Rhein, m. s., Rhine.  
 Rheinbund, m. s., Rhenish Confederation (1806—1813 under Napoleon).  
 Rheinland, n. s., Rhineland, Rhine-country.  
 Rhodanat, n. s., sulphocyanide, thiocyanate.  
 Rhodinol, n. s., rhodinol.  
 rhombisoh, adj., rhombic.  
 Rhomboeder, n. s., rhombohedron.  
 richten, a. v., to direct, turn; erect; adjust; adapt; judge; execute; sich r. nach, to depend on.  
 riohtig, adj., right, correct, just; regular; alright, in order.  
 Riohtigkeit, f. s., correctness; justness; order.

Richtung, f. s., direction; course; opinion.  
 Richtungsänderung, f. s., alteration of direction.  
 Richtungskarper, m. s., polar body (of ovum).  
 riechen (roch, gerochen), a. & n. v., to smell; stink; scent; endure; foresee.  
 Riechen, n. s., smell, scent; olfaction.  
 Riechstoff, m. s., scented or odoriferous matter.  
 Riemenscheibe, f. s., strap-wheel, belt-wheel; rigger.  
 Riesenalk, m. s., great auk.  
 Riesenform, f. s., gigantio form or species.  
 riesenhaft, (riesig), adj., gigantic.  
 Riesenschlange, f. s., boa-constrictor, python, anaconda.  
 Riff, n. s., reef, ridge, ooral-reef; sandbank.  
 rigorOs, adj., rigorous.  
 Rind, n. s., ox, cow, head of cattle.  
 Rinde, f. s., bark, rind; cover.  
 Rindortalg, m. s., beef-suet; tallow.  
 Rindvieh, n. s., (horned) cattle; dunce.  
 Ring, m. s., ring, circle, arena; astragal (column); ruff (pigeon); segment (insects); areola (breast), halo (moon); clique.  
 Ringelkrebse, pl. s., Arthros-traca.  
 Ringelwurm, m. pl. s., annelides, sea-centipedes, nereites; Annelidae.  
 ringformig, adj., oircular, annular, cricoid.  
 Ringofen, m. s., annular kiln.  
 ringsgleioh, adj., in the same direction, with equal rings.  
 ringsum (ringsherum, rings-umher), adv., around, round about; all round.  
 rinnen (rann, geronnen), n. v., to drip; leak; run; flow; gerinnen, to curdle.  
 Rippe, f. s., rib, costa; nerve (leaf); groin; R-n eines Schiffes, frame of a ship.  
 Rippenzylinder, m. s., ribbed cylinder.  
 Risiko, n. s., risk, peril.  
 Rispe, f. s., panicle; oat-grass.  
 riß (v. reifien), tore.  
 Riß, m. s., rent; tear; cleft; gap; crack; slit; blank;

chink; fracture; plan, schism; draft, drawing, design.  
 Rittersporn, m. s., knight's spur; larkspur; Delphinium ajacis and D. Staphisagria.  
 Robbe, f. s., seal, sea-calf, Phoca vitulina.  
 Roohen, m. s., ray, Raja; thornback, pi., Batoidei; elektrisoher R., electric ray, Torpedo.  
 Rogen, m. s., roe; spawn.  
 Roggon, m. s., rye, Secale cereale.  
 roh, adj., raw, rough, crude; brutal; gross; untrained; ill-bred.  
 Roheison, n. s., pig-iron.  
 Rohoisenproduktion, f. s., production of pig-iron.  
 Roherz, n. s., native ore.  
 Rohfasor, f. s., raw fibre.  
 Rohkampfor, m. s., crude camphor.  
 Roholmotor, m. s., crude oil motor.  
 Rohmaterial, n. s., raw material.  
 Rohoptroleum, n. s., crude petroleum.  
 Rohprotein, crude protein.  
 Rohproteinbestimmung, f. s., estimation of crude protein.  
 Rohr, n. s., tube, pipe; cylinder; flue; rood, Phragmites communis and other species of Arundo and Calamus; cane; shalm; barrel (gun); spanisches Rohr, Arundo donax.  
 Rohre, f. s., tube, pipe, oylinder; duot; spout; nozzle; oonduit.  
 rohrenartig (rohrenformig), adj., tubular, cylindrical.  
 Rohrenknochen, m. s., tibia; hollow cylindrical bone.  
 Rohrenpilz, m. s., boletus.  
 Rohrwerkregister, n. s., reed-stop.  
 Rohwand, f. s., ankerite (carbonic lime-stone with iron and manganese).  
 Rohzucker, m. s., raw sugar.  
 Rollchen, n. s., small wheel.  
 Rolle, f. s., roll, roller; mangle; bundle; pulley; wheel; oastor; part, role; trochlea.  
 rollen, a. & n. v., to roll; roll - up; mangle; rumble (thunder); sing (canary).  
 Rollen, n. s., rolling; mangling; rumbling; singing; looting; rut (fox, badger etc.).  
 Rom, n. s., Rome.

- romantisch-idyllisch, adj., romantically idealistic.
- Romer, m. s., Roman; a large drinking-oup, rummer.
- Rontgonrohre, f. s., Röntgen-tube, x-ray tube.
- Rosanilin, n. s., rosaniline, magenta, fuchsine,  $C_{20}H_{21}N_3O$ .
- Rosenblatt, n. s., roseleaf.
- Rosendl, n. s., attar of rosea. rosenrot, adj., rose-red.
- Rosenwasser, n. s., rose-water.
- Rost, m. s., rust; grate; grid-iron; roasting; mildew; blight; pile-work (architecture).
- Rostarbeit, f. s., smelting; baking; roasting prozess.
- Rosten, n. s., rusting; roasting.
- rosten, a. & n. v., to rust; oxidize; cause rust.
- rosten, a. v., to roast; grill; toast; fry bake.
- Rostung, f. s., roasting, baking; smelting.
- rot, adj., red; rot werden, to blush; rote Ruhr, dysentery.
- Rot, n. s., red colour or dye, rouge; crimson.
- Rot, n. s., marly slate, coloured marl.
- Rotation, f. s., rotation, revolution.
- Rotationsparaboloid, n. s., paraboloid of revolution.
- rotbriichig, adj., red-short.
- rotgliihend, adj., red-hot.
- Rotglut, f. s., red heat.
- rotieren, n. v., to rotate, revolve.
- rotlich, adj., reddish, florid.
- Rotliegendes, n. s., lower new red sandstone.
- Rube, f. s., rape; turnip, Brassicarapa; carrot, Daucus carota; beet, Beta vulgaris; rote Rube, red beet-root; Zuokerrube, sugar beet-root; Rubenbau, m. s., cultivation of turnips or beet-root.
- Rubenland, n. s., land where beets are cultivated.
- Rubenzucker, m. s., beet-sugar.
- Rubol, n. s., colza-oil, rape-seed oil.
- Rucken, m. s., back, dorsum; bridge (nose); rear (of an army).
- rucken, a. & n. v., to move; pull; go along, advance.
- Ruckenflosse, f. s., dorsal fin.
- Ruckenmark, m. s., spinal marrow or cord, medulla spinalis.
- Ruckenmarksnerv, m. s., nerve of the spinal marrow.
- Ruckonmarkswurzel, f. s., root of the spinal marrow.
- Ruckennaht, f. s., back-seam; dorsal-suture.
- Ruckensaite, f. s., chorda dorsalis.
- Ruckenschild, n. s., back-plate, back-shield; carapaco.
- Ruckenseito, f. s., back, hinder part, rear.
- Ruckenwirbel, m. s., dorsal vertebra.
- Ruckgang, m. a., return; walking backwards; going down, decline; retrogradation; failure.
- Ruckgrat, n. s., spine, spinal column, backbone.
- Ruckkehr, f. s., return; recurrence.
- Rucklauf, m. s., recurrence, running back; retrogradation (stars), slip (ship's engine). (Ruckprall, Ruoksohlag); recoil.
- Ruckschlag, m. s., rebound, recoil; reaction; back-stroke; atavism; shock.
- Ruckschlagventil, n. s., stop-valve, exhaust valve.
- RuckschluQ, m. s., conclusion, tracing the origin.
- ruckschreitend, adj., retrogressive, retrograde.
- Ruckschritt, m. s., back-step; retrogression; reaction.
- Ruckstand, m. s., residue, remainder; arrears; tailings (mining).
- nickstandig, adj., remaining, in arrear, still due; residuary; backward.
- ruckwärts, adv., backwards; back.
- ruckwirkend, adj., reacting, retroactive.
- Ruckwirkung, f. s., reaction; retrospective force.
- Ruckzahlung, f. s., repayment.
- Ruderboot, n. a., rowing-boat.
- Rudersohwanz, m. s., oaudal fin.
- rufen (rief, gerufen), a. & n. v., to oall, cry, shout; summon.
- ruhen, n. v., to rest; sleep; repose.
- Ruhelage, f. s., position of rest.
- Ruhm, m. s., fame; glory; honour; reputation.
- ruhmen, a. v., to praise, glorify; boast.
- Rumessenz, f. s., essence of rum.
- Rumpf, m. s., trunk; torso; Rump.
- Rumpfskelett, n. s., skeleton of tho trunk,
- rund, adj., round, oircular; terete; frank; plump.
- rundlich, adj., roundish.
- Rundwurm, m. s., round worm, Ascaris; pi., Nematelminthes, Nemathelmia.
- Runkelriibe, f. s., beet, Beta vulgaris.
- Runkelrubensamen, m. s., beet-root seed.
- Ruß, m. s., soot, smoke-black.
- Russe, m. s., Russian; black beetle,
- russelartig, adj., trunk-like, proboscis-like, snouted.
- Russelkafer, m. s., weevil, curculio, snout-beetle; pi. Curculionidae.
- Riisseltior, n. s., proboscidian,
- nissen, a. v., to soot, smut, blacken; n. v., to smoke (lamp),
- russend, adj. v. pr. p., sooting, sooty,
- russig, adj., sooty, fuliginous; smutty (of corn),
- russisch, adj., Russian.
- Rutland, n. s., Russia.
- Ruster, f. s., elm; Ulmus; maple.
- Rustung, f. s., preparations; arming, equipment; apparatus; armament.
- Rutsohung, f. s., slide.
- Rute, f. s., rod; pole, peroh, rod (measure); soource; brush (fox).

S.

S. = Seite, page; Suden, south.  
s. = siehe, see, vide; = substantivum, substantive.  
Saal, m. s., hall, saloon; drawing-room.  
Saat, f. s., seed; grain; green orop3.  
Saatgut, n. s., seed.  
Saohe, f. s., thing; affair; matter; case; lawsuit; fact; pl. s., goods, things; clothes, saohlioh, adj., material; matter of fact, real.  
Sack, m. s., bag, sack; pocket; cul-de-sac; cyst.

sackartig, adj., bag-like, bag-shaped.  
 saen, a. v., to sow (corn).  
 Saft, m. a., juice; sap; humour; succus.  
 saftig, adj., juicy; obscene.  
 Saftleitung, f. s., conducting of sap.  
 Sage, f. s., legend, myth; saying; story; saga.  
 Sage, f. s., saw; serra.  
 Sagemühle, f. s., sawmill.  
 sagen (sagte, gesagt), a. v., to say; declare; mean; admit; render; tell.  
 sagen, a. v., to saw; out.  
 Sahara, f. s., Sahara.  
 sahen (v. sehen), saw.  
 Sahne, f. s., ornam.  
 Saite, f. s., string, chord.  
 sakular, adj., secular.  
 sakularisieren, a. v., to secularize.  
 Salmiak, m. s., sal-ammoniao, ammonium-chloride,  $NH_4Cl$ .  
 Salmiaklösung, f. s., solution of sal-ammoniac.  
 Salpeter, m. s., saltpetre, nitre, potassium-nitrate,  $KNO_3$ .  
 Salpetergas (Lachgas), n. s., nitrous oxide, laughing-gas.  
 salpeterhaltig, adj., containing saltpetre, nitric, nitrous.  
 Salpetersalzsaure, f. s., aqua regia.  
 salpetersauer, adj., nitric; salpetersaures Kali, potassium-nitrate  $KNO_3$ ; s. Natron, nitrate of soda.  
 Salpetersaure, f. s., nitric acid,  $HNO_3$ .  
 Salpeterschwefelsaure, f. s., nitro-sulphuric acid.  
 salpetrig (salpeterartig), adj., nitrous.  
 Salpetrigsaureanhydrid, n. s., nitrous anhydride.  
 Salpetrigsaureäther, m. s., nitrous ether,  $C_2H_5NO_2$ .  
 salpetrigsaures Kali, n. s., potassium-nitrate  $KNO_3$ .  
 Salz, n. s., salt; spice, wit.  
 Salzablagerung, f. s., deposit of salt.  
 salzhaltig, adj., haloid, like salt.  
 salzartig, adj., salty, saline, salt.  
 Salzäther, m. s., muriatic ether, hydrochloric ether.  
 Salzbergwerk, n. s., salt-mine.  
 salzbildend, adj., halogenous.  
 Salzbilder, m. s., salt-forming substance, halogen.  
 salzen, a. v., to salt; season.

Salzgehalt, m. s., proportion of salt contained.  
 Salzgewinnung, f. s., procuring of salt.  
 salzhaltig, adj., saliferous, containing salt.  
 salzig, adj., salty, briny; saltish.  
 Salzlager, n. s., stratum of salt.  
 Salzlake, f. s., brine.  
 Salzlosung, f. s., salt-solution, saline solution.  
 salzsauer, adj., hydrochloric.  
 Salzsäure, f. s., hydrochloric acid, hydrogen-chloride  $HCl$ .  
 Salzsäuregas, n. s., hydrogen chloride; hydrochloric acid gas.  
 Salzsee, m. s., salt-lake, lagoon.  
 Salzwerk, n. s., salt-factory.  
 Same(n), m. s., seed; sperm; spawn; posterity; progeny.  
 Samenbildung, f. s., formation of seeds.  
 Samenblatt, n. s., seminal leaf.  
 Samenhiille, f. s., perisperm, spermoderm.  
 Samenkorn, n. s., grain of seed; growing-corn.  
 Samenlappen, m. s., seed-lobe, cotyledon.  
 Samenleiste, f. s., spermatophore; placenta; trophosperm.  
 Samenproduktion, f. s., production of seeds.  
 Sammelfrucht, f. s., collective fruit; syncarpium.  
 Sammelrinne, f. s., convex lens.  
 sammeln (sammelte, gesammelt), a. & n. v., to collect, assemble, gather, concentrate, converge; botanize (plants); r. v., to gather, accumulate; meet; to collect one's thoughts.  
 Sammelspiegel, m. s., concave mirror.  
 Samstag, m. s., Saturday.  
 samt, prep. (Dat.), together with; (mit)samt, adv., together.  
 samtlich, adj., all, the whole, entire.  
 Sand, m. s., sand; auf dem Se sitzen, to be stranded.  
 Sandbestimmung, f. s., determining the quantity or nature of sand.  
 Sandschicht, f. s., stratum or layer of sand.

Sandstein, m. s., sandstone.  
 Sanduhr, f. s., hour-glass; egg-boiler.  
 Sanger, m. s., singer, songster, warbler; bard.  
 Sanidinkristall, m. s., sanidine-crystal (a variety of orthoclase).  
 Sankt-Elmsfeuer, n. s., St. Elmo's fire.  
 Saprophyt, m. s., saprophyte.  
 saprophytisch, adj., saprophytic.  
 satt (sattsam), adj., enough, satisfied, satiated; dark (colour); ich bin s., I have enough.  
 sattigen, a. v., to satiate; saturate.  
 Sättigung, f. s., saturation; satisfying.  
 Sättigungspunkt, m. s., point of saturation.  
 Satz, m. s., setting, set; sentence; theorem; leap; fry; sediment; term; period, phrases, proposition; draught; breeding, nest; matter (set in type); dogma (of faith); aphorism; composition, movement.  
 sauer, adj., sour, acid.  
 Sauerstoff, m. s., oxygen.  
 Sauerstoffatmung, f. s., oxygen-breathing.  
 Sauerstoffaufnahme, f. s., absorption of oxygen.  
 Sauerstoffbildung, f. s., formation of oxygen.  
 Sauerstoffblase, f. s., bubble of oxygen.  
 Sauerstoffdruck, m. s., pressure of oxygen.  
 Sauerstoffgas, n. s., oxygen-gas.  
 sauerstoffhaltig, adj., oxygenated, oxidized.  
 Sauerstoffmenge, f. s., quantity of oxygen.  
 Sauerstoffmesser, m. s., eudiometer (for air).  
 Sauerstoffreaktion, f. s., reaction of oxygen.  
 Sauerstoffsalt, n. s., oxygen-salt.  
 Sauerstoffsäure, f. s., oxygen-acid.  
 Sauerstoffverbindung, f. s., compound of oxygen.  
 Sauerteig, m. s., leaven, yeast.  
 Sauerung, f. s., leavening; acidification.  
 saugen (sog, gesogen), a. & n. v., to suck, draw.



saugen, a. v., to nurse, feed; (saugen) to suck, absorb.  
 Sauger, m. s., sucker; suckling; tit, teat.  
 Sauger, m. s., mammal, sucker.  
 Saugerhaut, f. s., skin of mammals.  
 Saugetier, n. s., mammal.  
 Saugetierschadel, m. s., skull of a mammal.  
 Saugezahn, m. s., milk-tooth.  
 Saugfähigkeit, f. s., power of suction, suctional power.  
 Saughaar, n. s., sucker.  
 Saugheber, m. s., siphon.  
 Saughub, m. s., suction stroke.  
 Saugnapffangarm, m. s., tentacle; suction-tentacle.  
 Saugpumpe, f. s., suction-pump.  
 Saugrohr, n. s., suction-tube.  
 Saugscheibe, f. s., suction-disc.  
 Saugstrahl, m. s., jet.  
 Saugstrahlpumpe, f. s., injector.  
 Saugwirkung, f. s., suction.  
 Saugwurzel, f. s., sucker; haustorium.  
 Saugzelle, f. s., absorption cell, sucker.  
 Saulchen, n. s., small pillar or column, columella.  
 Saule, f. s., pillar, column; (voltaic) pile.  
 saulenartig, adj., columnar, upright.  
 Saum, m. s., seam, border edge; burden; a Swiss measure of 150 litres.  
 Saumfarn, m. s., brake-fern, Pteris.  
 Saure, f. s., acid; acidity; tartness; moroseness.  
 Saureanhydrid, n. s., anhydride of an acid.  
 saurebildend, adj., acidifying.  
 saurehaltig, adj., acidiferous.  
 Saurelösung, f. s., acid solution.  
 saurig, adj., acid.  
 Sauropsidenhaut, f. s., sauropsidan skin.  
 Schacht, m. s., shaft, pit; hollow; fire-room (furnace).  
 sohachtartig, adj., pit-like.  
 Schachtelthalm, m. s., horse-pipe, toad-pipe, horse-willow; shavegrass, toad-broom, Equisetum.  
 Schachtofen, m. s., blast-furnace, cupola.  
 Schadel, m. s., skull; cranium.  
 Schadelnaht, f. s., coronal suture.  
 Schaden (Schade), m. s., damage, harm, pity.

schadigen, a. v., to harm.  
 schädlich, adj., harmful, injurious, deleterious.  
 Schadling, m. s., parasite, vermine.  
 Schaf, n. s., sheep; silly fool.  
 schaffen (schuf, geschaffon), a. & n. v., to create, make, form; (schaffte, geschafft), a. & n. v., got on; procure; bring; work, be busy; finish; achieve; put; eat (sailor's slang).  
 Schalo, f. s., shell; crust; testa (of a turtle); bowl; scale; peel; pod; chill; saucer; cleft hoof (stag, etc.).  
 schalen, a. & r. v., to peel; bark; peel off, cast off.  
 Schall, m. s., sound, ring; noise.  
 Schallbrechung, f. s., refraction of sound.  
 Sohallerrogung, f. s., production of sound.  
 Schallerzeugung, f. s., generation of sound.  
 Schallgeschwindigkeit, f. s., velocity of sound.  
 Schallquelle, f. s., source of sound.  
 Schallreflektor, m. s., reflector of sound.  
 Schallreiz, m. s., stimulus of sound.  
 Schallschwingung, f. s., acoustic vibration.  
 Schallwelle, f. s., sound-wave.  
 Schaltier, n. s., shell-fish; pl. Conchylia.  
 Schaltjahr, n. s., leap-year.  
 Schambein, n. s., pubis.  
 Schar, m. s., ploughshare; f. n., band, herd, flock; host, crowd, troop; shell.  
 Bcharen, a. & r. v., to herd, assemble, flock together, congregate.  
 scharenweise, adv., in flocks.  
 scharf, adj., sharp; pungent; shrill; keen; pointed; exact; strict; acute; caustic; pronounced; precise; quick.  
 scharfen, a. v., to sharpen, grind; set (razor); intensify, increase.  
 scharren, a. & n. v., to scrape; shuffle; paw.  
 Scharrer, m. s., scraper, scratcher; pl., Rasores.  
 Scharfuß, m. s., foot of a scratcher (bird).  
 Scharrvogel, m. s., scratcher.  
 Gallvogel, m. pl. s., Rasores; Gallinae.

Schatten, m. s., shadow, shade; spirit; n. v., to cast a shadow over; darken.  
 Schattenkegel, m. s., umbra, schattig, adj., shady.  
 schatzen, a. v., to tax, assess, schätzen, a. v., to value, estimate; treasure.  
 sohauen, a. & n. v., to look at; gaze; peep, look.  
 Schaufel, f. s., blade, spade, shovel.  
 Schaufelfläche, f. s., blade surface.  
 Schaufelrad, n. s., blade-wheel, schaukeln, a. & n. v., to swing; rock; roll (ship).  
 Schaum, m. s., foam, froth; scum; bubbles.  
 schäumen, n. v., to foam, sparkle, froth.  
 Schoolit, m. s., tungsten, wolframie lime-stone.  
 Scheelsaure, f. s., tungstic acid, H<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>.  
 Scheffel, m. s., bushel.  
 Scheibe, f. s., pane; target; wafer; glass-pane; disc; slice, scheibenartig (scheibenähnlich), adj., disc-like; sliced; discoid.  
 Schoide, f. s., case, sheath; vagina; boundary, partition, division.  
 scheiden (schied, geschieden), a. & r. v., to part, divide, separate; analyze; divorce.  
 Scheidewand, f. s., party-wall, partition; septum (of pods); diaphragm; bulkhead.  
 Scheidewasser, n. s., aqua fortis; sulphuric acid.  
 Scheidung, f. s., separation; analysis; divorce.  
 Schein, m. s., shine, splendour, sheen; appearance; receipt; bond, certificate; glaze; pretence.  
 scheinbar, adj., apparent; likely; fictitious.  
 Scheinbeere, f. s., false berry, scheinen (schien, gesohionen), n. v., to shine, seem, appear.  
 Soheinfucht, f. s., collective fruit, false fruit, sphaerocarpium, syncarpium.  
 Soheit, n. s., log.  
 Soheitel, m. s., vertex, summit; parting of the hair; vom Sch. bis zur Sohle, from top to toe.  
 Soheitelbein, n. s., parietal bone.

- Scheitelkreis, m. s., azimuth, vertical circle.  
 Scheitelpunkt, m. s., vertex, zenith; apex.  
 Soheitel tangente, f. s., vertical tangent.  
 Scheitelwaohstum, n. s., terminal growth.  
 Scheitelwinkel, m. s., vertical opposite angle; exterior opposite angle.  
 scheitern, n. v., to founder, fail.  
 Schellaok, m. s., shellac.  
 Schellfisch, m. s., haddock, *Gadus Aeglefinus*.  
 sohelten (sohalt, gescholten), a. v., to scold; abuse; call by a nickname.  
 schematisch, adj., systematic, graphic.  
 Schenkel, m. s., leg, thigh; femur; side (angle); pry-pole.  
 scherenformig, adj., scissor-shaped, forcpated.  
 Scherenkiefer, m. s., chalone jaw, seisaor-like jaw.  
 Scherenkobalt, m. s., native arsenic.  
 soheuen, a. & n. v., to shun; be frightened of; avoid, shun; fear; shy; r. v., sich sch. vor, be afraid of.  
 Scheuendiele, f. s., threshing-floor.  
 Schicht, f. s., layer, stratum; film; shift, set; task; leaving off working.  
 Schichtablosungsfläche, f. s., strata-division.  
 schichten, a. v., to stratify, deposit.  
 Schichtfläche, f. s., stratum.  
 Schichtgestein, n. s., rock-strata.  
 Schichtstellung, f. s., stratification, position of strata.  
 Schichtung, f. s., stratification; arrangement; second dentition.  
 schicken, a. v., to send; remit; r. v., to happen; become; suit; adapt oneself; put up with.  
 Schioksal, n. s., fate; lot; career.  
 Schiebemergel, m. s., shifted marl.  
 schieben (seheb, gesohoben), a. & n. v., to push; shove; move; slide; slip; put off; shuffle along; play (ninpins); be tricky.  
 Sohieber, m. s., slide.  
 Sohieberkasten, m. s., slide-box.  
 Sohiebesteuerung, f. s., slide valve gear.  
 sohied (v. soheiden), separated; departed.  
 Sohiedsgerioht, n. s., arbitration, committee or court of arbitration.  
 Schiedsriohter, m. s., arbitrator; justice of the peace; umpire.  
 schief, adj., crooked, oblique, sloping, slanting; askance; wrong; inclined; adv., across; ill.  
 Schiefe (Sohiefeit), f. s., obliquity; slope; inolinedplain; perversity.  
 Sohiefer, m. s., slate, schist.  
 Schieferart, f. s., species of slate or schist.  
 Schieferfels, m. s., slate-rook.  
 Schiefergebirge, n. s., slate mountain; slate-quarry.  
 Schieferkohle, f. s., slaty coal.  
 schiefern, a. v., to form or shape like slate.  
 Schiefersohioht, f. s., schistous stratum.  
 Schiefertont, m. s., slate-clay; shale.  
 schien (v. soheinen), shone, seemed.  
 Schienbein, n. s., shin-bone, tibia.  
 Schiene, f. s., rail; splint.  
 Schienenweg, m. s., railway, track.  
 SchieBbaumwolle, f. s., gun-cotton, pyroxyline, trinitro-cellulose.  
 schieBen (sohoB, gesohossen), a. & n. v., to shoot, fire; snipe; dart; spring; rush.  
 SchieBpulver, n. s., gun-powder.  
 Schiff, n. s., ship, boat; scapha; nave (church); shuttle (sewing; weaving); carina; Argo (constellation); Sohiff und Gesohirr, all tools and implements used for agriculture.  
 Schiff(f)ahrt, f. s., navigation.  
 Schifffahrtslinie, f. s., shipping-line.  
 Schiefskessel, m. s., ship's boiler.  
 Schiffskorper (Sohifsrumpf), m. s., hull of a ship.  
 Schild, m. s., shield; scutum; etwas im Soh. fuhren, to plan, plot; n. s., sign-board; plate; badge.  
 Schilddruse, f. s., thyroid gland.  
 sohildern, a. & n. v., to describe; depict; stand sentry.  
 Sohildfarn, m. s., shield-fern, wood-fern, *Apidium*.  
 sohildformig, adj., soutiform, clypeiform.  
 Schildkrde, f. s., turtle; tortoise; chelonian; *Testudinata*; *Chelonia*.  
 Schildpatt, n. s., tortoise-shell.  
 schillern (sohillerle, gesohillert), n. v., to ohang colour; opalesce, glitter.  
 Schillerspatt, m. s., sohiller-spar, bastite.  
 Schimmel, m. s., mildew; white horse.  
 Schimmelpilze, pl. s., hyphomycetes; myoderm, oidium.  
 Schimpanse, m. s., chimpanzee; *barris*, *Simia troglodytes*.  
 schimpfen, a. & n. v., to scold; abuse; insult.  
 Schirm, m. s., screen, shelter; protector; shade; umbel; (Sonnensohirm) sunshade; (Regensohirm) umbrella; (Feuersohirm) fire-soreen.  
 schinnformig, adj., umbellar, umbelliform.  
 Schlecht, f. s., battle, action.  
 schlaohen, a. & n. v., to slaughter; butcher; kill.  
 Schlaoke, f. s., scoria; dross, slag, sediment.  
 Schlaf, m. s., sleep, slumber; temple (head); dust (collected in the corner of the eyes during sleep).  
 Schlafbewegung, f. s., sleeping-action.  
 Schlafe, f. s., temple.  
 schlaf en (schlie, gesohlafen), n. v., to sleep; sich sch. legen, to go to bed.  
 Schlafenbein, n. s., temple-bone.  
 schlaff, adj., slack, lax, loose.  
 Schlag, m. s., blow; kick; rap; stroke.  
 Schlagader, f. s., artery.  
 schlagen (schlug, gesohlagen), a. v., to hit, beat, strike; knock; construct (bridge); play; pitch (a camp); fix, fasten; warble, sing; flap (sails); sich sch., to fight (a battle or a duel).  
 schlagend, adj., striking, convincing; explosive; duelling.  
 schlagende Wetter, pl. s., fire-damp.  
 Schlaglicht, n. s., direct (sun-) light; glare,

Schlagweite, f. s., striking-distance (of an electric spark).  
 Schlagwetter, n. s., fire-damp.  
 Schlamm, m. s., mud, slime, silt, mire.  
 Schlammkreide, f. s., whitening.  
 Schlammvulkan, m. s., mud-vulcano.  
 schlang (v. sohlongon), devoured; clasped; entwined.  
 Schlange, f. s., snake, serpent; viper; water-hose; worm (of a still); false creature,  
 schlangenartig, adj., snaky, serpentine.  
 Schlangenbeschwdrer, m. s., snake-charmer.  
 Schlauch, m. s., ampulla, utricle; tube; funnel; hose; skin (for carrying wine or water); sheath.  
 Schlauchdruse, f. s., utricular gland.  
 schlauchsporigePilze (Schlauchpilze), m. pl. s., Ascomycetes.  
 Schlauchturm, m. s., hose tower, elevator tower.  
 Schlauchzellen, f. pl. s., Asci.  
 schlecht, adj., bad, evil; (schlicht) straight; simple; plain; adv., badly, ill.  
 schlechthin (schlechtweg), adv. simply; merely; but.  
 Schleier, m. s., veil, cloak; film (before the eyes); lawn (tissue); indusium.  
 Schleiereule, f. s., (Schleierkauz) m. s., barn-owl, Strix flammea.  
 Schleife, f. s., bow; loop; slide, noose, sliding-knot; sailor's knot; eye (string); grinding-mill.  
 schleifen (schliff, geschliffen), a. & n. v., to sharpen; grind; polish; demolish; raze; out (glass); glide, slip; slur (music).  
 Schleifenbewegung, f. s., loop-like movement.  
 Schleifmittel, n. s., polishing-medium; cutter.  
 Schleifstein, m. s., grindstone, wetstone.  
 Schleimalge, f. s., nostoc, star-jelly, pl. Nostooaceae.  
 Schleimhaut, f. s., mucous membrane.  
 schleimig, adj., slimy; mucous; mucilaginous.  
 Schlemmboden, m. s., diluvial soil.  
 schleppend, adj., dragging.  
 Schlesien, n. s., Silesia.

Schleudergeblase, n. s., centrifugal bellows; blowpipe.  
 schleudern, a. & n. v., to cast, hurl; shoot; shy; toss; sell under price.  
 schlicht, adj., simple; upright; plain; unsophisticated; smooth; straight.  
 Schlick, m. s., mud; clay.  
 Schliere, f. s., streak (in glass).  
 schließen (schloß, geschlossen), a. & n. v., to shut, close; lock; terminate; conclude; press; fasten; form (alliance); draw (conclusion).  
 Schließfrucht, f. s., caryopsis, achenium, shell-fruit.  
 schließlich, adj., final, decisive; adv., finally, at last.  
 Schließungsdraht, m. s., closing-wire, connecting-wire.  
 schlimm, adj., bad; sad; unwell, ill; evil; grave (news); fatal (accident); malicious.  
 Schlinggewachs, n. s. (Schlingpflanze, f. s.), creeper.  
 Schlitten, m. s., sleigh, sledge; slide; sliding-carriage; ship's cradle.  
 Schlitz, m. s., slit, rift; scar; slot; vulva.  
 Schloß, n. s., lock; clasp; castle.  
 schloß (v. schließen), closed, locked, concluded.  
 Schloße, f. s., hailstone; pl., hail.  
 schlucken, a. v., to swallow; hiccup; swallow up, absorb; der Schlucken, the hiccup.  
 schlug (v. schlagen), struck.  
 Schlund, m. s., throat, gullet; oesophagus; pharynx; mouth (of a cave); precipice.  
 Schlundknochen, m. s., bone of the throat, gullet or oesophagus.  
 Sohluß, m. s., end, termination; decision; conclusion; close; closing; finished!  
 Schlüssel, m. s., key; clef (musio).  
 Schlüsselbein, n. s., collar-bone, clavicle.  
 Schlüsselblume, f. s., cowslip, Primula veris.  
 schlusselartig, adj., key-shaped.  
 Schlufsergebnis, n. s., final result.  
 Schlufsergebnis, f. s., final conclusion.  
 Schlußlinie, f. s., final or terminating line.

schmal, adj., narrow; small scanty; poor (food).  
 Sohmalspurbahn, f. s., narrow-gauge railway.  
 Schmalz, n. s., melted fat, grease; lard; wax (ear); Camellina sativa.  
 Sohmautzer, m. s., parasite; hanger-on.  
 Schmarotzerpflanze, f. s., parasitic plant.  
 schmecken, a. & n. v., to taste; taste like (food); have the taste (of something).  
 Schmecken, n. s., taste, sense of taste.  
 schmelzbar, adj., dissoluble, fusible.  
 Schmelzbarkeit, f. s., fusibility.  
 Schmelzbedeckung, f. s., coating of enamel.  
 Schmelze, f. s., enamel; fusion; charge; composition; foundry.  
 sohmelzen (schmolz, geschmolzen), a. v., to melt; fuse; diminish; dissolve, liquefy.  
 Schmelzleiste, f. s., strip or flute of enamel.  
 Schmelzpunkt, m. s., melting-point.  
 Schmelztiegel, m. s., crucible.  
 Schmelzwärme, f. s., heat of fusion; latent heat (of fusion).  
 Schmerz, m. s., pain; ache; grief; sorrow.  
 schmerzen, n. v., to pain, hurt, grieve.  
 Schmetterling, m. s., butterfly, lepidopter.  
 solunetterlingsblütlich, adj., papilionaceous.  
 Sohmmetterlingsblütler, m. pl. s., Papilionacea; papilionaceous plants or flowers.  
 Schmied, m. s., smith; author; clickbeetle.  
 schmiedbar, adj., malleable.  
 Schmiede, f. s., forge, smithy; die rechte Sch., the right place.  
 Schmiedoeisen, n. s., wrought iron.  
 schmiedeeisern, adj., of wrought iron.  
 schmieden, a. v., to forge; make; plan, scheme.  
 Schmieröl, n. s., lubricating-oil.  
 schmilz, sohmilzt (v. schmelzen), melt, melts.  
 Schmuksahe, f. s., article of jewellery or adornment, ornament; jewellery, trinket.

- Schnruekstück, n. s., article of jewellery, jewel; trinket.  
 schmutziggelb, adj., dirty yellow.  
 Schnabel, m. s., beak; mouth; rostrum; cutwater; mouth-piece (clarinet).  
 schnabelartig, adj., beak-like; rostrate.  
 Sehnabelkerf, m. s., Hemiptera; Rhynchota.  
 Schnabeltier, n. s., duck-bill, water - mole, Ornithorhynchus paradoxus.  
 Schnaps, m. s., gin, dram.  
 schnauben (sehnob, geschnoben), a. v., to snort, pant, roar; fume (with rage); breathe (vengeance); sigh sch., to blow one's nose.  
 Schnecke, f. s., snail, slug; cochlea; volute; helix; scroll; thread(screw); pl. gastropods; nackte Sch., slug, Limax.  
 Schnee, m. s., snow; white of an egg whipped.  
 Schneeealge, f. s., red alga, Protococcus nivalis.  
 Schneefeld, n. s., snow-field.  
 Schneefinie, f. s., snow-line.  
 Schneide, f. s., edge (knife).  
 schneiden (-schnitt, geschnitten), a. v., to cut, intersect; carve.  
 schneidend, adj., cutting, intersecting; piercing (cold).  
 Schneide zahn, m. s., incisor.  
 schneien, imp. v., to snow.  
 schnell, adj., quick, fast, speedy, swift, rapid, sudden; adv., fast; interj. hurry up!  
 Schnellot, n. s., soft solder, fusible metal or alloy.  
 schnitt (v. schneiden), cut.  
 Schnitt, m. s., out, incision; section; model; profit; slice.  
 Schnitter, m. s., reaper.  
 Schnittflahe, f. s., plane formed by a section.  
 Schnittkurve, f. s., intersecting curve.  
 Schnittlinie, f. s., intersecting-line, secant; bistoury.  
 Schnittprobe, f. s., test by cutting.  
 Schnittpunkt, m. s., point of intersection.  
 schnitzeln, a. v., to carve; to chip.  
 sohnnitzen, a. & n. v., to cut, carve.  
 Schnupfen, m. s., cold; cold in the head, nasal catarrh.  
 schnupfen, a. & n. v., to take snuff.  
 Sohnurwurm, m. pl. s., worms; Plathelminthes.  
 Soholle, f. s., sole; plaice; Pleuronectes. Platessa; sod; glebe, piece of ground.  
 schon, adv., already; certainly; wennschon (obschon), although.  
 schon, adj. & adv., beautiful, handsome, pretty; fine; pretty well; certainly.  
 Schopfung, f. s., creation; production; universe.  
 Schornstein, m. s., flue; chimney; funnel.  
 Schoßling, m. s., sprout, shoot; stolon; runner.  
 Schote, f. s., pod; shell; cod; green peas; in poods; sheet; (Sohott n.) partition; door.  
 Schott, n. s., partition; bulkhead.  
 Schotte, m. s., Sootohman, Soot, Scotsman.  
 schottisch, adj., Scotch, Scottish, Scots; m. s., schottische (dance).  
 Schottland, n. s., Sootland.  
 schrag, adj., crooked, slanting, oblique; diagonal, transversal.  
 Schrage, f. s., obliquity, slope; chamfer.  
 Schraglinie, f. s., diagonal.  
 Schranke, f. s., partition; barrier; limit; starting-place; onclosure; pl. Sohranken, lists.  
 Schrattealkalk, m. s., neocomian, oldest chalk.  
 Sohraube, f. s., screw; propeller.  
 schrauben (schrob, gesohoben), a. v., to screw; squeeze, raise; cheat; strain; overdo; tease.  
 schraubenfdrmig, adj., screw-shaped, helical.  
 Schraubengeblase, n. s., screw-blower.  
 Sohraubengewinde, n. s., screw-thread.  
 Sohiaubenmutter, f. s., nut.  
 Schraubenrad, n. s., screw-wheel.  
 Schraubenschlüssel, m. s., sorewdriver; wrenoh, spanner.  
 Sohraubstock, m. s., vice, jaw-vice.  
 Schrei, m. s., cry, call, yell.  
 schreiben (sohrieb, geschnrieben), a. & n. v., to write; spell; gutschreiben, to credit; zur Last sch., to debit; to blame for, accuse; das Sch., the writing or letter.  
 Sohreibersit, m. s., rhabdite; (phosphorous nickel-iron).  
 Schreibfeder, f. s., pen.  
 Schreibpapier, n. s., writing-paper.  
 Sohreibisch, m. s., writing desk.  
 sohreien (sohrie, geschrieen), a. v., to cry; shriek; call out; creak.  
 Sohreibrein, n. a., gressorial foot.  
 schreiten (schritt, geschritten), n. v., to stride, step, move; proceed.  
 Schrift, f. s., writing; type; character; work; periodical; legend; written notice, paper; pamphlet, publication, document work; Heilige Schrift, Scripture.  
 Schritt, m. s., step, stride; pace, footstep.  
 schritt (v. schreien), stepped.  
 sohrittweiso, adj., step by step.  
 schroff, adj., steep, precipitous, abrupt; harsh, rough.  
 Sohrot, m. s., grain, chips, crushed grain; hail; shot; weight of coin, standard weight; log of wood; selvedge; tubing-frame (mine).  
 Schrotfabrik, f. s., shot-manufactory.  
 schrumpfen, n. v., to shrink.  
 Sohuh, m. s., shove; push; throng; throw; move; batch; auf den Sch. bringen, to expel.  
 Schubbewegung, f. s., pushing movement, jerk.  
 Schuh, m. s., shoe; foot; iron mounting.  
 Sohuhmaoher, m. s., shoemaker.  
 Schuld, f. s., guilt; debt, obligation; blame, fault; sin; offence.  
 sohuldig, adj., guilty; in debt, indebted, owing.  
 Schuldverschreibungssohoin, m. s., I. O Y., bond.  
 Schule, f. s., school; book of exercises; training; success.  
 schulen, a. v., to school, train.  
 Sohulfreund, m. s., school-friend or fellow.  
 Schulterblatt, n. s., shoulder-blade, scapula; blade-bone.  
 Schultergurt, m. s., shoulder-belt, shoulder-bones.  
 Schulung, f. s., training.

- Schuppe, f. s., scale; scab; squama; (Schuppe, f. s.), shovel; pl. spades (cards).  
 Schuppenoehse (Sohuppen - eidechse), f. a., scaled lizard, lacertian.  
 Schuppenflosser, m. s., squamipen.  
 schuppenformig, adj., soaly, imbricated.  
 Schuppenpanzer, m. s., scaly coat of mail.  
 schuppig, adj., soaly, squamous, provided with scales.  
 Schurgewicht, n. s., weight of fleece.  
 Sohuß, m. s., shot; flight, swoop; shoot; bullet-wound; dash (of liquid); woof.  
 Schuster, m. s., shoemaker, cobbler.  
 Sohutt, m. s., rubbish; rubble.  
 sohiiteln, a. v., to shake.  
 schutten, a. v., to spill; pour out; shoot; throw (up or to); to oast; pay; spawn.  
 Schuttkegel, m. s., cone of rubbish, refuse or waste matter, crater of debris.  
 Schutz, m. s., protection; dam; defense; shelter; sluice-board; shutter; stop; honouring (a bill of exchange).  
 Schutzdecke, f. s., covering, protection.  
 Schutze, m. s., archer; shot; marksman; skirmisher; Saggiarius.  
 schützen, a. v., to protect, defend, shelter; guard; dam off; fortify; shut off.  
 Schutzmann, m. a., policeman; bobby, copper; berittener Sch—, mounted policeman.  
 Schutzmittel, n. s., means of protection or defence, preventive.  
 Schutzzoll, m. s., protective duty or tariff.  
 Schwaben, n., Swabia.  
 schwabisch, adj., Swabian.  
 schwaoch, adj., weak; delicate; dim; soft; frail; insufficient; sparse; slight.  
 Schwache (Sohwaohheit), f. s., weakness, infirmity; foible.  
 Schwaden, m. s., swath, row; vapour, fire-damp.  
 Sohwalbe, f. s., swallow.  
 Schwamm, m. s., sponge; tinder; dry-rot; fungus; the whole lot.  
 schwammig, adj., spongy; fungous.  
 Schwan, m. s., swan, Cygnus.  
 Schwanengesang, m. s., swan-song; death-song.  
 sohwang (v. sohwingen), swung.  
 schwanken, n. v., to oscillate; hover; vaoillate, sway; vary; hesitate; wobble; flicker; to be undecided; fluctuate (prices).  
 Schwanz, m. s., tail; end.  
 Schwanzflosse, f. s., caudal fin.  
 schwanzlos, adj., tailless.  
 Schwanzlurch, m. s., urodele, caduoibranoh, saurobatrachian; pl. Batrachia.  
 Schwanzwirbel, m. s., caudal vertebra.  
 Schwarm, m. s., swarm; crowd, troop; shoal; flock; host.  
 sohwarmen, n. v., to swarm; sprawl; skirmish; to attack in extended order; dream; rave; adore; gush.  
 Schwarmspore, f. s., swarm-cell, zoospore.  
 Schwarmsporenkapsel, f. s., zoosporange.  
 schwarz, adj., black; gloomy; swarthy; dark (deed); horrible (crime).  
 Schwarzbrache, f. s., complete fallow.  
 schwarzen, a. v., to blacken; ink; darken.  
 Schwarze(s) Meer, n. s., Black Sea.  
 schwarzlich, adj., blaokish; dusky, darkish.  
 Sohwarzlurch, m. s., black salamander.  
 Schwarzpulver, n. s., black gun-powder.  
 Schwatzer, m. s., gossip, chatterbox, chatterer.  
 Schwebe, f. s., balance; hovering; floating; suspense, suspension.  
 schweben, n. v., to float, hover; soar; osoillate; beat; be suspended; be.  
 Schwebung, f. s., hovering, reverberating, swaying.  
 Schwede, m. s., Swede; alter Sch., old boy.  
 Schweden, n. s., Sweden; pl., Swedish matches.  
 Schwefel, m. s., sulphur.  
 Schwefelammonium, n. s., ammonium-sulphide.  
 Schwefelarsen, n. s., arsenio sulphide.  
 Schwefelblausaure, f. s., sulphooyanio acid, CNHS.  
 Schwefelblumen, f. pl. s., flowers of sulphur.  
 Schwefelohlorur, n. s., sulphurous chloride.  
 Schwefeldampf, m. s., sulphur vapour.  
 Schwefeldioxyd, n. s., sulphur dioxide, SO<sub>2</sub>.  
 Sohwefeleisen, n. s., ferrous sulphide.  
 schwefelhaltig, adj., sulphurous, containing sulphur.  
 Schwefelholz, n. s., sulphur-matoh.  
 schwefelig, adj., sulphurous.  
 Schwefelkalium, n. s., potassium-sulphide, K<sub>2</sub> S.  
 Schwefelkies, m. s., sulphur-pyrites.  
 Schwefelkohlenstoff, m. s., carbon disulphide, CS<sub>2</sub>.  
 Schwefelmilch, f. s., milk of sulphur, precipitate of sulphur.  
 schwefeln, a. v., to sulphurate; bleach or smoke with suiphur, dip in brimstone; vulcanize.  
 schwefelsauer, adj., sulphuric.  
 Schwefelsaure, f. s., sulphuric acid, H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>.  
 Schwefelsaureanhydrid, n. s., sulphuric anhydride, sulphurtrioxide SO<sub>3</sub>.  
 schwefelsaures Salz, n. s., sulphate.  
 Schwefelstreichholz, n. s., sulphur-match, lucifer match.  
 Schwefeltrioxyd, n. s., sulphur trioxide.  
 Schwefelung, f. s., sulphuration; fumigation; vulcanization.  
 Schwefelverbindung, f. s., suiphuret.  
 Schwefelwasserstoff, m. s., sulphuretted hydrogen, hydric sulphide.  
 Schwefelwasserstoffgas, n. s., hydrio sulphide, H<sub>2</sub> S.  
 Schwefelzink, n. s., zinc-sulphide.  
 Schwefelzyanwasserstoff, m. s., sulpho-cyano acid, CNHS.  
 schweflig, adj., sulphurous; schweflige Saure, sulphurous acid.  
 schwefligsauer, adj., sulphurous.  
 Schwefligsaureanhydrid, n. s., sulphurous anhydride, sulphur dioxide.  
 Schwein, n. s., pig, hog; good luck; wildes Sch., wild boar.  
 schweißbar, adj., weldable.

schweißen, a. v., to weld;  
n. v., to bleed (of game);  
begin to melt.

Schweiz, f. s., Switzerland.

Schweizer, m. s., Swiss,

Switzer; porter; dairy-man.

schweizerisch, adj., Swiss.

Schwelle, f. s., threshold; beam,  
joist; brink; sole (mine);  
sleeper (railway).

schwellen (schwol), geschwol-  
len), n. v., to swell, rise;  
grow.

schwemmen, a. v., to flow,  
flood.

schwer, adj., heavy; difficult;  
hard; strong; great; severe.

Schwere, f. s., heaviness,  
weight; difficulty; strength;  
gravity; severity.

Schwerfeld, n. s., field of force  
of gravity.

schwerflüchtig, adj., difficult  
to volatilize.

Schwergewicht, n. s., dead  
weight.

Schwerkraft, f. s., gravitation,  
gravity.

schwerloslich, adj., difficult  
to dissolve.

Schwerlosigkeit, f. s., diffi-  
culty in dissolving.

Schwermetall, n. s., heavy  
metal.

Schwerpunkt, m. s., centre of  
gravity.

Schwerspat, m. s., heavy spar,  
baryte, barium-sulphate,  
BaSO<sub>4</sub>.

Schwertschwanz, m. s., king-  
crab; limulite; sword-tail;  
pl. Xiphosura.

schwierig, adj., difficult, trying,  
hard, critical.

Schwierigkeit, f. s., difficulty;  
fuss, precariousness.

Schwimmblyse, f. s., air-blad-  
der, swimming-bladder.

schwimmen (schwamm, ge-  
schwommen), n. v., to swim;  
drift; float; sich freisch., to  
pass in swimming.

Sehwimfflosse, f. s., fin.

Schwimrnfuß, m. s., webbed  
foot, palmiped.

Schwimnhaut, f. s., web.

Schwimmpflanze, f. s., water-  
plant, floating-plant.

Schwimmvogel, m. s., web-  
footed bird, palmiped; pl.,  
Palmipedes, Natatores.

Schwimmwerkzeug, n. s., im-  
plements for swimming.

schwinden (schwand, ge-

schwunden), n. v., to vanish,  
fade away, dwindle, wither.

Schwindler, m. s., swindler;  
sheepafflicted with staggers.

schwingen (sohwang, gesohwun-  
gen), a. & n. v., to swing;

vibrate, oscillate; winnow;  
balance, brandish; tew  
(hemp); r. v., to leap, swing  
oneself; usurp (throne).

Schwingung, f. s., swinging;  
oscillation, vibration; pul-  
sation.

Schwingungsbauch, m. s., am-  
plitude, antinode (of a wave).

Schwingungsbogen, m. s., arc  
of oscillation.

Schwingungsdauer, f. s., length  
or duration of vibration.

Schwingungsebene, f. s., plane  
of oscillation or vibration.

Schwingungsknoten, m. s.,  
nodal point, node.

Schwingungszahl, f. s., num-  
ber of vibrations.

Schwingungszeit, f. s., time of  
oscillation.

schwul, adj., close, sultry,  
damp.

Schwungebene, f. s., centrifugal  
plane.

Schwingkraft, f. s., centrifugal  
power or force, motor force;  
energy.

Schwungrad, n. s., fly-wheel;  
balance.

sechs, num. adj., six; halb  
sechs, half past five; drei  
viertel sechs, a quarter to  
six.

Sechseck, n. s., hexagon.

sechseckig, adj., hexagonal.

sechserlei, adj., of six kinds,  
six kinds of.

sechsfach (sechsfaltig), adj.,  
sixfold.

sechsgliedrig, adj., having six  
limbs or members.

sechskantig, adj., six sided,  
hexagonal.

sechsmalig, adj., six times.

sechsmonatlich, adj., six-  
monthly, recurring every six  
months, lasting six months.

sechseitig, adj., six-sided,  
hexagonal.

sechste, ordinal numb., the  
sixth.

Sechstel, n. s., sixth part.

sechs tens, adv., sixthly.

sechswertig, adj., hexavalent.

sechzehn, num. adj., sixteen.

sechzehnfach, adj. & adv.,  
sixteenfold.

sechzehnte, sixteenth (ordinal).

sechzehntel, sixteenth (frac-  
tional).

sechzehn tens, adv., in the six-  
teenth place.

sechzig, num. adj., sixty.

sechzigste, ord. number, six-  
tieth.

sechzigstel, adj., sixtieth part.

sedimentar, adj., sedimentary.

Sedimentarstein, n. s., sedi-  
mentary stone or rock.

See, f. s., sea; m. s., lake.

Seealge, f. s., seaweed, water-  
weed.

Seebecken, n. s., bed of a lake,  
basin.

Seefauna, f. s., marine or sea  
fauna.

Seehund, m. s., seal, Phoca;

Seeigel, m. s., sea-urchin;  
echinidan; pi., Echinidae.

Seeklima, n. s., seaside, or  
coastclimate, maritime cli-  
mate.

Seele, f. s., soul; mind heart;  
pith; bore(gun); chamber;  
bladder (fish); person.

Seelenleben, n. s., life of the  
soul, psychic existence.

Seelentätigkeit, f. s., spiritual  
or psychic function.

Seelenzustand, m. s., spiritual  
state; psychic condition.

seelisch, adj., spiritual, psy-  
chical).

Seemann, m. s., mariner,  
sailor.

Seemeile, f. s., nautical mile  
(1855 metres).

Seepflanze, f. s., sea-plant,  
marine growth, water-plant.

Seepocke, f. s., sea-acorn, Ba-  
lanus; gemeine S., Balanus  
tintinnabulum; pl., Bala-  
nidae.

Seepolypus, n. s., sea-polypus,  
octopus.

Seesohiffahrt, f. s., marine  
navigation.

Seeshildkrote, f. s., sea-tor-  
toise, salt-water-tortoise.

Seestern, m. s., starfish; pi.,  
Asteroidea.

Seesternoharakter, m. s.,  
nature of a starfish.

Seewalze, f. s., holothuroid;  
pl. Holothurioidea, Holo-  
thuria.

Seewasser, n. s., sea-water.

Seewelle, f. s., wave of the  
sea.

Seezunge, f. s., sole, Pleuronec-  
tea sole a; gemeine S., Sole  
vulgaris.

- Segel, n. s., sail; ship; ala, wing.
- Segelrichtung, f. s., direction of the sails.
- Segelschiff, n. s., sailing-ship, sailing-vessel.
- segmental, adj., segmental, in segments.
- Segmentierung, f. s., division in segments.
- Sehempfindung, f. s., sense of sight.
- sehen (sah, gesehen), a. v., to see; notice, perceive; behold; stare.
- Sehen, n. s., seeing, sight, sense of sight.
- Sehfeld, n. s., field of vision.
- Sehfläche, f. s., field or plane of vision.
- Sehne, f. s., sinew, tendon; nerve; string (of a bow); chord (of a segment).
- Sehnengewebe, n. s., tissue of tendons, network of sinew.
- Sehnenhaut, f. s., tendinous membrane, fascia.
- Sehnerv, m. s., optic nerve.
- sehr, adv., very, much, greatly.
- Sehweite, f. a., field of vision; sight; visual distance.
- Sehwinkel, m. s., angle of vision.
- sei (v. sein), be! is, was.
- sei (v. sein), be!
- seioht, adj., shallow; superficial, stupid, insipid.
- seid (v. sein), are; be!
- Seide, f. s., silk; dodder of flax, *Cuscuta epilinum*; also: fibre of *Asclepias syriaca*.
- seidenartig, adj., silky, silk-like.
- Seidenraupe, f. s., (Seidenwurm, m. s.), silkworm.
- seien (v. sein), are, were.
- Seife, f. s., soap; diluvial ore; buddle -works; dressing-floor.
- seifenartig, adj., soapy, saponaceous.
- Seifenblaschen, n. s., small soap-bubble.
- Seifenblase, f. s., soap-bubble.
- Seifenwasser, n. s., soapy water.
- Seil, n. s., rope, cord, cable.
- Seilpolygon, n. s., funicular polygon.
- sein (war, gewesen), n. & aux. v., to be, exist; happen.
- sein, adj., pron., his, its, one's; Seine, n. s., one's own; one's due.
- seiner (Gen. of er), of him; (Gen. of sein) of his, of one's.
- seinerseits, adv., on his (its) part.
- seines (Gen. of sein) of his.
- seit, prep. (Dat.), since.
- seitdem, conj., since, since then.
- Seite, f. s., side; page; member (equation); direction; front; flitoh (bacon).
- Seitenansicht, f. s., profile; side-elevation.
- Seitenblüte, f. s., lateral flower, axillary flower.
- Seitenfläche, f. s., lateral surface or plane.
- Seitenkette, f. s., side-chain.
- Seitenknospe, f. s., axillary bud.
- Seitenkraft, f. s., secondary force.
- Seitenlinie, f. s., branch-line; collateral line; side; second line of rails; side-line; shunt-line.
- seitsen, prep. (Gen.), on the side of; on the part of.
- seitenständig, adj., lateral.
- Seitenwurzel, f. s., axillary root.
- Seitenzweig, m. s., lateral or side branch.
- seitlich, adj. & adv., sideways, side-wards, towards the side, lateral.
- seitlichgleioh, adj., equilateral; symmetrical.
- seitwärts, adv., sideways, laterally.
- Sekretionsorgan, n. s., secretory organ, organ of secretion.
- sekretieron, a. v., to secrete.
- sekretorisch, adj., secretory, secretive.
- Sektor, m. s., sector.
- sekundär, adj., secondary.
- Sekunde, f. s., second.
- Sekundemeterkilogramm, n. s., kilogramme per metre per second.
- Sekundenpendel, n. s., second-pendulum.
- selb, adj., same.
- selbe, adj., same; selber, adv., pron. self, selves.
- selber, adj., self, selves; adv., even.
- selbst, adv., even; adj. & pron., self, myself, himself, ourselves etc.
- Selbstablage, f. s., automatic.
- selbständig, adj., independent, self-relying; unaided.
- Selbständigkeit, f. s., independence; autonomy; self-reliance.
- Selbstbefruchtung, f. s., spontaneous generation; autogamy.
- Selbsterkennn, n. s., self-knowledge.
- Selbstexplosion, f. s., spontaneous explosion.
- selbstgemaht, adj., home-made; self-made.
- selbstleuchtend, adj., self-illuminating.
- Selbstschutz, m. s., self-protection, self-preservation.
- selbsttätig, automatic.
- selbstverständlich, adj. & adv., self-understood; natural; of course, naturally.
- selektiv, adj., selective, by selection.
- Selen, n. s., selenium.
- selten, adj., rare; sparse; curious; extraordinary; adv., seldom, rarely.
- Selterwasser, n. s., seltzer-water; soda-water.
- Selterwasserfabrikation, f. s., manufacture of seltzer-water.
- senden (sandte, gesandt), a. v., to send.
- Senf, m. s., mustard, Sinapi; story, rigmarole; opinion.
- Senföhl, n. s., mustard-oil.
- Senfpflaster, m. s., mustard-plaster.
- senken, a. v., to lower, submerge; to sink, settle; make a layer; sag; descend.
- senkreoht, adj., perpendicular, vertical.
- Senkung, f. s., sinking, depression, submersion; incline; lowering; thesis.
- Senkwage, f. s., hydrometer, areometer.
- Sense, f. s., scythe.
- sensibel, adj., sensitive.
- Sensualist, m. s., sensualist.
- September, m. s., September.
- Serie, f. s., series; break (billiards).
- Serpentin, n. s., serpentine, opHITE.
- Serum, n. s., serum.
- Serumalbumin, n. s., serum-albumen.
- setzen, a. v., to set, put, place; plant; settle; compose (music); suppose; spawn; r. v., to seat; take a seat; settle down; settle; n. v., to jump; run; take; imp. v. to get; be; begin.
- Sextett, n. s., sextet.
- Sexualismus, m. s., sexuality, sexualism.

Sexualorgan, n. s., sexual organ.  
 Sibirien, n. s., Siberia.  
 sich, pron., himself, herself, itself, etc., each other; bei sich, at one's house; in his senses; an sich, in itself; das hat nichts auf sich, that is of no consequence.  
 Sicheinleben, n. s., orientation, familiarizing.  
 Sichel, f. s., sickle; crescent.  
 sichelförmig, adj., crescent-shaped.  
 sicher, adj., sure, certain; safe, secure; sicher vor, safe from.  
 Sicherheit, f. s., certainty; safety, security; guarantee.  
 Sicherheitslampe, f. s., safety-lamp, Davy-lamp.  
 Sicherheitszundholz, n. s., safety-match.  
 sichern, a. v., to secure; assure, ensure; guarantee.  
 Sioherstellung, f. s., guarantee, securing, safeguard.  
 Sicht, f. s., sight; auf Sicht, at sight; nach Sicht, after sight or presentation; auf lango S., at long date; in S., in sight.  
 sichtbar, adj., visible; evident, obvious.  
 siderisch, adj., sidereal.  
 sie, pron., she, her; they, them; Sie, you; horen Sie!, I say!, die Sie, the female.  
 Sieb, n. s., sieve, strainer.  
 aiebartig, adj., sieve-like, cribrate.  
 Siebbein, n. s., ethmoid bone.  
 sieben, a. v., to sift; riddle; screen.  
 sieben, num. adj., seven; ein viertel s., quarter past six; halb s., half past six; die S., the number seven.  
 siebenblättrig, adj., with seven leaves, heptaphyllous.  
 siebenlei, adj., seven kinds of.  
 siebenfach, num. adj., sevenfold.  
 siebenjährig, adj., seven years; der 7te Krieg, the Seven Years' War.  
 siebenmal, num. adv., seven times; 7-tig, adj., seven times repeated, happening seven times.  
 Siebfilter, m. s., spray-filter.  
 Siebplatte, f. s., filter (ground).  
 Siebrohre, f. s., filter-tube.  
 siebte, ord. numb., seventh.

siebtehalb, adj., six and a half.  
 Siebtel, n. s., seventh part.  
 siebtens, numb. adv., in the seventh place, seventhly.  
 siebzehn, num. adj., seventeen.  
 siebzehnte, ord. num., seventeenth.  
 siebzehntel, adj. & n. s., seventeenth (part).  
 siebaehntes, num. adv., in the seventeenth place.  
 siebzig, num. adj., seventy.  
 siebzigfach, num. adj., seventyfold.  
 siebzigste, ord. num., seventieth.  
 siebzigstel, adj. & n. s., seventieth (part).  
 siedeln, n. v., to settle (sich ansiedeln).  
 siedeln (sott, gesotten), a. & n. v., to boil; seethe; refine; in Alaun s., to alum.  
 Siedepunkt (Siedegrad), m. s., boiling-point.  
 siedewürdig, adj., ready for boiling.  
 Sieg, m. s., victory, conquest.  
 sieht (v. sehen), sees.  
 Sigillarien, pl. s., Sigillariae.  
 Silber, n. s., silver.  
 silberartig, adj., silvery, argentine.  
 Silberblech, n. s., silver plate.  
 Silbergewinnung, f. s., procuring or mining of silver.  
 Silberniträt, n. s., silver-nitrate.  
 Silbersalz, n. s., silver-salt.  
 Silicium, n. s., silicon.  
 Siliciumdioxid, n. s., silicon dioxide.  
 Siliciumfluorid, n. s., silicon-fluoride.  
 Siliciumgebild, n. s., compound of silicon.  
 Siliciumkarbid, n. s., silicon-carbide, carborundum.  
 Silikat, n. s., silicate.  
 Silikatlosung, f. s., silicate-solution.  
 silurisch, adj., Silurian.  
 Silursohicht, f. s., stratum of Silurian greywacke.  
 simultan, adj., simultaneous.  
 sind (v. sein), are.  
 singen (sang, gesungen), a. & n. v., to sing, chant; vom Blatt s., to read music; nach Gehör s., to sing by ear.  
 Singmuskellapparat, m. s., singing-apparatus, vocal organs.  
 Singvogel, m. s., song-bird.  
 sinken (sank, gesunken), a. &

n. v., to sink; go down, decline, decrease; drop.  
 Sinn, m. s., sense; direction; mind; meaning; inclination.  
 Sinnesempfindung, f. s., sensation.  
 Sinnesenergie, f. s., mental energy.  
 Sinnesnerv, m. s., sensitive nerve.  
 Sinnesorgan, n. s., organ of sense or sensation.  
 Sinnestätigkeit, f. s., mental function, function of the senses.  
 Sinneswerkzeug, n. s., tool of the mind, intellect or senses.  
 sinngemäß, adj., according to sense or taste; rational.  
 sinnlich, adj., physical, sensuous; sensual; perceptible; sentient; voluptuous.  
 sinnreich, adj., clever, ingenious; full of meaning.  
 Sinus, m. s., sine.  
 Sinussatz, m. s., sine theorem.  
 Sippe, f. s., tribe.  
 Sirene, f. s., siren; sea-cow; pl. Sirenia.  
 sistieren, a. v., to stop, inhibit; summon; arrest.  
 Sitte, f. s., custom; habit; pl. Sitten, customs, manners; morals.  
 Situationsdreieck, n. s., topographical triangle.  
 Sitz, m. s., seat; site; place; residence; perch; seating.  
 sitzen (saß, gesessen), n. v., to sit, perch, be seated; be situated; be fit; hold a meeting; hit.  
 sitzend, adj., sessile, sitting; perched.  
 Sitzfuß, m. s., insessorial foot.  
 Sizilien, n. s., Sicily.  
 Skala, f. s., scale.  
 Skelett, n. s., skeleton; skeletontype.  
 Skelett(t)eil, m. s., part of a skeleton.  
 Sklerotom, n. s., sklerotome.  
 Skorpion, m. s., scorpion, Scorpion.  
 skythisch, adj., Scythian.  
 skythisches Lamm, n. s., stem of the fern Cibotium Baranjetz.  
 so, interj., is that so, indeed; adv. & conj., so, as, thus; such; just so; if; ach so! of course! indeed! so eben, only just; so ziemlich, fairly well.



sobald, adv., as soon as.  
Soda, f. s., soda, carbonate of soda, Na, CO<sub>3</sub>.  
Sodafabrik, f. s., soda-factory.  
Sodafabrickation, f. s., manufacture of soda.  
Sodalauge, f. s., soda-lye.  
sodann, adv., then, afterwards.  
Sodaseife, f. s., soft soap.  
soeben, adv., just now.  
sofern, adv., as far as, so far; conj., as far as, if.  
sofort, adv., at once, immediately; sofortig, adj., immediate.  
sog. = sogenannt, adj., so-called.  
sogar, adv., even.  
sogenannt, adj., so-called.  
sogleich, adv., at once.  
Sohlenganger, m. s., planigrade.  
soissonisch, adj., Soissonic.  
solange, adv., so long as, as long as.  
solch, adj. & dem. pron., suoh; adv., such.  
Soldat, m. s., soldier; hermit or soldier-crab.  
Sole, f. s., mother-water, brine, salt-water.  
Solenoid, n. s., solenoid.  
sollen, aux. & n. v., to be required to; be supposed to; have to; sollen kraftig sein, are said to be powerful; er soil kommen, he is to come.  
Solquelle, f. s., salt-spring, brine-spring.  
somit, adv., consequently, accordingly; then; thus.  
Somit, m. s., somite.  
Sommer, m. s., summer; year.  
Sommerfrisohe, f. s., siunmer-holidays; summer-resort.  
Sommeronnenwende, f. s., summer-solstice.  
Sommerweizen, m. s., summer-wheat, Triticum aestivum.  
Sonderfall, m. s., exceptional case.  
Sonderung, f. s., separation.  
sondern, conj., but, on the contrary.  
sondern, a. v., to separate; sift; sort.  
Sonderstellung, f. s., exceptional or unique position.  
Sonderzeichnung, f. s., drawing of detail, special drawing.  
Sonnabend (Sams tag), m. s., Saturday; sonnabends, adv., on Saturdays.  
Sonne, f. s., sun.

Sonnenatmosphäre, f. s., solar atmosphere.  
Sonnenferne, f. s., aphelion; distance of the sun.  
Sonnenfinsternis, f. s., eclipse of the sun, solar eclipse.  
Sonnenfleck, m. s., sun-spot; freckle.  
Sonnenhalbmesser, m. s., radius of the sun.  
Sonnenhitze, f. s., heat of the sun.  
Sonnenhohe, f. s., sun's altitude.  
Sonnenjahr, n. s., astronomical year, solar year.  
Sonnenlicht, n. s., sunlight.  
Sonnenname, f. s., perihelion.  
Sonnenprotuberanz, f. s., solar protuberance.  
Sonnenradius, m. s., radius of the sun.  
Sonnenschein, m. s., sunshine.  
Sonncnspektrum, n. s., solar spectrum.  
Sonnenstillstand, m. s., solstice.  
Sonnnensystem, n. s., solar system.  
Sonnentag, m. s., solar day.  
Sonnentemperatur, f. s., temperature of the sun.  
Sonnenuhr, f. s., sun-dial.  
Sonnenwarme, f. s., warmth of the sun.  
Sonnenweite, f. s., distance of the sun.  
Sonnenzeit, f. s., solar time.  
Sonntag, m. s., Sunday.  
sonst, adv., otherwise, else; formerly; besides; sonst noch etwas, anything else; sonst nichts, nothing else.  
sonstig, adj., other; further; former.  
Sorbit, n. s., sorbitol.  
Sorge, f. s., care, trouble, anxiety; solicitude.  
Sorgfalt, f. s., care, oation, exactness.  
sorgfaltig (sorglioh), adj., oareful, cautious, exact, precise.  
Sorte, f. s., sort, species.  
Sortenechtheit, f. s., purity of species.  
sortieren, a. v., to assort; arrange; pick; sort; sift.  
sowie, conj., as well as, so as; as soon as; so wie so, in either oase.  
sowohl, adv., as well.  
sozial, adj., social.  
Bozialistisch, adj., socialistic  
sozusagen, adv., so to speak.

Spalt, m. s., ohink, crack, cleft, fissure; chip of wood.  
Spaltalgen, f. pl. s., Diatoma-oeae.  
spaltbar, adj., able to be cleft or split; fissible.  
Spalte, f. s., chink; cleft; column (writing or type).  
spalten, a. v., to split, crack, cleave; decompose; break up.  
Spaltfrucht, f. s., schizocarp, cremocarp.  
Spaltfuß, m. s., cloven foot.  
Spaltfüßer, m. pl. s., Cope-poda, schizopods; fissipeds.  
Spalthuher, m. pl. s., ruminants.  
Spaltöffning, f. s., crack, crevice, fissure; orevasse; stoma.  
Spaltpilze, m. pl. s., fission-fungi, Schizomycetes.  
Spaltungsprodukt, n. s., product of splitting.  
Spaltwand, f. s., divisional membrane or wall.  
Spanien, n. s., Spain.  
Spanier (Spaniole), m. s., Spaniard.  
spanisch, adj., Spanish; spanischer Pfeffer, m. s., red pepper, cayenne pepper, Capsicum annuum; spanisches Rohr, n. s., Bengal cane; cane of several kinds of Calamus; spanicohe Soda, f. s., barilla.  
spannen, a. v., to stretch; suspend; tighten; brace; cock(gun); hold (vice); n. v., to be interesting.  
Spannkraft, f. s., power of expansion, potential energy; elasticity; energy; tonic power.  
Spannung, f. s., streehting, expansion; suspension; discord; tension; tightness; tone; suspense; strain; span (arch); potential.  
Spannungseinheit, f. s., unit of tension.  
Spannungsmesser, m. s., indicator, gauge; voltmeter.  
Spannungsreihe, f. s., electro-motive series, oontao-series.  
sparen, a. v., to economize.  
Sparkasse, f. s., (Sparverein, m. s., savings-bank.  
sparlioh, adj., sparing, frugal; scarce; sparse.  
Spat, m. s., spar (mineral); spavin (on a horse's hough).  
spat, adj., late; backward.

- Spaten, m. s., spade.  
 Spatsaure, f. s., fluoric acid.  
 Spatz, m. s., sparrow; chap.  
 spazieren, n. v., to walk, promenade; spazieren gehen, to go for a walk; spazieren reiten, to go for a ride; spazieren fahren, to go for a drive; spazieren fuhren, to take for a walk.  
 Specht, m. s., woodpecker, Pious.  
 Speiche, f. s., radius; spoke.  
 Speichel, m. s., saliva, drivel.  
 Speioheldrüse, f. s., salivary gland.  
 Speicher, m. s., warehouse.  
 Speise, f. s., food, nourishment; fare; dish; feast; mortar; molten alloy, bell-metal.  
 Speisebehalter, m. s., reservoir; larder.  
 speisen, a. & n. v., to feed, give food; eat, dine.  
 Speiserohre, f. s., oesophagus.  
 Speisesalz, n. s., table-salt.  
 Speisewasser, n. s., feed-water.  
 Spektralanalyse, f. s., spectral analysis.  
 Spektralapparat, m. s., spectral apparatus.  
 Spektralfarbe, f. s., spectral colour.  
 spektrophotometrisch, adj., spectrophotometrical.  
 Spektrum, n. s., spectrum.  
 Spekulation, f. s., speculation.  
 spekulativ, adj., speculative; spelzo, f. s., glume.  
 Sperling, m. s., sparrow; Passer domes ticus.  
 Spermarien, pl. s., sperms.  
 sperren, a. v., to shut; block; look; stretch; blockade.  
 spezicll, adj., speoial, especial.  
 Spezies, f. s., species; specie; rule in arithmetic  
 spezifisch, adj., specific.  
 spharisch, adj., spherical.  
 Spharoid, n. s., spheroid.  
 spharoidisch, adj., spheroidal.  
 Spiegel, m. s., looking-glass, mirror; speculum; surface; paragon; bull's eye (target); stern(ship); escutcheon(white spot round the posterior of deer or on the wings of mountain-cocks, heath-cooks etc.); slide (in a mine); me. dullary rays (in wood).  
 Spiegelbild, n. s., reflection; mirage, reflected image.  
 Spiegelzer, n. s., specular iron-ore.  
 spiegelglatt, adj., smooth, smooth as glass.  
 spiegeln, a. & n. v., to mirror, reflect; sparkle; fit with mirrors; ice (cake); r. v., to reflect; look at something in the looking-glass.  
 Spiegeloberfläche, f. s., surface of a mirror, reflecting surface.  
 Spiegelversuch, m. s., mirror-experiment.  
 Spiel, n. s., game, play; sport; gambling; pack (cards), hand (cards), stroke (engine), tough (piano), style; tail (of birds); acting (theatre).  
 Spielart, f. s., variety; style or manner of playing  
 spielen, a. v., to play, gamble; act; glitter; fly (flag); carry (war into the enemy's country).  
 Spieglanz, m. s., antimony.  
 Spieglanzblei, n. s., sulphuret-  
 led lead-ore.  
 Spieglanzzer, n. s., sulphuret of antimony.  
 Spinne, f. s., spider; spiteful person.  
 spinnen (spann, gesponnen), a. v., to spin, twist; purr (cat); plot.  
 Spinnentier, n. s., spider, animal of the spider-family, arachneidan; pl., Arachnida.  
 Spinnwebfaden, m. s., spider's web thread, thin thread.  
 Spirale, f. s., spiral, coil, helix; volute.  
 Spiritus, m. s., spirit, methylated spirit.  
 Spiritusdestillation, f. s., distilling of spirit; distillery.  
 Spitze, f. s., point; summit, peak; spire; head; apex; lace; gekldppelte S., bone-lace.  
 spitzwinklig, adj., acute - angled.  
 Splint, m. s., sap-wood; alburnum; forelook, bolt.  
 Sporangium, n. s., seminulum sporangium.  
 Spore, f. s., sporule, spore.  
 sporen, n. v., to get mouldy; to dry, spore.  
 Sporenfrucht, f. s., sporooyst.  
 Sporenschicht, f. s., layer or stratum of epoules or spores.  
 Sporenzelle, f. s., spore-cell.  
 Sporogon, n. s., sporogonium.  
 Sporophyt, m. s., sporophyte.  
 Sprache, f. s., language, speech; diction; style; lingo.  
 Sprachgebwwoih, m. s., colloquial usage or terms.  
 Sprachrohr, n. s., speaking-tube, speaking-trumpet, megaphone.  
 sprechen (spraoh, gesprochen), a. & n. v., to speak; discuss.  
 Spreite, f. s., spread, blade (of a leaf)  
 sprengen, a. & n. v., to crack; explode; blast; make to jump; jump; break (bank); scatter.  
 Sprengelatine, f. s., explosive gelatine, gum-dynamite.  
 Sprenggunni, m. s., gum-dynamite.  
 Sprengkraft, f. s., explosive power.  
 Sprengmaterial, n. s., explosive, explosive material.  
 Sprengdl, n. s., nitroglycerine.  
 Sprengstoff, m. s., explosive.  
 Sprengstoffindustrie, f. s., manufacture of explosives.  
 Sprengung, f. s., explosion; exploding; blasting-operation; dispersal; sprinkling.  
 Spreu, f. s., husk; chaff; bed (of cattle); waste, rubbish.  
 Springbrunnen, m. s., fountain.  
 springen (sprang, gesprungen), n. v., to spring; leap; run; spout, gush (water); crack, snap.  
 Springflut, f. s., spring-tide.  
 Spritze, f. s., hose; quirt; syringe; fire-engine.  
 sprode, adj., brittle, hard; dry; shy, coy; prudish.  
 Sprödigkeit, f. s., brittleness, hardness; dryness; oyness.  
 Sproß, m. s., sprout, shoot; offspring; turion.  
 Sprossenbildung, f. s., formation of sprouts, prolific at ion.  
 Sproßling, m. s., sprout, shoot; descendant, offspring.  
 Sprossung, f. s., sprouting, germination.  
 Sprung, m. s., jump, leap, spring; rebound; oraok; herd (of deer); prank; trick.  
 Spule, f. s., spool; coil; quill.  
 Spulenform, f. s., form of a coil or spool.  
 Spulengalvanometer, m. s., coil - galvanometer.  
 Spulpumpe, f. s., exhaust pump, condensing pump.  
 Spur, f. s., trace; track; footprint; wake (ship); scent

(game); rut (wheel); slag-hole (blast furnace); line (railway); due; furrow; gauge.  
 spuren, a. & n. v., notice; trace; track; feel, notice.  
 Spurweite, f. s., gauge (railway).  
 Staat, m. s., state; government.  
 staatlich, adj., state, government, civil, political, public.  
 Staatsaufsicht, f. s., government-supervision or inspection.  
 Staatseisenbahn, f. s., government-railway.  
 Staatsmonopol, n. s., monopoly of the state, government-monopoly.  
 Staatsschatz, m. s., state treasury.  
 Staatsschuld, f. s., national debt.  
 Staatsunternehmung, f. s., government-enterprise or undertaking.  
 Staatswesen, n. s., commonwealth, political matters.  
 Stab, m. s., staff, stick, rod, wand; perch; bar; astragal (ring round column); stave (of a cask); an old measure of length varying from 1.2 to 2 metres.  
 Stabälge, f. s., bacillaria.  
 Stabchen, n. s., small stick or rod.  
 Stabmagnet, m. s., magnetic rod or wand.  
 Stahohelflosse, f. s., fin-spine, aontha.  
 Stahohelflosser, m. pl. s., acanthopterygians, spiny-finned fishes.  
 Stahohalbm, m. s., prickly stalk.  
 Stachelhaut, pl. s., Echinodermata.  
 Stadium, n. s., stadium; stage; phase.  
 Stadt, f. s., town, city.  
 Stadtbahn, f. s., tramway; town-railway, metropolitan-railway.  
 Stadtbetrieb, m. s., use in town.  
 Staff el, f. s., stage, projection.  
 Stadter, m. s., civilian, citizen, townsman.  
 städtisch, adj., civilian, civil; town-like, municipal.  
 Stahl, m. s., steel; sword; stamp (on goods); sample.

Stahlbandmaß, n. s., steel tape-measure.  
 Stahldraht, m. s., steel-wire.  
 Stahlfeder, f. s., steel-pen; steel-spring.  
 Stahlfuß, m. s., steel-foot, leg or arm (of instruments).  
 Stahlstab, m. a., steel-rod.  
 Stallmist, m. s., stable-manure.  
 Stamm, m. s., stem; trunk; stock; race, family, line; skeleton corps (army).  
 stammen, n. v., to spring from, originate from, be derived from, descend from.  
 Stammkörper, m. s., stem, trunk; parent-body.  
 Stand, m. s., stand, position; state, condition; rank.  
 standhalten (hielt . . . stand, standgehalten), n. v., to stand or hold out against; to stay.  
 standig, adj., stationary; permanent; fixed.  
 Standort, m. s., place, station; habitat.  
 Standpunkt, m. s., standpoint, point of view; position.  
 Standvogel, m. s., stationary bird, homing bird.  
 Stanniol, m. s., tin-foil.  
 Stanze, f. s., mould; metal-stamp, die; punch; stanza.  
 Star, m. s., starling, Sturnus vulgaris; (grauer), cataract; (schwarzer), amaurosis; (weißer), leucoma; (grüner), glaucoma.  
 stark, adj., strong; powerful; stout; numerous; heavy; hearty (appetite); forte.  
 Starke, f. s., strength, vigour; stoutness; stress; starch.  
 Starkebildner, m. s., starch former, leucoplast.  
 Starkegehalt, m. s., contents of starch.  
 Starkekleister, m. s., starch-paste.  
 Starkekom, n. s., grain containing starch; particle of starch.  
 Starkemehl, n. s., starch-flour, amylum.  
 Starkewert, m. s., amylaceous value.  
 Starkezucker, m. s., starch-sugar, glucose.  
 starr, adj., stiff, stark, rigid, inflexible; obstinate; starr; obstinate; paralysed.  
 Statik, f. s., statics.  
 stationieren, a. v., to station.  
 statisch, adj., static.

statt, prep. (Gen.), instead of.  
 stattfinden (fand . . . statt, stattgefunden), n. v., to take place.  
 Staub, m. s., dust; pollen.  
 Staubbeutel, m. s., anther.  
 Staubblatt, n. s., stamen.  
 Staubfaden, m. s., stamen; filament; Staubfaden tragend, stamiferous.  
 Staubgefäß, n. s., stamen; anther.  
 Staubgefäßstellung, f. s., position of stamens.  
 Staubkapsel, f. s., pollen-capsule.  
 Staubübertragung, f. s., transmission or conveying of pollen or dust.  
 stauchen, a. & n. v., to compress, thicken.  
 Staude, f. s., shrub; suffrutescent plant; stauden, n. & v., to grow like a shrub.  
 staudenartig, adj., shrub-like, suffrutescent.  
 staunen, n. v., to be astonished, wonder.  
 Stearinkerze, f. s., stearine-candle.  
 Stearinsäure, f. s., stearic acid,  $C_{18}H_{36}O_2$ .  
 Stech, m. s., cutter.  
 stechen (stach, gestochen), a. & n. v., to prick, pierce; stitoh; tilt; joust; stab; kill; soorch (sun), cut; engrave; trump (cards).  
 stehend, adj., prickling, stinging; pungent.  
 stecken, a. & n. v., to put, stick; pin; n. v., to stick; remain fixed; hide, a. v., to plant (potatoes).  
 Steckenpferd, n. s., hobby-horse; hobby; mania.  
 Steokling, m. s., shoot, cutting, layer, slip; scion.  
 Steg, m. s., bridge; narrow path; plank, gangway; traverse; fret; pannel-frame; pl. furniture (type).  
 stehen (stand, gestanden), n. v., to stand, be; rest; stop; point (dog); to become, suit; r. v., to be situated.  
 stehend, adj. & p. p., standing, upright; stationary (wave).  
 Steifheit, f. s., stiffness, rigidity; ankylosis (joints); awkwardness.  
 Steigbügel, m. s., stirrup; stapedial bone (ear).  
 steigen (stieg, gestiegen), n. v., to climb, olamber, rise

- (prices; tide); ascend (music); rear.
- steigern, a. v., to increase, enhance; raise; work up; intensify; outbid; form degree of comparison of adj., and adv.; to bull (prices).
- Steigung, f. s., slope, incline, gradient.
- \*steil, adj., steep.
- Stein, m. s., atone; rook; kernel, pip; man (draughts); gem, jewel.
- steinartig, adj., stony.
- Steinbock, m. s., Capricorn (constellation); Capra ibex.
- Steinbutte, f. s., turbot, Rhombus maximus.
- Steinfrucht, f. s., stone-fruit, drupe, drupa.
- Steinkohle, f. s., coal, anthracite.
- Steinkohlenablagerung, f. s., deposit of mineral coal or anthracite.
- Steinkohlenbergwerk, n. s., colliery.
- Steinkohlenflosz, m. & n. s., seam of coal or anthracite.
- Steinkohlenformation, f. s., coalformation.
- Steinkohlengas, n. s., coal-gas.
- Steinkohlengrube, n. s., so am of coal.
- Steinkohlenperiode, f. s., coal-age.
- Steinkohlenteer, m. s., coal-tar.
- Steinkohlenteerkampfer, m. s., naphthalene, C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>.
- Steinkohlenteeröl, n. s., coal-tar oil.
- Steinkohlenvegetation, f. s., vegetation of the coal-age.
- Steinkoralle, f. s., stone-oral, madrepora, lithophyte.
- Steinpilz, m. s., yellow boletus.
- Steinreich, n. s., mineral kingdom; steinreich, adj., enormously rich; rich in stones.
- Steinsalz, n. s., rock-salt.
- Steinsalzlager, n. s., deposit or bed of rock-salt.
- Stoß, m. s., buttocks; pope's nose.
- Steifbein, n. s., coccyx.
- Steifdrüse, f. s., oöpygeal gland.
- Steiflosse, f. s., anal fin.
- Stelle, f. s., place, spot; stead, situation; office, post; figure (arithmetio).
- atellen, a. v., to place, put, stand; set right; point, produce; aim; r. v., to pretend; put oneself, turn out; cost, amount to.
- Stellung, f. s., place, position; formation; situation; appointment; production (witnesses); rank (social); capacity (of an official).
- Stellvorrichtung, f. s., gear.
- Stempel, m. s., stamp; trademark; postmark; stemple; piston; pistil.
- Stempelsteuer, f. s., trademark tax; stamp-duty.
- Stengel, m. s., stalk, stem; pedicle (of a plant); caulis (of a column).
- stengelartig, adj., stalk-like, cauliform.
- Stengelblatt, n. s., stem-leaf, caulinary leaf.
- stengelblattähnlich, adj., like a caulinary leaf.
- stengelumfassend, adj., stem-clasping, amplexicaul.
- sterben (starb, gestorben), n. v., to die, perish.
- sterblich, adj., mortal; s. vorliebt, desperately in love.
- Stern, m. s., star; fate; pupil (eye); asterisk (mark in printing); stern (ship).
- Sternbild, n. s., constellation.
- Sternentag, m. s., sidereal day.
- Sternzeit, f. s., sidereal time.
- Sternhimmel, m. s., firmament, starry sky.
- sternig, adj., starry.
- Sternjahr, n. s., sidereal year.
- Sternwarte, f. s., observatory.
- Sternzeit, f. s., sidereal time.
- Sterz, m. s., tail; handle.
- stet, adj., steady; continuous.
- stetig, adj., continuous, steady, constant.
- Stetigkeit, f. s., constancy, continuity; steadiness.
- stets, adv., always, ever.
- Steuer, f. s., duty, toll, tax; rates; Grundsteuer, land-tax; n. s., rudder, steering-gear.
- Steueramt, n. s., inland revenue office; board of assessment of taxes.
- Steuerbeamte(r), m. s., customs' official, revenue-officer, tax collector; rate-collector.
- Steuerfeder, f. s., rudder-feather; rectrix.
- Steuerkurbel, f. s., gearing crank.
- steuern, a. & n. v., to pay (taxes or rates); contribute; to steer, make for.
- Steuersatz, m. s., rate of taxation.
- Steuerschwanz, m. s., rudder-tail.
- Steuerung, f. s., steering; direction; regulator (engine); steering-gear.
- Steuerungswelle, f. s., steering shaft.
- Steuerwesen, n. s., taxation, taxes; rating.
- stioken, a. & n. v., to embroider; suffocate, stifle.
- Stickoxyd, n. s., nitric oxide.
- Stiokstoff, m. s., nitrogen.
- Stickstoffassimilation, f. s., assimilation of nitrogen.
- Stickstoffdioxyd, n. s., nitro peroxide.
- stickstofffrei, adj., free from nitrogen, amyloid.
- Stickstoffgruppe, f. s., nitrogen-group.
- stickstoffhaltig, adj., nitrogenous, containing nitrogen.
- Stickstoffoxyd, n. s., nitric oxide, NO.
- Stickstoffoxydul, n. s., nitrous oxide, N<sub>2</sub>O.
- Stickstoffpentoxyd, n. s., pentoxide of nitrogen.
- stickstoffreich, adj., rich in nitrogen.
- Stickstoffverbindung, f. s., nitrogen-compound.
- Stickstoffwasserstoffsäure, f. s., azoimide, nitric hydrogen.
- Stickstoffwirkung, f. s., action or effect of nitrogen.
- Stiel, m. s., handle, shaft; stalk, stem (also of a note); puncheon.
- Stier, m. s., bull; Taurus.
- Stigma, n. s., stigma.
- Stil, m. s., style; usage.
- still, adj., still, quiet; soft; dull; silent; der stille Ozean, the Pacific Ocean; s-er Freitag, Good Friday.
- Stilles Meer, Paofio Ozean.
- Stillstand, m. s., standstill, cessation, rest, immobility; lull; deadlock.
- stillstehen (stand . . . still, stillgestanden), n. v., to stand still, stop; stand to attention.
- Stimmband, n. s., vocal chord.
- Stimme, f. s., voice; vote; stop (organ); part; dreistimmig, adj., in three parts (music), tric.
- stimmen, a. v., to tune, accord; influence (a person); n. v., to be in agreement,

- harmonize; be correct; vote; be disposed.
- Stimmgabel, f. s., tuning fork.
- Stimmorgan, n. s., vocal organ.
- Stimmritzo, f. s., glottis.
- Stirnbein, n. s., forehead; frontal bone.
- Stock, m. s., stick; pole; stock; stem, trunk; mould; block; range (mountain) stocks; m. & n. s., storey.
- stookend, adj., dull, stagnant, stopping.
- Stookfisch, m. s., stockfish, cod; dunoe.
- Stoff, m. s., stuff, matter, material; subject (matter).
- Stoffaustausch, m. s., interchange of matter.
- Stoffleitungsbahn, f. s., duct.
- stofflich, adj., material.
- Stoffmenge, f. s., quantity of matter or material.
- Stoffübergang, m. s., transmission or transition of matter.
- Stoffwechsel, m. s., interchange of matter; metabolism.
- Stoffwechselprozesse, m. s., process of interchange of matter.
- Stoizismus, m. s., stoicism.
- Stoffbuchse, f. s., stuffing-box.
- Stoppel, f. s., stump, stubble; young feather; bristly hair.
- Stoppelbrauhe, f. s., stubble fallow.
- Storch, m. s., stork, Ciconia.
- Storchnabelgewächs, n. s., plant of the geranium family; pl., Geraniaceae.
- stören (storte, gestört), a. & n. v., to disturb, derange; interrupt; stir; poke (fire).
- Stoß, m. s., push, kick, blow, impetus; thrust, recoil; blast bundle, pile; extreme end (mine); joining (rails); facing; breech (canon).
- Stoßbewegung, f. s., pushing-movement; jerk; impulsion; stab.
- Stoßelstange, f. s., valve-rod, tappet-rod.
- stoßen (stieß, gestoßen), a. v., to push, kick; stab, ram; r. v., to hurt oneself, take offence; n. v., to pounce on; knock against, thrust (fencing); touch (land); in See 8., to put to sea; in das Horn s., to sound the bugle; er stieß zu uns, he joined us.
- St. Paulskirche, f. s., St. Paul's Cathedrai.
- strafen, a. v., to punish; correct, fine.
- Strahl, m. s., ray, beam; jet; radius; frog (horse's hoof); vein (crystals); spoke (of an umbrella); involucre; sphere-mere (of radiata); starling, Sturnus vulgaris.
- strahlen (strahlte, gestrahlt), a. & n. v., to beam forth; shine; ray; streak.
- Strahlenart, f. s., species or kind of ray.
- strahlenartig, adj., like rays, radiate, actinoid.
- strahlenbrechend, adj., refracting.
- Strahlenbrechung, f. s., refraction.
- Strahlenbündel, (Strahlenbusohel), n. s., pencil of rays.
- strahlenförmig, adj., like rays.
- Strahlengang, m. s., direction of rays.
- Strahlenmaximum, n. s., maximum of rays.
- Strahlentierchen, n. s., radiolarian; pl. Radiata, Aotinoida.
- Strahlung, f. s., radiation, radiancy.
- Strandflora, f. s., sea-shore flora.
- Strang, m. s., rope; string; strand, trace (harness); track, rail.
- strangförmig, adj., stringy, strand-like.
- Straßburger Terpentin, n. s., Straßburg turpentine.
- Straße, f. s., street, road; highway; route; straits; out.
- Strassenbahn, f. s., tramway, street-cars, tram-oars.
- Straßenbelag, m. s., street-paving, road-making material.
- Straßenisenbahn, f. s., tramway.
- Straßenfahrzeug, n. s., road engine.
- Strauch, m. s., bush, shrub, arbutus.
- Strauß, m. s., bouquet; thyrsus; ostrich; fight, brawl.
- streben, n. v., to strive; aspire, struggle, aim, tend.
- Strecke, f. s., distance, stretch; line; extension; passage; scope (music); line (railway); gallery (mine).
- strecken, a. & r. v., to stretch; roll out; fell; lay down; knock down; grow; extend; draw (iron).
- Streichbrett, n. s., plow.
- streichen (striohe, gestrichen), a. v., to stroke; strike; touch, cross; paint; strop; spread; n. v., to stretch, extend; sweep over; wander; roam; spawn; sweep; pass; strike off; cross off.
- Streichholz, n. s., match; fusee; polishing-wood.
- Streif, m. s., stripe, strip, slip; sheet; band; train.
- Streifen, m. s., strip; stripe; streak; slip; stria; band, fillet; vein; thread; proof-slip (printing).
- Streifenfarn, m. s., spleenwort, finger-fern, Asplenium.
- Streifvogel, m. s., of bird passage.
- Streik, m. s., strike (work).
- streiken, n. v., to strike (work), to down tools.
- streiten (stritt, gestritten), n. v., to quarrel, fight, dispute; contend; argue; litigate (law-court); sich st., to quarrel.
- Streitfrage, f. s., contention; disputed question, moot point.
- streitig, adj., contentious; quarrelsome; disputing.
- strong, adj., strict, severe; rough; sharp; austere; stern; rigorous; keen; sharp (taste).
- Streu, f. s., litter (of straw etc.).
- streuen, a. v., to strew, scatter; spread.
- Strich, m. s., stroke, line; course; hyphen; bar; flight; country, climate; millimetre; direction; gegen den S., against the grain; spawning-time; batch of bricks.
- Strichvogel, m. s., bird of passage.
- Stroh, n. s., straw; thatch.
- Strom, m. s., stream, current; flow; crowd.
- Strombahn, f. s., course of a stream or current, outflow.
- stromen, n. v., to stream, flow; run; pour; trickle.
- Stromerzeuger, m. s., rheomotor, current-generator.
- stromführend, adj., conducting an electric current.
- Stromgebiet, n. s., bed of a river, river-region, or basin.
- Stromkreis, m. s., circuit.
- Stromleitung, f. s., conducting of current.

Strommenge, f. s., quantity or force of current.  
 Strommesser, m. s., current-gauge, amperemeter, galvanometer.  
 Strommessung, f. s., hydraulic gauging; galvanometry.  
 Stromrichtung, f. a., direction of stream or current.  
 Stromstarke, f. s., strength or force of current.  
 Stromung, f. s., current; flood; undercurrent; movement; streaming.  
 Strontianit, n. s., strontianite, carbonate of strontium, **Sr CO<sub>3</sub>**.  
 Strontiumkarbonat, n. s., carbonate of strontium.  
 Struktur, f. s., structure, construction.  
 Strukturchemie, f. a., structural chemistry.  
 Strukturformel, f. s., structural formula.  
 Stuck, n. s., piece, bit, part; point; pat; butt; document.  
 Stuckalge, f. s., short alga; pl., diatoms.  
 Stuckzahl, f. s., number of pieces or articles.  
 Student, m. s., student; undergraduate.  
 studieren, a. & n. v., to study; be a student.  
 Stufe, f. s., step; rung; degree, stage; interval; level; notch; pitch.  
 Stufenland, n. s., terrace land, stufenweise, adj., gradual; adv. gradually, by degrees.  
 Stuhl, m. s., chair; stool; pew; stool (excrement); See; loom.  
 Strukturteil, m. s., part of structure.  
 stulpen, a. v., to turn upside down or inside out; tilt; put the lid on.  
 stumm, adj., dumb; silent, mute.  
 stumpf, adj., blunt, obtuse; thick; apathetic; worn-out; callous; dense.  
 stumpfwinklig, adj., obtuse-angled.  
 Stunde, f. s., hour; lesson; time.  
 Stundenglas, n. s., hour-glass.  
 Stundewinkel, m. s., hourly angle.  
 Stundenzahl, f. s., numbers of hours.  
 stundlich, adj., hourly; dreistundlich, every three hours.

Sturm, m. s., gale, strong wind.  
 Stutze, f. s., prop., support; help.  
 stützen, a. v., to support, prop.  
 Stutzgebild, n. s., framework; scaffolding.  
 Stutzpunkt, m. s., support; fulcrum.  
 Stüttschwanz, m. s., supporting-tale.  
 Stutzuhr, f. s., timepiece, mantle-piece.  
 subjektiv, adj., subjective.  
 Sublimat, n. s., sublimate, mercuric chloride.  
 sublimieren, a. v., to sublime.  
 subordinieren, a. v., to subordinate.  
 Subsidien, f. pl. s., subsidies.  
 Substanz, f. s., substance.  
 substituieren, a. v., to substitute.  
 Substitutionsprodukt, n. s., produkt of substitution.  
 subtrahieren, a. v., to subtract.  
 Subtraktion, f. s., subtraction.  
 suooessiv, adj., successive.  
 Succinsäure, f. s., succinic acid C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>4</sub>.  
 suchen, a. v., to seek, look for, search for.  
 Sudamerika, n. s., South America.  
 Suden, m. s., south.  
 Sudengland, n. s., South of England.  
 Sudflügel, m. s., southern wing.  
 Sudfrankreich, n. s., the South of France.  
 südfranzösisch, adj., belonging to the South of France.  
 südlich, adj., southern, south, southerly; das Südliehe Eismeer, the Antarctic? Ocean.  
 sudmagnetisch, adj., southern magnetic.  
 sudöstlich, adj., south-eastern, south-easterly, south-east.  
 Sudpol, m. s., south-pole.  
 Sudpunkt, m. s., southern point.  
 Südsee, f. s., South-Sea.  
 Südseite, f. s., south side.  
 südwestlich, adj., south-west, south-western, south-westerly.  
 Sudwind, m. s., south wind.  
 Sulfat, n. s., sulphate.  
 Sulfid, n. s., sulphide.  
 Sulfo-Aminoderivat, n. s., sulph-amino-derivative.  
 summarisch, adj., summary.  
 Summe, f. s., sum, amount.

Summierung, f. s., summing-up, summarizing.  
 Sumpfgas, n. s., marsh gas.  
 Sumpfvogel, m. s., wading-bird, wader.  
 Sumpfwasser, n. s., bog-water, boggy water.  
 süß, adj., sweet; unleavened (bread).  
 süßlich, adj., sweetish, sickly.  
 Süßwasserschildkröte, f. s., fresh-water tortoise.  
 Syenit, m. s., syenite.  
 Symbiose, f. s., Symbiosis.  
 Symbol, n. s., symbol, sign.  
 Symmetric, f. s., symmetry.  
 symmetrisch, adj., symmetrical.  
 synodisch, adj., synodical.  
 Synthese, f. s., synthesis.  
 synthetisch, adj., synthetio(al)  
 System, n. s., system; doctrine; school.  
 Systematik, f. s., systematology.  
 systematisch, adj., systematical).

# T.

t = Tonne, ton (1000 kg).  
 Tabak, m. s., tobacco; thing.  
 tabellarisch, adj., tabulated.  
 Tabelle, f. s., tables; schedule; index.  
 Tafel, f. s., table, tablet, flake; board, blackboard; scale.  
 Tafel, f. s., table; board, blackboard.  
 Tafelglas, n. s., plate-glass.  
 Tag, m. s., day; daylight; über T-e, overground, unter T-e, underground (mine).  
 Tagbau, m. s., open work, surface work (mine).  
 Tagesanbruch, m. s., day-break.  
 Tagesflut, f. s., tide (in the course of a day).  
 Tageslicht, n. s., daylight.  
 taglich, adj., daily; ordinary.  
 tags, adv., on the day, in the daytime; t. darauf, on the day after; t. zuvor on the day before.  
 Takt, m. a., bar; time (music); taot.  
 Tal, n. s., valley, dale; zu T., down-hill, down-stream.  
 talabwärts, adv., down-hill.  
 Talende, n. s., end of a valley.  
 Talg, m. s., tallow, suet.  
 Talgkerze, f. s., tallow-candle.  
 Talk, m. s., talc, talcum.

- Talkschiefer, m. s., talc-slate, magnesian slate.  
 Talsenkung, f. s., valley.  
 Tang, m. s., seaweed, fucus.  
 Tangente, f. s., tangent.  
 Tangentenbussole, f. s., tangent compass.  
 Tangentialbewegung, f. s., tangential movement.  
 Tangentialebene, f. s., tangential plane.  
 Tangfeld, n. s., field of seaweed or fucus.  
 Tanne, f. s., fir-tree, *Abies alba*.  
 Tannenholz, n. s., pine-wood, deal.  
 Tannin, n. s., (Tanninstoff, m. s.) tannin.  
 Taschentuch, n. s., pocket-handkerchief.  
 Taschenuhr, f. s., watch.  
 tasten, n. v., to grope, feel one's way, touch.  
 Tastorgan, n. s., organ of touch, feeler.  
 Tastqualitat, f. s., quality of touch.  
 Tastsinn, m. s., sense of touch.  
 Tat, f. s., deed, exploit, performance; auf frischer T., in the act; in der T., in fact.  
 tat (v. tun), did.  
 tatig, adj., active; busy; real; working.  
 Tatigkeit, f. s., activity; vocation; action.  
 Tatigkeitempfindung, f. s., sensation of action.  
 Tatkraft, f. s., energy, activity.  
 Tateache, f. s., fact.  
 tatsächlich, adj., actual, real.  
 Tateaochlichkeit, f. s., actuality.  
 Tatze, f. s., paw; claw.  
 Tau, m. s., dew thaw; n. s., cord, rope, cable.  
 taub, adj., deaf; empty.  
 Taube, f. s., pigeon; dove.  
 Taubnessel, f. s., dead-nettle; weiße T., *Lamium album*.  
 taubstumm, adj., deaf and dumb.  
 tauohen, a. v., to dip, plunge; dive.  
 Tauoher, m. s., diver; Urinator; sea-duck, *Fulicula*.  
 Taucherglocke, f. s., diving-bell.  
 tauen, a. & n. v., to tow (ship); imp. v. to thaw; es t., dew falls.  
 taugen, n. v., to be fit or suitable; to serve a purpose; to be worth.  
 Taupunkt, m. s., dew-point; melting-point.  
 Tauschung, f. s., deception; deceiving; delusion, illusion.  
 tausend, card. num. adj., thousand; potz t.! gracious mo!  
 tausenderlei, adj., a thousand kinds, t. Dinge, a thousand different things.  
 Tausendfuß, m. s., milliped.  
 Tausendfußer, m. s., myriapod; pl. Myriapoda.  
 tausendmal, adv., a thousand times.  
 tausendmalig, adj., done or happening a thousand times.  
 tausendst, ord. num. adj., thousandth.  
 tausendstel, num. adj., (fraction), thousandth; ein t. Volt, millivolt.  
 Technik, f. s., technics; workmanship; technique, industry.  
 technisch, adj., technical.  
 Technologie, f. s., technology.  
 Tee, m. s., tea; infusion.  
 Teer, m. s., tar.  
 Teerfarben, f. pl. s., aniline-colours or dyes.  
 Teich, m. s., pond.  
 Teig, m. s., dough.  
 Teil, m. s., part, section, division, deal; n. s., share, portion.  
 teilbar, adj., divisible; commensurable.  
 Teilchen, n. s., small part; molecule.  
 teilen, a. & r. v., to share, divide.  
 Teilfrucht, f. s., mericarp.  
 Teilfriiiohtohen, n. s., mericarp.  
 Teilnahme, f. s., participation; complicity (crime); partaking, sharing; sympathy.  
 teilnehmen (nahm . . . teil, teilgenommen), n. v., to partake, participate, share; cooperate.  
 teils, adv., partly.  
 Teilschwingung, f. s., partial vibration.  
 Teilstuck, n. s., part, portion, section.  
 Teilung, f. s., division, partition, graduation, separation; parcelling out (land).  
 teilungsfahig, adj., capable of dividing.  
 Tethmgsesetz, n. s., rule of division.  
 Teilungsschritt, m. s., step in division.  
 teilweise, adj., partial; adv., in parts, partly.  
 Theln, n. s., theine  $C_8H_{10}N_4O_2$ .  
 Telegraph, m. s., telegraph.  
 Telegraphendraht, m. s., telegraph-wire.  
 telegraphisoh, adj., telegraphic; adv., by wire, by telegraph.  
 Telephon, n. s., telephone.  
 Teleskop, n. s., telescope.  
 Teller, m. s., plate; trencher (of wood); table (of an air-pump); palm (hand).  
 Tellur, n. s., tellurium.  
 Temperatur, f. s., temperature; temperament (music).  
 Temperaturerhöhung, f. s., rise in temperature.  
 Temperaturextrem, n. s., extreme of temperature.  
 Temperaturgrenze, f. s., margin of temperature.  
 Temperaturintervall, n. s., interval or difference of temperature.  
 Temperaturunterschied, m. s., difference in temperature.  
 Temperaturverhältnis, n. s., condition or state of temperature.  
 Tendenz, f. s., tendency.  
 Tenne, f. s., thrashing-floor (of a barn).  
 Terminalknospe, f. s., terminal bud.  
 Termite, f. s., termite, white ant, Femes.  
 Terne, f. s., tern, combination, of three numbers.  
 Terpen, n. s., terpentine.  
 Terpentin, m. s., turpentine.  
 Terpinol, n. s., turpentine.  
 terrestrisoh, adj., terrestrial.  
 tertiar, adj., tertiary; n. s., tertiary.  
 Tertiariaformation, f. s., Tertiary formation.  
 Tertiarizeit, f. s., tertiary period.  
 Terz, f. s., third; große T., major third; tierce.  
 Tetrabromfluoreszeln, n. s., tetrabromfluorescein.  
 Tetraeder, n. s., tetrahedron.  
 Tetrasporenbildung, f. s., tetraspore-formation (of red algae).  
 teuer, adj., dear, expensive; precious, beloved.  
 Thallus, m. s., thalius.  
 Theater, n. s., theatre, play-house, stage; play.  
 Themse, f. s., Thames.  
 Theodolit, m. s., theodolite.

- theoretisch, adj., theoretical; adv., in theory, theoretically.  
 Theorie, f. s., theory.  
 thermisoh, adj., thermal, thermic.  
 thermodynamisch, adj., thermodynamic.  
 Thermoelektrizität, f. s., thermo-electricity.  
 Thermometer, m. s., thermometer.  
 Thermosaule, f. s., thermo-electric pile.  
 Thomasphosphatmehl, n. s., Thomas-phosphate powder.  
 Thomassohlaoke, f. s., phosphorous slag.  
 Thonerde, f. s., thorinic oxide, Thorium.  
 Trium, n. s., thorium.  
 Thoriumoxyd, n. s., thorinio Thoriumoxide.  
 Thoroxyd, n. s., thorium-oxide.  
 Thiiringen, n. s., Thuringia (geographical name for part of Germany).  
 ticken, a. & n. v., to tap; tick.  
 tief, adj., deep; low; profound.  
 tiefblau, adj., dark blue.  
 Tiefe, f. s., depth; profoundness, profundity; pit.  
 Tiefebene, f. s., low plain, lowland.  
 Tiefendimension, f. s., perspective dimension, distance.  
 Tiefenmesser, m. s., sea-gauge.  
 Tiefenmessung, f. s., sounding.  
 tiefgreifend, adj., thorough, far-reaching; thorough-going.  
 Tiefkultur, f. s., deep cultivation.  
 tiefliegend, adj., low; deep-set; profound.  
 tiefschwarz, adj., deep black.  
 Tiegel, m. s., saucpan; crucible.  
 Tier, n. s., animal; beast; brute; mule; horse; deer; ein großes T., a big pot; ein gutes T., a good soul.  
 Tierblase, f. s., bladder of an animal.  
 Tierfett, n. s., animal fat.  
 Tiergarten, m. s., park, deer park.  
 tierisch, adj., animal; brutal.  
 Tierklasse, f. s., class of animals.  
 Tierkdrper, m. s., animal body.  
 Tierkreis, m. s., zodiac; class of animals.  
 Tierleib, m. s., animal body.  
 Tiername, m. s., animal name.  
 Tierorganismus, m. s., animal organism.
- Tierreich, n. s., animal kingdom.  
 tierreich, adj., rich in animals.  
 Tierresto, m. pl. s., animal remains.  
 Tierstoff, m. s., animal matter.  
 Tierwelt, f. s., animal world.  
 Tiger, m. s., tiger; savage person.  
 Tigerschlange, f. s., spotted rook-snake, adjiger, Python molurus.  
 Tinte, f. s., ink; mess, trouble; tinoture.  
 Tintenfabrikation, f. s., manufacture of ink.  
 Tintenfisch, m. s., cuttlefish.  
 Tisoh, m. s., table; food; board; meal, dinner, supper.  
 Tischlerel, f. s., joiner's trade, cabinet-making; joiner's workshop.  
 Tisohlerleim, m. s., joiner's glue.  
 titanreich, adj., rich in titanium.  
 Tit(h)on, m. s., layers between Jurassic and chalk of the Alps and the Carpathians (two parts: Diphia-lime and Stramberger layers).  
 Tithonschicht, f. s., layer of.  
 Tithon (between Jurassic and chalk).  
 Thoraxdruck, m. s., pressure of the thorax.  
 Tochter, f. s., daughter.  
 Tod, m. s., death, decease, departure.  
 Todesstoß, m. s., death-blow.  
 todlich, adj., deadly, murderous, mortal (wound).  
 Toluodin, n. s., toluidine, saframine.  
 Ton, m. s., tone, note, sound; fashion; timbre; stress, accent; tint, shade.  
 Ton, m. s., clay, earth.  
 Tonart, f. s., nature of a sound; pitch; key; mode; kind of clay.  
 tonartig, adj., claylike, argillaceous.  
 Tonempfindung, f. s., sense or sensation of sound.  
 toiten, a. & n. v., to sound, ring, resound.  
 Tonerreger, m. s., cause of sound; sound-producing instrument.  
 Tonerregung, f. s., stirring up or producing of sound.  
 tonig, adj., of day, argillous.  
 Tonlage, f. s., tone, pitch; olay-bed.
- Tonlager, n. s., clay-bed, layer of clay.  
 Tonlehre, f. s., acoustics; tonology.  
 Tonleiter, f. s., scale.  
 Tonne, f. s., cask, butt, barrel; ton (1000 kilogrammes, 2205 English pounds); buoy.  
 Tonretorte, f. s., clay-retort.  
 Tonschiefer, f. s., argillaceous schist, slate-clay, shale.  
 Tonschieferart, f. s., species of shale.  
 Topas, m. s., topaz.  
 Topf, m. s., pot; saucpan, jar.  
 Tor, m. s., fool, simpleton.  
 Tor, n. s., gate; gateway.  
 Torf, m. s., peat.  
 torfartig, adj., peaty.  
 Torf lager, n. s., layer of peat; peat-shed.  
 Torfmoor, n. s., peat-bog.  
 Torfmoos, n. s., peat-moss, grey sphagnum, Sphagnum cymbifolium.  
 tot, adj., dead, deceased; deserted; dreary.  
 total, adj., total, entire; adv., quite.  
 Tote(s) Meer, n. s., Dead Sea.  
 toten, a. & r. v., to kill, destroy.  
 Totpunktstellen, f. s., dead-point position.  
 Totreife, f. s., dead-ripeness, black-ripe.  
 Tour, f. s., tour, trip; round; revolution.  
 Toxin, n. s., toxine.  
 Trabant, m. s., follower, armed man; satellite.  
 trahten, n. v., to strive; work for, aim at; attempt.  
 tragen (trug, getragen), a. v., to carry, bear, yield (fruit); take; wear; sustain (notes).  
 Trager, m. s., carrier, bearer; holder; beam, girder; porter; atlas (vertebra); peduncle.  
 Tragfähigkeit, f. s., carrying or bearing-capacity, tonnage; productiveness.  
 Tragheitsmoment, n. s., moment of inertia.  
 Tragheitsvermögen, n. s., inertia, vis inertiae.  
 Tran, m. s., train-oil, whale-oil, blubber; state of intoxication.  
 Trane, f. s., tear.  
 Tranenbein, n. s., lachrymal bone.  
 Tranendruse, f. s., lachrymal gland.



Tranengang, m. s., lachrymal duct.

Tranensack, m. s., lachrymal sac.  
tränken, a. v., to give to drink, water (horses); soak, saturate; steep.

transportieren, a. v., to transport.

Transport, m. s., transport, conveyance; carrying forward, carry over.

Transporteur, m. s., transporter; protractor.

Transportkosten, pl. s., carriage, transport-charges.

transversal, adj., transversal, transverse.

Transversale, f. s., transversal line.

Transversalchwingungen, f. pl. s., transversal vibrations.

Transversalwelle, f. s., transverse wave.

transzendend, adj., transcendental.

Trapez, n. s., trapezoid; trapeze.

trapezformig, adj., trapeziform.

Trapezoid, n. s., trapezium.

Traube, f. s., grape; duster; raceme.

Traubenhaut, f. s., ovoid coat, tunica uvea; grape-skin.

Traubensauce, f. s., racemic acid, paratartronic acid,  $C_4H_6O_6$ .

Traubenzucker, m. s., grape-sugar, dextrose, dextroglucose,  $C_6H_{12}O_6$ .

Traufe, f. s., rain-spout, gutter, rain-water coming from a roof.

Traum, m. s., dream, vision; bös, nightmare; imagination, fancy.

traumen, a. & n. v., to dream, have dreams.

Traumerinnerung, f. s., memory of a dream.

traurig, adj., sad, sorrowful; gloomy.

treffen (traf, getroffen), a. & n. v., to hit; take effect; resemble; strike; concern; reach; be right; make (preparations).

trefflich, adj., excellent, suitable.

treiben (trieb, getrieben), a. v., to drive; spin (top); beat (game); force (plants); carry on (trade); drift, carry along; extract (metal from ore);

grow (leaves, buds); to do, be up to.

Treibkraft, f. s., motor-force, driving-power; impulse.

trennbar, adj., separable, divisible.

trennen, a. v., to separate, divide, part; branch off (railway).

Trennung, f. s., separation; disunion; division; parting (friends).

Treppe, f. s., stairs, steps, terrace.

treten (trat, getreten), a. & n. v., to tread; kick; step; cross; stand; zutage t., to come to the surface.

treu, adj., true, faithful.

Triaminotriphenylmethan, n. s., triaminotriphenylmethane.

Trias, f. s., triad; n. s., trias; Trias Formation.

Triasformation, f. s., trias-formation.

Triasgebirge, n. s., trias-formation, range of the trias.

Triaszeit, f. s., trias-period.

Triäloiumphosphat, n. s., triäloium-phosphate.

Trichloraldehyd, n. s., triochloraldehyde.

Trichlormethan, n. s., trichloromethane, chloroform.

Triichter, m. s., funnel; infundibulum; crater (vulcano).

triichterartig, adj., funnel-shaped.

Trieb, m. s., driving, germinative power, driving force; impulse; bent; herd; shoot (of a plant).

Triebwagen, m. s., traction engine.

Triebwerkteil, n. s., part of the engine or gear.

Trier, n. s., Treves.

trifft (v. treffen), meets, hits.

Trigonometrie, f. s., trigonometry.

trigonometrisch, adj., trigonometrical.

Trinitat, f. s., trinity.

Trinitrophenol, n. s., trinitrophenol.

trinken (trank, getrunken), a. & n. v., to drink, imbibe; soak up.

Trinom, n. s., trinomial, trinomial.

trinomisch, adj., trinomial.

Trioxyd, n. s., trioxide.

Trippel, m. s., diatomaceous clay and iron oxide, rotten-stone.

Tritt, m. s., step; footprint; tread; carriage-step; pedal; kick; pace; im T.!, keep time!

T. wechseln! change over!

trocken, adj., dry, arid; well-seasoned (wood); dull, prosy.

trooknen, a. & n. v., to dry; season (wood); desiccate.

Trockenheit, f. s., dryness, drought.

Trommel, f. s., drum; barrel; tympanum.

Trommelfell, n. s., drumhead, drum-skin; drum (of the ear), tympan-membrane.

Trommelhöhle, f. s., drum of the ear, tympanum.

Trompete, f. s., trumpet, bugle, oviduct; Eustachian tube.

Trompetenblaser, m. s., trumpeter.

Tropen, pl. s., tropics.

Tropenklima, n. s., tropical climate.

Tropenpflanze, f. s., tropical plant.

tropfbar, adj., fluid, liquid; f.-flüssiger Körper, liquid.

Tropfbarkeit, f. s., liquidity, liquid state.

Tropfen, m. s., drop.

tropfen, n. v., to drip, trickle; es tropft, it is dripping.

tropisch, adj., tropical-metaphorical.

tröz, prep. (Gen. & Dat), in spite of; in defiance of.

trozt, conj., although; adv., in spite of that.

trübe, adj., dull, overcast, gloomy, murky; mournful, sad; opaque (crystal); dim (light).

Trübung, f. s., troubling, clouding; sad or dark or gloomy state; turbidity.

Truffel, f. s., truffle, Tuber cibarium; deutsche T., white truffle, Choiromyces albus.

Trugdolde, f. s., cyme, false umbel.

trugdoldig, adj., false-umbelliferous.

Trugschluß, m. s., false conclusion; paralogism.

Trummgestein, n. s., fragments of rock, breccia.

Trunkenheit, f. s., drunkenness; intoxication.

trunksüchtig, adj., given to drink, dipsomaniac.

tubulos, adj., tubular.

Tuch, n. s., cloth, fabric; material; toils (hunt); canvas (sail).

tuchtig, adj., fit, capable, smart, strong, vigorous; adv., well, thoroughly.

Tuff, m. s., tuff, tufa.

Tuffbildung, f. s., tufa-formation.

Tuffkegel, m. s., tuff-cone.

Tuffstein, m. s., tuffaceous rock.

Tulpe, f. s., tulip, Tulipa; long thin beer-glass; tulip (snail), pl. Fasciolaria.

Tulpenzwiebel, f. s., tulip-bulb, tun (tat), getan), a. & n. v., to do, perform, aot, carry out; pretend, affect, sham; etwas t. lassen, to have something done.

Tungstein, m. s., tungsten, scheelite.

Tungstmetall, n. s., wolfram. Tungsteinsäure, f. s., wolframic acid, tungstic acid,  $\text{H}_2\text{WO}_4$ .

Tunnelbau, m. s., tunnel-building, tunnelling.

Tupfel, n. s., spot, little dot or spot.

Tupfelfarn, m. s., polypody, Polypodium.

Tur, f. s., door.

Turbine, f. s., turbine.

Turbogebase, n. s., turbine bladt.

Turke, m. s., Turk.

Turkei, f. s., Turkey, turkisch, adj., Turkish; t—er Weizen, Indian corn.

Turmalin, m. s., tourmaline; roter T., rubellite; schwarzer T., schorl.

Turmalinplatte, f. s., sheet of tourmaline.

Turteltaube, f. s., turtle-dove, Turtur.

Typhus, m. s., typhus; (Unterleibstyphus) typhoid fever, typisoh, adj., typhoal.

Tyrosin, n. s., tyrosine.

## U.

u. = und, and.

u. a. = und andere, and others; and other things; = unter andern, among others.

u. a. m. = und andere mehr, and others besides.

tibel, adj., evil, bad; sick, ill; ioh bin u., or: mir ist il., I feel sick.

Ubel, n. s., evil; malady, oomplaint.

ubelriechend, adj., malodorous; foul (breath).

Ubelstand, m. s., evil, drawback.

uben, a. v., to practise, exert. uber, prep. (Dat. & Acc), over, above, upon, across; via, by; adv., above, entirely, over, beyond.

uberall, adv., everywhere.

uberbringen (überbraohte, überbraoht), a. v., to bring, take round; present

Überbringer, m. s., bearer.

Überohlorsäure, f. s., perohloric acid,  $\text{HClO}_4$ .

Überdruck, m. s., high pressure, super pressure.

uberreilt (v. übereilon), too hasty; rash; premature.

ubereinandergebaut (v. iiberinanderbauen), built or placed one above another.

Ubereinanderlagerung, f. s., superposition.

ubereinstimmen, n. v., to agree, be of the same opinion; harmonize.

Ubereinstimmung, f. s., agreement, accordance.

viberflugeln, a. v., to surpass; outflank.

Überfluß, m. s., abundance, plenty; glut; superfluity.

uberfliissig, adj., superfluous; abundant, plentiful.

uberfuhren, a. v., to lead over, lead across; transport; shift; change, convert; (überfuhre, überfuhr), a. v., to convict of a crime; convince.

Überführung, f. s., transfer; ohange, conversion; conviction, proof, high-level crossing.

Überführungszahl, f. s., transportation number.

Übergang, m. s., crossing, passing; transition; shade (oolour).

Übergangsformation, f. s., transitory formation, palaeozoic formation (Silurian, Devonian).

übergehen (ging ... über, übergegangen), n. v., to go over, pass over or on to; desert; ohange; (überging, übergangen), a. v., to pass over, omit, skip; inspect; to control, check; r. v., to walk too much.

übergehoben, piled-up, superposed.

Übergewicht, n. s., overweight, excess of weight; preponderance, predominance.

übergießen (goß ... über, übergegossen), a. v., to pour

over, spill; pour into another vessel, transfuse; (übergoß, übergossen), a. v., to cover or sprinkle with a fluid; mit Saure übergießen, to pour acid over, suffuse with.

überhaupt, adv., generally, on the whole, generally speaking; after all, at all.

überheizen, a. v., to overheat. überhitzt, adj., super-heated.

überholen (holte ... über, übergeholt), a. v., to fetch across; haul over; shift (sails); (iiberholte, überholt), a. v., to overtake, outrun; get ahead, pass.

iiberkleiden, a. v., to cover over with? provide with; overdress.

überkommen, adj., traditional handed down.

überlagern, a. v., to overlie, overlay, be superimposed upon, be superincumbent upon.

überlegen (legte ... über, übergelegt), a. v., to lay over; to cane, flog; (über legte, überlegt), a. v., to cover; turn over; think over; reflect upon; consider.

überlegen, adj., superior.

übermorgen, adv., the day after to-morrow.

Übermut, f. s., frivolity.

übernehmen (nahm ... über, übergenommen), a. v., to take across, put over; to take with a higher trump; (übernahm, übernommen), a. v., to take over, take possession of, take charge of, take in hand; receive; r. v., to undertake too much; eat and drink too much.

Überproduktion, f. s., overproduction.

überragen (ragte ... über, übergeragt), n. v., to overhang, project; (überragte, überragt), a. v., to tower over, overlook, surpass; command.

übersattigen, a. v., to surfeit, oversaturate.

Überschätzung, f. s., overrating.

übersättigt (v. iibersättigen), oversaturated.

übersohleifen, n. v., to pass or slide over or beyond.

übersohreiten (sohritt ... über, übergesohritten), n. v., to step over or across; (übersohritt, übersohritten), a. v.,

to go beyond; cross; transgress; exceed; overstep; overdraw (account); trespass.  
 Übersohreitung, f. s., crossing; going beyond; excess, surpassing.

Überschuß, m. s., surplus; excess, balance; remainder; projection,

überschüssig, adj., left over, surplus; free, uncombined, remaining; projecting.

übersehen (sah . . . über, übergesehen), n. v., to see or look over; to be sick of seeing something; (übersah, übersehen), a. v., to look over, overlook, survey; see at a glance; foresee; u. sein, to be left over.

übersetzen (sotzte . . . über, übergesetzt), a. v., to set over, jump over, cross, take across; cross over in a ferry; (übersetzen, übersetzt), a. v., to translate, interpret; ins Englische ii., to translate into English.

Übersetzung, f. s., translation, version, rendering, interpretation.

übersichtlich, adj., easy to survey, simple.

überspringen (sprang . . . über, übergosprungen), n. v., to leap over, jump over, flash across; change over; shift; start (tendon); (übersprang, übersprungen), a. v., to leap over, take (obstacle); skip, omit; to be put above or over; r. v., to jump too much, hurt oneself by jumping; overdo.

vibersteigen (stieg . . . über, übergestiegen), n. v., to climb over; overflow; (iiberstieg, überstiegen), a. v., to surpass, cross; overcome; surpass, exceed, excel; r. v., to climb too much; aspire too high.

übertragen (trug . . . über, übergetragen), a. v., to carry over, wear over; transfer; (übertrug, übertragen), a. v., to transfer, carry over or forward; charge (office; duty); entrust; confer; transmit; spread; translate.

"Obertrager, m. s., translator; carrier; medium; endorser (bill of exchange); transmitter, repeater.

Übertragung, f. s., carrying over or across, transfer; transmission; rendering; spreading; infection; as-signation.

Übertragungsart, f. s., manner of transmission or conveyance.

ubertreiben (trieb . . . über, übergetrieben), a. v., to drive across or over; overflow; (ubertrieb, übertrieben), a. v., to overdrive; overdo, exaggerate.

Übertritt, m. s., going over; change (of religion).

überwachsen (wuchs . . . über, übergewachsen), n. v., to grow over; (überwuohs, überwachsen), a. & n. v., to grow over, cover; outgrow; r. v., to grow too fast; outgrow.

Überwallung, f. s., becoming covered with bark.

überwiegen (wog . . . über, übergewogen), a. v., to weigh over again; (überwog, überwogen), n. v., to prevail, predominate.

überwiegend, adj., preponderant, predominant, paramount; crushing (majority).

überwinden (wand . . . über, übergowunden), a. v., to wind over; (überwand, überwunden), a. v., to overcome; subdue; surmount, conquer; defeat.

überzeugen, a. v., to convince, persuade; r. v., to convince oneself, make sure.

überziehen (zog . . . über, übergozog), a. v., to pull over or across; move over; go into new lodgings or a new house; give a caning; (iiberzog, überzogen), a. v., to cover; plaster; paper; dor Himmel überzieht sich, clouds are gathering in the sky.

Überzug, m. s., moving over; removal (to new quarters); covering, cover; coating; icing, crust; incrustation; case; invasion.

ublich, adj., usual, ordinary, common.

ubrig, adj., remaining, left over; die U-en, the remaining ones, the remainder, im u., as for the rest; by the way

Übung, f. s., exercise, practice; custom; drill, manoeuvre.

Ufer, n. s., bank, riverside; shore; ans U. gehen, to go ashore.

Uferland, n. s., coast land, coast.

Uhr, f. s., clock; watch; o'clock.

Uhrwerk, n. s., works of a watch or of a clock, movement.

Uhu, m. s., eagle-owl, Strix bubo.

ultrablau, adj., ultra-blue, ultramarine.

Ultramarin, n. s., ultramarine, lazulite blue.

ultrarot, adj., ultra-red.

um, prep. (Ace.), round, about, by; conj., in order (to); um und um, all round, over and over again; adv., round; down; die Zeit ist um, the time is up; um so (with comparative) the, um so mehr, the more.

umarbeiten, a. v., to work over again, to alter, revise; turn up (soil).

umbeschreiben (beschrieb . . . um, umbeschrieben), a. v., to circumscribe, put around.

umbeschriebene(r) Kreis, circumscribed circle.

umbiegen, a. & n. v., to bend back or round.

umbilden, a. v., to transform, remodel, recast; reform.

Umbildung, f. s., transformation, recasting.

Umdrehung, f. s., turning round; reversion; rotation.

Umdrehungsgeschwindigkeit, f. s., velocity of revolution or reversion.

Umfang, m. s., circumference, perimeter; width; volume; size; domain; range (voice, instrument); girth.

umfangreich, adj., extensive, voluminous, wide.

Umfangszunahme, f. s., increase in girth, circumference or extent.

umfassen (faßte . . . um, umgefaßt), a. v., to embrace; span; reset; (umfaßte, umfaßt), a. v., take (at a glance); envelop; comprise, include; turn a flank.

umfassend, adj., surrounding, grasping, comprehensive.

Umfassung, f. s., spanning, embracing, envelopment; enclosure, fence.

umfließen (umfloß, umflossen), a. v., to flow round, surround with waves.

Umformer, m. s., transformer (of continuous current), converter.

Umgang, m. s., circular gallery; going round; intercourse.

Umgangssprache, f. s., colloquial language.

umgeben (gab . . . um, umgegeben), a. v., to put round, hand round; (umgab, umgeben), a. v., to surround, enclose; fence in.

Umgebung, f. s., surroundings; associates; company.

Umgegend, f. s., surrounding country; neighbourhood, environs.

umgliedert, converted.

umgehen (ging . . . um, umgegangen), a. & n. v., to go round; turn round; to come in turns; go about, haunt a place; have intercourse with (a person); to hand or deal (with a thing); (umging, umgangen), a. v., to go round; take a turn round; outflank; avoid, elude; keep away (from something).

umgekehrt, adj., turned back, inverted, reverse, opposite; adv., inversely; the other way; on the contrary.

umgerührt (v. umrühren), stirred, mixed.

umgesetzt (v. umsetzen) converted.

umgestalten, a. v., to transform, alter in shape, reform.

Umgestaltung, f. s., transformation; reform; alteration. umgestellt (v. umstellen), changed.

umgibt (v. umgeben), surrounds.

umgürten, a. v., to put a belt round; gird.

umhin, adv., round, about; ich kann nicht u. annehmen, I cannot help thinking, I cannot but think.

Umhüllung, f. s., wrapper, covering, casing, packing; coating.

umkehrbar, adj., reversible, invertible.

Umkehrbarkeit, f. s., reversion, reversibility.

umkehren, a. & n. v., to turn back, turn round, return,

reverse (current); mend, reform; upset; turn upside down; invert (order); capsize (boat).

Umkehrung, f. s., turning round, reversion, reversal (current); inversion (music).

Umkreis, m. s., circle, sphere, horizon; circuit; extent.

umkreisen, a. v., to circle round, revolve.

umkristallisieren, a. & n. v., to re-crystallize.

Umlauf, m. s., rotation, circulation; revolution.

Umlaufsmotor, m. s., rotary engine.

Umlaufszahl, f. s., number of revolutions.

Umlaufzeit, f. s., period or time of revolution or rotation.

Umlaufszeit, f. s., time of revolution.

umliegend, adj., surrounding; lying on the ground, turned upside down.

Umriss, m. s., outline, contour; sketch.

umrühren (rührte . . . urn, umgerührt), a. v., to stir round; puddle (molten metal).

urns = um das, round the, about the; = um dos, for the, ums Himmels willen, for Heaven's sake.

umschließen, a. v., to enclose.

Umschmelzung, f. s., re-melting, melting together.

umschreiben (schrieb . . . um, umgeschrieben), a. v., to rewrite, write again; transcribe, transfer; circumscribe, describe round; (umschrieb, umgeschrieben), a. v., to write round; paraphrase.

umschrieben (v. umschreiben), circumscribed; indirect.

umschütteln, a. v., to shake up.

Umschwung, m. s., rotation, revolution; turn; change.

umsetzen (setzte . . . um, umgesetzt), a. v., to set round; place elsewhere; transport, transform, transplant; transpose (music); convert; shift; sell; (umsetzte, umsetzt), a. v., to put round, surround; set (with precious stones).

Umsetzung, f. s., transposition, transformation; turn (tide); permutation; exchange.

Umstand, m. s., circumstance,

fact; pl., particulars, details; position, conditions.

umständig, adj., standing round, peripheral.

Umstellung, f. s., transposition; permutation; inversion.

unstetig, adj., inconstant, invariable.

umsteuern, a. v., to change the gear or direction.

Umstoßung, f. s., upsetting; overthrow; cancelling; reversal.

Umsturz, rn. s., overthrow; fall, downfall; ruin; subversion.

umwandeln (wandelte . . . um, umgewandelt), a. v., to change, convert, alter, turn over a new leaf; assimilate; (umwandelte, umwandelt), a. v., to walk round.

Umwandlung, f. s., change, transformation.

Umwandlungsprodukt, n. s., product of transformation.

Umwandungsvermögen, n. s., power of faculty of transforming or being transformed.

umwenden, a. v., to turn upside down.

unabänderlich, adj., unalterable; unchangeable; everlasting.

unabhängig, adj., independent; absolute; adv., apart from.

Unabhängigkeit, f. s., independence.

Unabhängigkeitserklärung, f. s., declaration of independence (U. S. A. 4. VII. 1776).

unablässig, adj., incessant, continual.

unähnlich, adj., dissimilar, unlike.

unangenehm, adj., disagreeable, unpleasant; unwelcome; nasty.

unantastbar, adj., not to be touched; inviolable, incontestable; intangible.

unaufhörlich, adj., incessant, continuous; perpetual.

unausgesetzt, adj., uninterrupted; constant; perpetual; without any rest.

unbedeutend, adj., insignificant, unimportant; petty, paltry; frivolous.

unbefleckt, adj., stainless, spotless; undefiled; immaculate.

unbegrenzt, adj., unlimited, unbounded, infinite.

unbekamt, adj., unknown, unfamiliar, obscure.  
 Unbekannte, m. & f., unknown person, stranger; n. s., unknown quantity.  
 unbenannt, adj., nameless; unknown (number).  
 unbequem, adj., uncomfortable, troublesome; disagreeable.  
 unbestimmt, adj., undetermined, undefined.  
 Unbestimmtheit, f. s., vagueness, uncertainty; lack of determination.  
 unbeweglich, adj., immovable, motionless; set (feasts); real (estate); unfeeling.  
 unbewegt, adj., calm, motionless.  
 unbewußt, adj., unknown; without knowledge, ignorant; involuntary, mechanical, unconsious.  
 unbrauchbar, adj., useless, unfit, good-for-nothing; unseaworthy (ships); u. machen, to disable.  
 und, conj., and.  
 undankbar, adj., ungrateful; thankless (task).  
 undefinierbar, adj., undefinable.  
 Undichtigkeit, f. s., looseness, escape.  
 undurchscheinend, adj., non-translucent, opaque.  
 undurchsichtig, adj., non-transparent, opaque.  
 Unebenheit, f. s., unevenness, ruggedness.  
 uneinloslich, adj., irredeemable.  
 unelektrisch, adj., non-electric.  
 unendlich, adj., infinite, endless; immense; u-e Reihe, infinite series or progression.  
 unentbehrlich, adj., indispensable.  
 Unentbehrlichkeit, f. s., absolute necessity.  
 unentwirrbar, adj., inextricable, hopelessly confused.  
 unerheblich, adj., insignificant; slight.  
 unerläßlich, adj., indispensable, not to be let off, necessary.  
 unermeßlich, adj., immeasurable; immense, boundless; vast; untold (wealth).  
 unerwartet, adj., unexpected, unforeseen, sudden.  
 Unfähigkeit, f. s., incapacity; unfitness.  
 Unfall, m. s., accident; disaster.

Unfallversicherung, f. s., insurance against accidents.  
 Ungar, m. s., Hungarian.  
 ungarisch, adj., Hungarian.  
 Ungarn, n. s., Hungary.  
 ungeachtet, adj., not esteemed, not respected; prep. (Gen.) notwithstanding, in spite of; conj., though.  
 ungeahnt, adj., not anticipated, unexpected.  
 Ungebundenheit, f. s., ease, freedom.  
 ungeeignet, adj., unfit, unsuitable.  
 ungefährlich, adj., not dangerous, harmless.  
 ungegliedert, adj., without joints, inarticulate; unorganised; undivided.  
 ungeheuer, adj., monstrous, enormous, vast; awful.  
 ungehört, adj., without horns.  
 ungeleimt, adj., unglued, unsized.  
 ungenugend, adj., insufficient; rare.  
 ungerade, adj., not straight; odd (number).  
 ungerecht, adj., unjust.  
 Ungerechtigkoit, f. s., injustice, unfairness.  
 ungern, adv., unwilling.  
 ungesättigt, adj., not satisfied, not saturated; u-es Salz, basic salt.  
 ungeschichtet, adj., not divided into strata.  
 ungeschickt, adj., awkward, clumsy; unskilled.  
 ungesohlehtlich, adj., sexless, asexual; neuter.  
 ungeschlossen, adj., open, not closed or looked.  
 ungestielt, adj., stem-less, stalk-less; sessile; without a handle.  
 ungesund, adj., unhealthy, unsound, unwholesome.  
 Ungesundheit, f. s., unhealthiness, ill health; unwholesomeness.  
 ungeteilt, adj., undivided; simple; entire, unanimous.  
 Ungetum, n. s., monstre.  
 ungewaschen, adj., unwashed.  
 Ungeziefer, n. s., vermin.  
 ungläublich, adj., incredible; enormous.  
 ungleich, adj., unequal, unlike, uneven; changeable; irregular; fickle.  
 ungleichartig, adj., dissimilar, uncongential.

ungleiohfdrmig, adj., not uniform, unequal; unsymmetrical.  
 ungleich geriohtet, adj., not parallel, opposite.  
 ungleichmafig, adj., unsymmetrical, irregular.  
 ungleichnamig, adj., of different names or denominations, unlike, different, dissimilar.  
 Unglück, n. s., misfortune, bad luck, calamity, disaster, distress; misery.  
 unglücklich, adj., unfortunate; unlucky; miserable.  
 unglücklicherweise, adv., unfortunately, unluckily.  
 unglückbringend, adj., unlucky, ill-omened, unpropitious.  
 Ungulitensandstein, m. s., Connecticut River sandstone with footprints.  
 ungunstig, adj., unfavourable, disadvantageous; bad.  
 unhaltbar, adj., not durable, not lasting; untenable; that cannot be fulfilled.  
 Union, f. s., union, U. S. A.  
 Universalinstrument, n. s., theodolite.  
 unklar, adj., not clear, muddy; troubled; dim; confused.  
 Unklarheit, f. s., want of clearness; vagueness, confusion.  
 Unkraut, n. s., weed, weeds.  
 unlosbar (unloslich), adj., insoluble, that cannot be dissolved.  
 Unlust, f. s., displeasure, discomfort, disinclination; disgust; pain (philosophically); want (appetite).  
 unmerkbar, adj., imperceptible, unnoticeable.  
 unmerklich, adj., unnoticeable.  
 unmittelbar, adj., immediate, direct.  
 unmöglich, adj., impossible, unfeasible.  
 Unmöglichkeit, f. s., impossibility.  
 unnötig, adj., unnecessary, needless.  
 unorganisch, adj., inorganic.  
 unparteiisch, adj., impartial, fair.  
 Unpaarzeher, m. s. perissodactyl.  
 unrecht, adj., wrong; u. haben, to be wrong.  
 unregelmäßig, adj., irregular; uncommon; anomaliflorous (flower); anomophyllous (leaves).

Unregelmäßigkeit, f. s., irregularity.  
 unreguliert, adj., unregulated.  
 unreif, adj., unripe; raw; crude, immature.  
 unrein, adj., unclean, impure; tainted; foul; flawed (gem); u-er Ton, discord.  
 unrentabel, adj., not paying, unprofitable.  
 unrichtig, adj., not right, wrong, incorrect, faulty.  
 Unruhe, f. s., unrest, restlessness; alarm; trouble; riot; disturbance; restless person; balance-wheel.  
 uns, pers. pron., to us.  
 unschädlich, adj., harmless.  
 unscheinbar, adj., insignificant; plain; dull.  
 unschmelzbar, adj., infusible, unfit to melt.  
 unschmedbar, adj., that cannot be hammered, not malleable.  
 unschweißbar, adj., unweldable.  
 unser, pers. pron. (Gen.), of us; poss. pron. (Nona.), our; unsere, unserer, unseres, our, of our; der Unsere (Unsrige), ours.  
 unsicher, adj., unsafe, uncertain.  
 Unsicherheit, f. s., unsafeness, insecurity, uncertainty.  
 unstetig, adj., inconstant, variable.  
 Unstetigkeit, f. s., unsteadiness; fickleness; inconstancy, discontinuity.  
 Unstetigkeitspunkt, m. s., point of inconstancy or of discontinuity.  
 unstreitig, adj., incontestable; adv., unquestionably.  
 Untätigkeit, f. s., inaction, inactivity; idleness.  
 unteilbar, adj., indivisible.  
 unten, adv., below, at the foot; downstairs; von unten, from beneath, from below, under, below (below the line, or staff).  
 unten an, adv., at the lower end.  
 unten hin, adv., down below.  
 unten stehend, adj., at the bottom, underneath.  
 unter, prep. (Dat. & Acc.), under, below, beneath; by; u. Tage, below ground (mine); amid, with, at.  
 Unterabteilung, f. s., subdivision, branch.  
 Unterarm, m. s., forearm.  
 Unterart, f. s., sub-species.

Unterbau, m. s., substructure, foundation.  
 unterbrechen (unterbrach, unterbrochen), a. v., to interrupt, break, stop, disturb; cut off, switch off (current); r. v., to stop short.  
 Unterbrechung, f. s., interruption, breaking.  
 unterbringen (brachte ... unter, untergebracht), a. v., to put under, shelter, put in safety; to lodge, find a post; to stable (horses); to sell, dispose of (goods), to negotiate (bills).  
 unterbrochen (v. unterbrechen), interrupted, cut off; broken; cut.  
 unterchlorig, adj., hypochlorous, hypochlorio; u-e Saure, hypochlorous acid, HClO.  
 unterchlorigsauer, adj., hypochlorous; u-es Salz, hypochlorite.  
 Unterdruck, m. s., low pressure.  
 untereinander, adv., between or among each other; mutually; in confusion.  
 Unterföhrung, f. s., subway; viaduct.  
 Untergang, m. s., going down, setting, sinking; ruin; failure; crash; decline; end (of the world).  
 untergehen (ging ... unter, untergegangen), n. v., to go down, sink, founder; set (star?); perish, become extinct.  
 Untergrund, m. s., subsoil, lower ground.  
 unterhalb, adv. & prep. (Gen.), below, beneath.  
 unterhalten (hielt ... unter, untergehalten), a. v., to hold under; (unterhielt, unterhalten), a. v., to entertain, maintain; amuse; support; wir haben uns gut u., we enjoyed ourselves.  
 Unterhaltung, f. s., entertainment; keep, maintenance, support; conversation; talk.  
 unterirdisch, adj., subterranean, subterraneous, underground.  
 Unterkiefer, m. s., lower jaw, inferior maxilla.  
 Unterkieferbein, n. s., lower jaw bone, maxillary.  
 unterkühlen, a. v., to supercool.  
 unterkühlt, adj., super-cooled.

Unterlage, f. s., a thing placed underneath; a support; blotter; subsoil, lower stratum or layer; lining; fulcrum (lever).  
 Unterleib, m. s., abdomen.  
 unterliegen (lag ... unter, untergelegen), n. v., to lie underneath; (unterlag, unterlegen), n. v., to succumb, be defeated.  
 untermischen, a. v., to intermingle, intermix.  
 unternehmen (unternahm, unternommen), a. v., to undertake; n. s., undertaking.  
 Unternehmen, n. s., enterprise, undertaking.  
 Unternehmer, m. s., person who undertakes, contractor, employer.  
 Unternehmergewinn, m. s., contractor's profits.  
 Unternehmung, f. s., undertaking, enterprise; venture.  
 unterordnen (ordnete ... unter, untergeordnet), a. v., to subordinate.  
 unterpflügen, a. v., to plough in.  
 unterscheidbar, adj., distinctive.  
 unterscheiden (unterschied, unterschieden), a. v., to distinguish, differentiate; r. v., to differ.  
 Unterscheidung, f. s., distinction.  
 Unterschenkel, m. s., leg, shank; lower segment of the leg.  
 unterschoben, a. v., to substitute.  
 Unterschied, m. s., difference, distinction.  
 unterschlächtig, adj., under-shot (water-wheel).  
 Unterseepflanze, f. s., submarine plant or growth.  
 Unterseetelegraphie, submarine telegraphy.  
 Unterseewald, m. s., submarine forest.  
 Unterseite, f. s., lower side, bottom.  
 unterständig, adj., inferior, hypogynous.  
 unterstützen (stutzte ... unter, untergestützt), a. v., to put underneath, support; (unterstützte, unterstützt), a. v., to support; prop up; aid, assist; subsidize.

Unterstützung, f. s., support, prop; help, assistance; subsidy; relief.  
 Unterstützungswesen, n. s., (matters concerning) poor relief.  
 untersuchen, a. v., to examine, investigate, inquire; to go into (a case).  
 Untersucher, m. s., inquirer; investigator.  
 Untersuchung, f. s., examination, inquiry; research; analysis.  
 Untertan, m. s., subject.  
 unterworfen (v. unterwerfen), conquered, subdued, exposed.  
 untunlich, adj., not feasible, impossible.  
 unumschränkt, adj., absolute (power).  
 unveränderlich, adj., unalterable, constant, invariable.  
 Unveränderlichkeit, f. s., constancy, unchangeableness.  
 unverändert, adj., unchanged, unaltered.  
 unverbunden, adj., not connected or combined, not bound, without obligation.  
 unvergleichlich, adj., incomparable.  
 unverhältnismäßig, adj., out of proportion.  
 unvermeidlich, adj., unavoidable; certain; fatal.  
 unvermittelt, adj., without intermediary, direct.  
 unverrückbar, adj., fixed, immovable.  
 unvollkommen, adj., incomplete, defective, imperfect.  
 Unvollkommenheit, f. s., imperfection, defect.  
 unvollständig, adj., incomplete.  
 unvorsichtig, adj., improvident, careless, imprudent.  
 unwahrscheinlich, adj., improbable.  
 Unwahrscheinlichkeit, f. s., improbability.  
 unweit, adv. & prep. (Gen.), not far, near.  
 unwertvoll, adj., worthless.  
 unwesentlich, adj., unessential, unimportant.  
 unwillkürlich, adj., involuntary, mechanical.  
 unzählbar, adj., innumerable, countless.  
 unzählig, adj., countless.  
 Unze, f. s., ounce (weight); ounce.  
 Felis onca; watermeter.

Unzerlegbarkeit, f. s., inability of being analysed or split up.  
 unzerlegt, adj., entire, non resolved.  
 unzersetzbar, adj., that cannot be dissolved or split up.  
 unzerstört, adj., undecomposed, simple.  
 unzulänglich, adj., insufficient, inadequate.  
 unzureichend, adj., insufficient.  
 unzweifelhaft, adj., undoubted, plain; adv., doubtlessly, plainly.  
 üppig, adj., luxuriant, plentiful, sumptuous, rich, well-developed, exuberant.  
 Üppigkeit, f. s., exuberance, luxury; plenty, richness.  
 ural, adj., very old, anioient.  
 Uranpohlende, f. s., uranium pitch-blend oxide of uranium.  
 Urboden, m. s., virgin soil.  
 Urdarm, m. s., rudiment of intestine.  
 Ureinwohner, m. s., native; pl., aborigines.  
 Urgestein, n. s., primitive rock.  
 Urheber, m. s., author, founder; creator.  
 Urin, m. s., urine.  
 Urmenschenreste, m. pl. s., remains of primitive man.  
 u-Rohr, n. s., U-tube.  
 Ursache, f. s., cause, reason, motive.  
 Urspecies, f. s., original or primitive species.  
 Ursprung, m. s., source, spring, origin.  
 ursprünglich, adj., original, primitive; adv., at the beginning.  
 Urteil, n. s., judgment, verdict, sentence; view, opinion, finding; proposition (in grammar).  
 urteilen, n. v., to judge, pass sentence (on).  
 Urteilskraft, f. s., power of judgement.  
 Urtier, n. s., protozoon; primitive or prehistoric animal.  
 Urtierchen, n. pl. s., protozoa.  
 Urwald, m. s., primeval forest.  
 Urwirbel, m. s., rudiment of the vertebral column.  
 Urzustand, m. s., primitive state.  
 usw. = und so weiter, and so forth, etc

V.

v. = Verb, verbum, verb.  
 v = vide, see, look.  
 v. = von, of, from.  
 Valenz, f. s., valency.  
 variabel, adj., variable.  
 Varietät, f. s., variety.  
 Vasalstrang, m. s., vascular cord.  
 Vasalteil, m. s., vascular part.  
 vasomotorisch, adj., vasomotor.  
 Vegetationsboden, m. s., fertile ground.  
 Vegetationspunkt, m. s., growing point.  
 vegetativ, adj., vegetable.  
 Veilchen, n. s., violet, Viola odorata.  
 Vene, f. s., vein.  
 Venenstamm, m. s., principal vein.  
 venos, adj., venous.  
 Ventil, n. s., valve, stop; regulator.  
 Ventilsteuerung, f. s., valve motion.  
 Ventralstrang, m. s., ventral cord.  
 Ventrikel, m. (f.) s., ventricle.  
 Verabredung, f. s., agreement, arrangement.  
 verallgemeinern, a. v., to generalize.  
 veraltern, n. v., to grow old, to go out of date, become obsolete.  
 veraltet, adj., antiquated.  
 veränderlich, adj., changeable, variable; unsettled; (weather), fluctuating (market).  
 verändern, a. v., to vary; transform; shift; r. v., to alter; change (place or situation); get married.  
 Veränderung, f. s., alteration, change; modification; fluctuation.  
 verankern, a. v., to grapple, fasten, fix; to moor.  
 Verankerung, f. s., fixing; mooring.  
 veranlagen, to assess (taxes); organize, arrange.  
 veranlagt, adj., inclined, disposed, gifted; assessed.  
 Veranlagung, f. s., assessment; talent.  
 veranlassen, a. v., to occasion, bring about; induce.  
 Veranlassung, f. s., occasion, cause; motive; order.  
 veranschaulichen, a. v., to

- make clear or evident, to illustrate.
- verantwoorden, a. v., to take the responsibility for; defend; r. v., to justify, defend.
- verantwoordlich, adj., responsible; accountable; justifiable.
- verarbeiten, a. v., to work up, use up; to work; digest; to abuse, pick holes in; influence.
- Verarbeitung, f. s., working-up, manufacture; digestion; influencing.
- verasteln, a. & n. v., to branch out, ramify.
- Verastelung, f. s., ramification.
- Verband, m. s., union, association, club; bandage, ligature; binding.
- verborgen (verborg, vorborgen), a. v., to hide, conceal.
- verbessern, a. v., to better, improve, amend; rovisé; r. v., to improve, reform, turn over a new leaf.
- Verbesserung, f. s., improvement, correction; reform.
- verbiegen (verbog, verbogen), a. v., to bend the wrong way, distort, twist, r. v., to get twisted.
- Verbiegung, f. s., wrong twist or bend, curve.
- verbieten (verbot, verboten), a. v., to forbid, prohibit, suppress; das Buch ist v., the book is on the index.
- verbinden (verband, verbunden), a. v., to bind up, to unite, join, combine, amalgamate; ally; connect, put (to earth); to be attended (with danger); mit Sauerstoff v., to oxidise; to bandage, dress (wounds).
- Verbindung, f. s., combination, connection, amalgamation; alliance; communication; club, society, association; relation.
- Verbindungseinheit, f. s., unit of compound or association.
- Verbindungslinie, f. s., line of communication.
- Verbindungsstrang, m. s., connective string or strand.
- verborgen (v. verbergen), hidden.
- Verbot, n. s., prohibition; inhibition.
- verbot (v. verbieten), forbade.
- verboten (v. verbieten), forbidden.
- Verbrauch, m. s., consumption exhaustion.
- verbrauchen, a. v., to use up, consume; to exhaust.
- verbreiten, a. v., to spread, distribute; extend, propagate, diffuse; r. v. (über etwas), enlarge (upon a thing).
- Verbreitung, f. s., spreading; propagation; circulation; enlargement; distribution.
- Verbreitungsmittel, n. s., means of dissemination or propagation.
- verbrennen (verbrannte, verbrannt), a. & n. v., to burn; singe, scorch.
- Vorbrennung, f. s., burning, combustion, cremation.
- verbringen (verbrachte, vorbracht), a. v., to spend; squander.
- verbunden (v. verbinden), connected, bound, attached.
- verbußen, a. v., to pay the penalty, atone for, undergo.
- verdampfen, a. & n. v., to evaporate, vaporize; smoke away.
- Vordampfungspunkt, m. s., evaporating-point.
- Verdampfungswärme, f. s., heat of evaporation or of vaporization.
- verdanken, a. v., to owe, have to thank for.
- verdarb (v. verderben), spoiled.
- verdauen, a. v., to digest; endure.
- verdaulich, adj., digestible.
- Verdaulichkeit, f. s., digestibleness.
- Verdauung, f. s., digestion.
- Verdauungsprozeß, m. s., process of digestion or assimilation.
- Verdauungssaft, m. s., gastric juice.
- Verdauungssystem, n. s., digestive system or organs.
- verdeoken, a. v., to over up.
- verderben (verdarb, verderben), a. & n. v., to ruin; spoil, destroy; deprave; derange.
- verdichten, a. v., to condense, compress; solidify.
- Verdichtung, f. s., condensation, compression; solidification.
- verdicken, a. v., to thicken, boil down; r. v., to coagulate, condense.
- Verdickung, f. s., thickening.
- Verdienst, m. s., earnings, wages, profit; n. s., desert, credit.
- vordoppeln, a. v., to double; quicken.
- verdrängen, a. v., to push aside, displace; dislodge; supersede.
- Verdrängung, f. s., displacement; dislodgment.
- vordreifach, a. v., to treble.
- Verdreifachung, f. s., triplification.
- verdunkeln, a. v., to darken, obscure; eclipse; out-shine.
- verdunnen, a. v., to dilute, rarify, reduce.
- Verdünnung, f. s., rarefaction; dilution; diluting.
- verdunsten, a. v., to evaporate, vaporize; volatilize.
- Verdunstung, f. s., vaporization, evaporation.
- Verdunstungskälte, f. s., cooling through vaporization.
- vordursten, n. v., to die of thirst.
- vorodeln, a. v., to ennoble, improve; purify; graft (trees).
- Veredelung, f. s., improvement; refinement; grafting.
- vereinen, a. v., to unite.
- vereinigen, a. v., to unite; fuse; put together; combine, join, meet; reconcile.
- vereinigt, adj., united, combined.
- Vereinigte Staaten von Nordamerika, m. pl. s., the United States of North America.
- Vereinigung, f. s., union, junction; alliance; assembly; club; fusion.
- Vereinigungspunkt, m. s., point of junction; centre; focus; point of agreement; rendez-vous.
- vereinzeln, a. v., to isolate, separate, detach.
- verengen, a. v., to narrow, sich v. to become narrow, contract.
- Verengung, f. s., narrowing, conoatraction.
- verengern, a. v., to narrow, contract; constrict.
- vererben, a. v., to bequeath, leave by will; transmit (disease), hand down (tradition); r. v., to come to or fall to (a person); to run (in the family), to hereditary.



verfahren (verfuhr, verfahren), n. v., to proceed, treat, handle; a. v., to spend (money on driving or travelling); to cart; to confuse; to spoil (roads); to muddle (things, affairs), eine Schicht v., to work one's stint; r. v., to lose one's way in driving; get oneself in a fix.

Verfahren, n. s., proceeding, procedure; process; manner, conduct; policy.

Verfall, m. s., decay, ruin, crumbling; corruption, depravity; maturity (bills of exchange); bei Verfall, when due; forfeiture, lapse; foreclosure (mortgage).

verfallen (verfiel, verfallen), to decay, decline; deteriorate; to fall upon; slip into; to be seized (illness); to come to (property); to fall due, expire.

verfalschen, a. v., to falsify, adulterate; counterfeit (coins); forge; doctored (wine).

Verfälschung, f. s., adulteration; falsification; forgery.

verfassen, a. v., to compose, draft, write (poetry); to set (gems).

verfehlen, a. v., to miss, lose (train); fail; r. v., to miss each other.

verflachen, a. & n. v., to make flat, flatten; become flat; become vulgar.

Verflachung, f. s., flattening; decline.

verfliegen (verflog, verfliegen), n. v., to fly away, vanish; volatilize.

verfließen (verfloß, verfließen), n. v., to flow away, vanish, dissolve; elapse.

verflüchtigen, a. v., to evaporate, volatilize; r. v., to evaporate; run away.

verflüssigen, to liquefy.

verfolgen, a. v., to pursue, persecute, trace, prosecute, chase; push (a matter).

Verfolgung, f. s., pursuit, persecution; prosecution; pur\* suance.

verfügbar, adj., disposable, available, at the disposal of.

verfugen, a. & n. v., to arrange, dispose, decree; verfügen Sie über mich, I am

at your disposal; r. v., to betake oneself.

Verfügung, f. s., arrangement; order; disposition, disposal. vergangen (v. vergehen), past, gone-by, bye-gone.

Vergangenheit, f. s., past; past tense.

vergären (vergor, vergoren), a. & n. v., to ferment, ferment entirely, change into alcohol.

Vergaser, m. s., carburetter. vergasen, to gasify, vaporize.

Vergasung, f. s., gasification. Vergasungsbehälter, m. s., vapourizer, carburetter.

vergehen (verging, vergangen), n. v., to pass away, slip away, vanish; subside; die away, melt away; r. v., to commit an offence; offend.

vergewissen, a. v., to ascertain; r. v., to make sure.

Verglasung, f. s., glazing; vitrification; glass-work.

Vergleich, m. s., comparison, arrangement; agreement; compromise.

vergleichbar, adj., comparable.

vergleichen (verglich, verglichen), a. v., to compare; equalise; adjust; check; r. v., to compare oneself, come to an agreement.

vergleichend, adj., comparative.

Vergleichung, f. s., equalisation, comparison; adjustment.

verglichen (v. vergleichen), compared; equalized.

vergnügen, a. v., to amuse; r. v., to enjoy.

Vergnügen, n. s., pleasure, enjoyment.

vergolden, a. v., to gild, electroplate with gold.

vergrößern, a. v., to magnify, increase, enlarge; augment.

Vergößerung, f. s., enlargement; increase; augmentation.

Vergößerungsglas, n. s., magnifying glass.

verhalten (verhielt, verhalten), a. v., to retain, hold back; suppress; r. v., to be, to behave; wie verhält sich das? How is that?; to be in relation or proportion; to be in a ratio; es verhält sich direkt wie —, it is in direct proportion as —;

es verhält sich umgekehrt wie —; it is in inverse ratio as —; das V. einer Saure, the action of an acid.

Verhältnis, n. s., behaviour, conduct; relation; proportion, rate, ratio; position, love-affair; pi., circumstances, means, conditions.

verhältnismäßig, adj., proportionate, proportional; adv., in proportion, comparatively.

Verhaltung, f. s., behaviour, conduct; detention, retention.

Verhandlung, f. s., negotiation; deliberation; proceeding; hearing, trial.

verharren, n. v., to remain, persevere.

verhärten, a. & n. v., to harden, obdurate.

verharzen, n. v., to turn to resin, to resinify; a. v., to cover with resin.

verheilen, n. v., to heal up.

Verheilung, f. s., healing.

verhindern, a. v., to hinder.

verholzen, a. & n. v., to turn into wood, lignify; to thrash.

verhüten, a. v., to prevent, avert; das verhüte Gott! Heaven forbid!

verhutton, a. v., to work up; melt (ore).

Verhuttung, f. s., smelting.

Verhütung, f. s., prevention.

Verkalkung, f. s., calcification; calcination.

Verkauf, m. s., sale.

verkaufen, a. v., to sell, dispose of; r. v., to sell oneself; to sell, to sell out (goods); strike a bad bargain.

Verkäufer, m. s., seller, agent.

Verkehr, m. s., traffic; trade; intercourse; correspondence; communication.

verkehren, a. v., to turn upside down, turn inside out; invert, reserve; pervert; n. v., to have intercourse with, frequent; r. v., to change into.

Verkehrsmittel, n. s., means of communication; conveyance; currency.

Verkehrswesen, n. s., traffic

verketten, a. v., to chain together, join, link together.

verkleinern, a. v., to reduce in size, diminish, reduce.

Verknöcherung, f. s., ossification; fossilizing.

verknüpfen, a. v., to tie, connect, associate.

Verknüpfung, f. s., tying together, connection, association; coincidence.

verkochen, a. v., to use up in boiling or cooking, spoil by boiling; n. v., to boil away, be spoiled in boiling or cooking; pass away (anger).

verkohlen, a. & n. v., to turn to coal, char, carbonize; to confuse, muddle.

verkünden, a. v., to announce, make known, circulate; proclaim promulgate; propagate; pronounce (judgment or sentence); prophesy.

verkürzen, n. v., to shorten.

verlangen, a. & n. v., to demand; ask; require, to have a desire for, have a longing for, hanker after.

Verlängerung, f. s., lengthening; projection, production; continuation; process.

verlassen (verließ, verlassen), a. v., to leave, quit, abandon; r. v., to rely (on), depend (upon).

verlassen (v. verlassen), left, abandoned, deserted.

Verlauf, m. s., process, progress, run; course; expiration, lapse.

verlaufen (verließ, verlaufen), a. & n. v., to run off, walk off (indigestion); obstruct; to run, progress; disperse, scatter; flow; expire (time); r. v., to lose one's way.

Verlaufsrichtung, f. s., direction of course or progress.

verlegen, a. v., to displace, shift, remove; put off, block; postpone, adjourn; publish (books); r. v., sich v. auf etwas, to apply oneself to something, to take up.

verlegen, adj., damaged, spoiled; perplexed, embarrassed, puzzled; hard up. verleihen (verlieh, verliehen), a. v., to lend; invest, bestow, give.

Verletzung, f. s., injury, damage; outrage; infringement; violation; neglect (of duty), breach (of confidence).

verlieh (v. verleihen), lent, gave.

verlieren (verlor, verloren), a. v., to lose; waste (words); r. v., to lose oneself, to be

lost; flow away, pass away.

verließ (sich), relied.

verloren (v. verlieren), lost, forlorn.

Verlust, m. s., loss; escape, waste; detriment; defeat.

verlustlos, adj., without loss, ideal.

vermag (v. vermögen), is able, can.

vermehrten, a. v., to increase, augment; multiply, propagate; enlarge, add to.

Vermehrung, f. s., increase, enlargement, multiplying, breed; Vermehrung durch Teilung, fissiparous generation.

vermeiden (vermied, vermieden), a. v., to avoid, elude, evade; steer clear; shirk.

vermessen (vermaß, vermessen), a. v., to measure, survey.

vermindern, a. v., to diminish, reduce; retrain; abate.

Verminderung, f. s., reduction. vermischt, adj., mixed, diluted.

vermitteln, a. v., to mediate, intervene, convene, bring about (truce); working. vermittelt, prep. (Gen.), by means of, through.

Vermittelung, f. s., mediation, intervention, settlement, arrangement.

vermodern, n. v., to decay, fall to dust.

Vermoderung, f. s., decay, rotting; rot.

vermögen (vermochte, vermocht), a. v., to be able (to do); to induce, have influence over.

Vermögen, n. s., capacity, ability; power; fortune, wealth, property.

vermuten, a. v., to presume, expect.

vermutlich, adj., supposed, probable.

Vermutung, f. s., supposition, presumption, surmise; suspicion.

vernachlässigen, a. v., to neglect.

vernemen (vernahm, vernommen), a. v., to perceive, learn, hear, understand; r. v., to come to an agreement; sich v. lassen, to let oneself be heard.

verneinen, a. v., to deny, answer in the negative.

vernichten (vernichtete, vernichtet), a. v., to destroy, annihilate; nullify, annul, abolish; crush; wreck.

veröffentlichen, a. v., to make public, announce, to publish; advertise; promulgate (law).

Veröffentlichung, f. s., publication, announcement, promulgation (law).

verpachten, a. v., to let, lease.

verpflanzen, a. v., to transplant.

Verpflegung, f. s., provisioning, supply.

verpflichten, to oblige, bind, pledge; engage; zu Dank v., to be beholden to.

Verpflichtung, f. s., obligation, liability; responsibility.

verpöndt (v. verponen), prohibited, despised.

verpuffen, a. & n. v., to puff out, evaporate.

Verpuffungsmotor, m. s., spray motor, combustion engine.

verraten (verriet, verraten), a. v., to betray; disclose, reveal.

verreisen, n. v., travel, go on a journey; a. v., to spend in travelling.

verrichten, a. v., to perform, carry out, fulfil, act.

verringern, a. v., to diminish, decrease.

Verringerung, f. s., diminution, decrease.

verrotten, n. v., to decay, rot.

verruhren, a. v., to stir, mix.

versagen, a. v., to refuse; to miss, fail; to grant previously, promise.

versalzen, a. v., to over-salt; spoil (pleasure).

Versalzung, f. s., over-salting.

verschaffen, a. v., to procure, supply, obtain.

Verschiebbarkeit, f. s., ease in displacement, mobility.

verschieben, a. v., to displace.

Verschiebung, f. s., displacement; shifting, postpone-ment; shifting-pedal.

verschieden, adj., different, varied, distinct, dissimilar, various; (v. verschiden), dead, deceased.

verschiedenartig, adj., of different kinds, variegated, heterogeneous, varied.  
 verschiedenfach, adj., various, different.  
 verschiedenfarbig, adj., of different colours, variegated, motley.  
 Verschiedenheit, f. s., difference, variety.  
 verschiedentlich, adj., different; adv., repeatedly.  
 verschließbar, adj., that can be locked or closed.  
 verschließen (verschloß, verschlossen), a. v., to shut, close, look; r. v., to turn a deaf ear to, pay no heed; be a recluse.  
 verschlucken, a. v., to swallow, absorb; r. v., to swallow the wrong way, choke.  
 verschlungon (v. verschlingen), confused.  
 Verschluß, m. s., shutting, look; breech (gun), shutter (camera), locker; im V., in bond, breech-mechanism.  
 verschmelzen (verschmolz, verschmolzen), a. & n. v., to melt away; fuse; amalgamate; liquefy, dissolve.  
 verschmolzon (v. verschmelzen), fused, amalgamated; closed up.  
 verschoben, displaced.  
 Verschwenden, a. v., to waste.  
 Verschwendung, f. s., waste, wastefulness; lavishness.  
 verschwinden (verschwand, verschwunden), n. v., to disappear, vanish, fade away, dissolve; make oneself scarce.  
 versehen (vorsah, versehen), a. v., to provide, furnish; invest; stock; take charge of, look after; make a mistake, overlook; r. v., to make a mistake; provide oneself with; sich einer Sache versehen, to expect a thing.  
 Versehen, n. s., oversight, blunder, mistake.  
 Versehung, f. s., provision, providing with.  
 verseifen, a. & n. v., to turn to soap, to saponify.  
 Verseifung, f. s., saponification, hydrolysis.  
 versenken, a. v., to sink, lower; submerge; sich in Gedanken versenken, to be deep in thought.  
 versetzen, a. v., to displace,

transpose, shift; misplace; permute; transfer; to put; enrol; to pawn, pledge; mix, alloy; to bar, set with; deal (blow); reply; transpose (music).  
 versichern, a. v., to assure, assert, insure; r. v., to insure; make sure (dessen = of it); secure.  
 Versicherung, f. s., assurance, assertion; insurance.  
 Versicherungsanstalt, f. s., insurance-company.  
 versilbern, a. v., to silver, plate; pledge; sell.  
 verspaten, a. & r. v., to make late; be late; be overdue.  
 Verspätung, f. s., delay, lateness.  
 verspeison, a. v., to eat up, consume.  
 versprechen (versprach, versprochen), a. v., to promise; cure by magic; r. v., to betroth, become engaged; make a mistake in speaking.  
 Versprechung, f. s., promise, engagement.  
 Verstand, m. s., understanding, intellect; shrewdness; intelligence; comprehension, sense, mind.  
 verständig, adj., intellectual, intelligent, reasonable, prudent, judicious, rational.  
 Verständigung, f. s., understanding, explanation, arrangement.  
 verständlich, adj., rational, intelligible, clear.  
 verstärken, a. v., to strengthen, increase, fortify, enlarge, enrich, raise; concentrate.  
 Verstärkung, f. s., strengthening, reinforcement, concentration.  
 verstecken, a. v., to hide.  
 verstehen (verstand, verstanden), a. v., to understand, grasp, realize; to know; r. v., to understand one another; to act in unison; ich verstehe mich dazu, I agree to that.  
 versteinern, a. & n. v., to petrify; become petrified.  
 Versteinerung, f. s., petrification; petrified animal, zoölite.  
 Versuch, m. s., trial, try, attempt, effort; experiment.  
 versuohen, a. v., to try, attempt, taste.

Versuchsbecken, n. s., experiment basin or trough.  
 Versuchsreihe, f. s., series of experiments.  
 verteidigen, a. v., to defend, plead, advocate, vindicate; r. v., to offer resistance.  
 Verteidiger, m. s., defender, supporter, counsel for the defence.  
 Verteidigung, f. s., defence, pleading; protection, defensive.  
 verteilen, a. v., to distribute, apportion, share, allot, assign; assess (taxes).  
 verteilt, p. p. (verteilen), divided, distributed.  
 Verteilung, f. s., distribution, allotment, assessment, apportioning; casting (parts).  
 vertiefen, a. v., to deepen; cut out, chisel out; r. v., to grow deeper; become absorbed or engaged in.  
 Vertiefung, f. s., deepening; cavity, recess; absorption.  
 vertikal, adj., vertical.  
 Vertikalebene, f. s., vertical plane.  
 vertilgen, a. v., to exterminate, annihilate, crush, extinguish; devour, eat up, drink up.  
 vertragen (vertrug, vertragen), a. & n. v., to carry away, hide, endure, suffer, stand; r. v., to reconcile, make peace; get on together, match, blend; ich kann es nicht vertragen, I can't stand it; it doesn't agree with me.  
 vertragsmäßig, adj., in accordance with contract or agreement.  
 vertrauen, a. & n. v., to entrust, trust, rely on.  
 Vertrauen, n. s., trust, confidence.  
 vertrauern, a. v., to pass in mourning; mourn away; r. v., to pine away.  
 vertreten (vertrat, vertreten), a. & r. v., to sprain; block, bar; represent, replace; defend, advocate.  
 Vertreter, m. s., representative; advocate; locum tenens; proxy.  
 Vertretung, f. s., spraining; representation; defence; agent; in V., in the place of.  
 verursachen, a. v., to cause, produce occasion.

verfielfaltigen, a. v., to multiply, increase,  
 verwachsen (verwuchs, verwachsen), a. & n. v., to outgrow, grow over; heal, fill up; grow closely together; grow hunch-backed or deformed; r. v., grow into something, grow together,  
 verwachsenblatterig, adj., gamophyllous, gamopetalous.  
 verwalten, a. v., to manage, superintend; govern, guide; ein Amt, v., to discharge the duties of an office.  
 Verwaltung, f. s., administration, inmanagement; government, authorities,  
 verwandeln, a. v., to change, transform, convert, metamorphose; commute (punishment), turn into; r. v., to change into.  
 Verwandlung, f. s., transformation, metamorphosis,  
 verwandt (v. verwunden), employed, used; related, similar.  
 Verwandtschaft, f. s., relation, relationship; relations; affinity.  
 Verwandtschaftseinheit, f. s., unit of relationship or of association.  
 Verwandtschaftsverhältnis, n. s., relationship.  
 Vorwebung, f. s., interweaving, mixing,  
 verweilen, n. & r. v., to remain, stay, reside; linger,  
 verwenden (verwandte, verwandt), a. v., to turn away; apply, turn about; employ, use; r. v., (fur) to appeal on (someone's) behalf.  
 Verwendung, f. s., employment, application, utilization; appeal,  
 verwerten, a. v., to utilize, convert into money, realize, turn to account, use.  
 Verwertung, f. s., use, utilization,  
 verwesen, n. v., to decay, putrefy, decompose, perish; perform the duty of, act as substitute or regent,  
 verwettern, a. v., to become weather-beaten; to swear at.  
 verwickeln, a. v., to entangle, make complicated; catch; r. v., to become entangled or complicated,  
 verwiesen (v. verweisen), referred to, dependent on.

verwildern, n. v., to become wild,  
 verwirklichen, to realize; r. v., to come true,  
 verwischen, a. v., to wipe out, efface, blot out; to stump (pastel-drawing); r. v., to become effaced or blurred.  
 Verwitterbarkeit, f. s., liability to weathering.  
 verwittern, a. & n. v., to decompose, to decay through exposure to the weather, crumble down.  
 verwittert, adj., weather-beaten, decomposed.  
 Verwitterung, f. s., decay, decomposition, disintegration.  
 Verwitterungsfarbe, f. s., discolouration by weathering, faded colour.  
 Verwundung, f. s., wounding; wound, injury.  
 Verzeichnis, n. s., list, inventory, roll, table; index; invoice.  
 verzeihen (verziehe, verziehen), a. v., to pardon, forgive, excuse; remit; v. Sie! pardon me!  
 Verzeihung, f. s., pardon; remission; ich bitte um V., I beg your pardon.  
 verziehen, n. v., (auf) forego, to renounce, cede, abandon.  
 verzogen (v. verziehen), distorted, removed; wry; warped; spoiled (child).  
 verzdgen, a. v., to delay, put off, postpone, retard; r. v., to be delayed.  
 verzollen, a. v., to pay duty on, clear (bonded goods).  
 Verzollung, f. s., payment of duty, clearing (bonded goods).  
 Verzug, m. s., delay.  
 verzweigen, r. v., to branch out, form into branches.  
 Verzweigung, f. s., ramification.  
 verzweigen, a. & n. v., to ramify, form into branches.  
 Vieh, n. s., cattle; beast.  
 Viehdarlehen, n. s., loan of cattle.  
 Viehsalz, n. s., cattle-salt.  
 viel, adj. & adv., much; etwas viel, ein wenig viel, rather much; reoht viel, very much.  
 Vieleck, n. s., polygon (plane); polyhedron (solid).  
 vielfach, adj., of many kinds, manifold, multiple; adv., frequently.

Vielfache, n. s., multiple,  
 vielfacherig, adj., with many partitions or pigeon holes, multilocular.  
 Vielfach, n. s., polyhedron.  
 Vielhufer, m. s., multungulate.  
 vielkopf'ig, adj., many-headed, polycephalous, hydra-headed,  
 vielleicht, adv., perhaps.  
 vielmal(s), adv., many times, often; ich danke Ihnen v-s, many thanks,  
 vielmehr, adv., rather, on the contrary,  
 vielseitig, adj., many-sided, versatile, comprehensive, all-round; polygonal; manifold,  
 vier, card, num., adj., four; unter vier Augen, between you and me.  
 Vierock, n. s., quadrangle, quadrilateral; square; verschobenes V., rhombus,  
 viereckig, adj., four-cornered, quadrangular,  
 viererlei, adj., of four kinds, vierfach, adj., fourfold, quadruple,  
 vierfaltig, adj., fourfold,  
 vierhundert, num. adj., four hundred,  
 vierjahrig, adj., four years old, quadrennial,  
 viermactig, adj., tetradynamous.  
 viermal, adv., four times.  
 Viertaktraasohine, f. s., four-stroke engine,  
 viertelhalb, num. adj., three-and-a-half.  
 Viertel, n. s. & adj., fourth, quarter.  
 Viertelstunde, f. s., quarter of-an-hour.  
 viertens, adj., fourthly, in the fourth place,  
 vierthalb, num. adj., three and a half.  
 Vierwaldstattersee, m. s., Lake of Lucerne,  
 vierwertig, adj., tetravalent.  
 Vierwertigkeit, f. s., tetravalence.  
 Vierzahl, f. s., quaternary number,  
 vierzehig, adj., with four toes, vierzehn, card. num. adj., fourteen.  
 Viktorialle, m. pl. s., Victoria Falls,  
 violett, adj., violet,  
 virtuell, adj., virtual.  
 Vogel, m. s., bird; er hat einen Vogel, he is mad.

- Vogelei, n. s., bird's egg.  
 Vogelfeder, f. s., bird's feather.  
 Vogelflugel, m. s., bird's wing.  
 Vogelsohnabel, m. s., bird-like beak.  
 Volk, n. s., people, folk; nation; lot; troops; covey (partridges); flight (birds).  
 Volksaufwiegler, m. s., agitator, demagogue.  
 Volksaufwiegung, f. s., stirring-up of the people, agitation among the people.  
 Volksbelustigung, f. s., popular amusement.  
 Volksbildung, f. s., popular or national education.  
 Volkscharakter, m. s., national character.  
 Volksheer, n. s., national army.  
 Volkshygiene, f. s., popular or national hygiene, public health.  
 Volksnatur, f. s., national or popular nature.  
 volkstümlich, adj., national, popular.  
 Volkswirtschaft, f. s., political economy.  
 Volkswirtschaftslehre, f. s., political economy.  
 voll, adj., full, complete; whole (truth); er ist voll, he is drunk.  
 vollbringen (vollbrachte, vollbracht), a. v., to achieve, accomplish; perpetrate (crime).  
 vollenden (vollendete, vollendet), a. v., to complete, perfect, accomplish.  
 vollig, adj., full, whole, perfect, complete; adv., fully, quite, thoroughly.  
 vollkommen, adj., perfect, complete; ample; wide, loose (clothes); adv., completely.  
 Vollmond, m. s., full moon.  
 Vollreife, f. s., full-ripeness.  
 vollständig, adj., complete, entire, total; adv., fully, entirely, utterly.  
 vollziehen (vollzog, vollzogen), a. v., to complete, carry out; execute (will); ratify (treaty), r. v., to take place.  
 Vollzug, m. s., carrying out, execution.  
 Volt, n. s., volt (called after Volta 1745—1827, b. & d. at Como, Italy).  
 voltaisch, Voltaic.  
 Volumen, n. s., volume.  
 Volumeneinheit, f. s., unit of volume.  
 Volumenverhältnis, n. s., ratio or proportion of volume.  
 Volummenge, f. s., volume.  
 vom = von dem, of the, from the.  
 von, prep. (Dat.), of, from.  
 voneinander, adv., from each other, apart; v. gehen, to part, separate.  
 von vom herein, adv., from the outset, at once.  
 vor, prep. (Dat. & Aoc.), before, in front; ago; adv., forward; to the front.  
 voran, adv., before, in front, onward.  
 vorangehen, n. v., to go before, lead, march in front, precede.  
 voranmarschieren, n. v., to march in advance or forward.  
 voraus, adv., before, in advance; etwas voraus haben, to have an advantage over; im voraus, beforehand, in advance, before.  
 Voraus, n. s., first claim.  
 vorausgehen (ging . . . voraus, vorausgegangen), n. v., to go before, lead; precede.  
 vorausschauen, n. v., looking forward, anticipate.  
 voraussetzen, a. v., to suppose, presume, assume; to take for granted.  
 Vorraussetzung, f. s., supposition; hypothesis.  
 Vorbehalt, m. s., reserve.  
 vorbehalten (behielt . . . vor, vorbehalten), a. v., to keep in reserve, reserve.  
 vorbeigehen (ging . . . vorbei, vorbeigegangen), n. v., to go past, to pass by, to pass.  
 vorbeistreichen, n. v., to pass, touch in passing.  
 Vorderansicht, f. s., front view.  
 vordere, adj., anterior, frontal.  
 Vordergrund, m. s., foreground; front.  
 vorderhand, adv., for the present.  
 Vorerlebnis, n. s., previous experience, antecedent.  
 vorfinden (fand . . . vor, vorgefunden), a. v., to find, meet with; r. v., to exist, occur.  
 Vorgang, m. s., event, occurrence, process; precedence; preoedent.  
 vorgeben (gab . . . vor, vorgegeben), a. v., to give points, give a start; pretend, sham, allege.  
 vorgebraucht, brought forward.  
 vorgerückt, adj. & p. p., advanced.  
 vorgeschichtlich, adj., prehistoric.  
 vorgeschrieben (v. vorschreiben), prescribed, required.  
 vorgeschritten (v. vorschreiten), advanced.  
 vorgestellt, p. p., imagined, conceived.  
 vorgestern, adj., the day before yesterday; v. abend, the day before yesterday in the evening; v. morgen, the day before yesterday in the morning.  
 vorhaben (hatte . . . vor, vorgehabt), a. v., to intend, design, plan; be engaged in; have on or before.  
 Vorhaben, n. s., intention, design, scheme.  
 vorhanden, adj., at hand, in stock, present, ready, existing; v. sein, to exist.  
 Vorhandensein, n. s., existence, presence.  
 Vorhang, m. s., curtain; blind.  
 vorher, adv., before, previously, formerly.  
 Vorherbestimmung, f. s., definition beforehand.  
 vorhergehen (ging . . . vorher, vorhergegangen), n. v., precede.  
 vorhergesagt, adj. & p. p., foresaid.  
 vorherig, adj., preceding, former, previous.  
 vorherrschen, n. v., to predominate, prevail.  
 vorhersagen, a. v., to predict.  
 Vorhof, m. s., front yard; auricle (heart); vestibule (ear).  
 vorig, adj., former, previous; v-es Jahr, the previous year.  
 Vorkaufsrecht, n. s., right of first refusal or of forestalling, right of preemption.  
 Vorkeim, m. s., prothallium; proembyo, pseudo-oötyledon.  
 vorkommen (kam . . . vor, vorgekommen), n. v., to come forward, occur, happen; come up, turn up.  
 Vorkommnis, n. s., occurrence, event.  
 Vorlage, f. s., piece put on; proposal; bill (Parliament),

receiver, receptacle, retort; nozzle (furnace), oopy (drawing).

vorlaufig, adj., precursory; preliminary; adv., for the present, for the time being; provisionally.

vorlegen, a. v., to lay before, put on; exhibit, submit; r. v., to bend forward.

vorletzte, adj., last but one.

vorliegen (lag . . . vor, vorgelegen), n. s., to be placed before, be before, be in possession; exist.

vorn (vorne), adv., in front; forward; afresh; von v., from the beginning.

vornehm, adj., superior, opal, principle, first; distinguished; elegant, stylish.

vornehmen (nahm . . . vor, vorgekommen), a. v., to take before, make up one's mind to do, undertake; to scold; r. v., to take in hand; propose.

vornehmlich, adv., chiefly, principally, above all.

Vorrat, m. s., stock, store, reserve; supply.

Vorratszelle, f. s., store-call.

Vorrichtung, f. s., preparing, preparation; contrivance, appliance, mechanism.

vorrücken, a. & n. v., to push forward, advance; put on (clock).

Vorrücken, n. s., advance, forward move; V. der Nachtgleiche, precession of the equinox.

Vorsatz, m. s., purpose.

Vorsohaler, m. s., paring ploughshare.

vorschlagen (schlug . . . vor, vorgesohlagen), a. & n. v., to propose, suggest; move (Parliament); nominate (election); prefix; overcharge, ask more than the correct price; give the time (musio); to have the first stroke or knock or kick.

vorschweben, n. v., to float or hover before, be in (someone's) mind, have a recollection.

vorsichtig, adj., careful, circumspect, cautious.

Vorspann, m. s., relay, fresh horses.

vorspannen, a. v., to stretch before, to put in, to put in extra horses or fresh horses.

vorapiegeln, a. v., to show in a brilliant light; to deceive, hold out false hopes.

Vorspiegelung, f. s., highly-coloured representation; delusion, sham; unter V. falscher Tatsachen, under false pretences.

vorstehen (stand . . . vor, vorgestanden), n. v., to project, stand out; precede, be superior; manage; represent; govern; hold (office).

vorstellen, a. v., to put before or in front; put forward; put on; introduce (persons); sich etwas vorstellen, to imagine or realise something; represent; play (a part); signify, mean.

Vorstellung, f. a., introduction, representation; idea, notion, conception; description.

Vorstellungsbild, n. s., notion of picture or image.

Vorstellungsgefühl, n. s., sense of conception.

vorsundflutlich, adj., antediluvian.

Vorteil, m. s., advantage, benefit.

vorteilhaft, adj., advantageous, profitable, favourable.

Vortrag, m. s., report; reitong; delivery, diction; audience (of a king or president); lecture; mode of lecturing or delivery; reitonal (music); balance carried forward.

vortragen (trug . . . vor, vorgetragen), a. v., to carry before or in front; to report; lecture, play, act; speak.

vorüber, adv., over, past, by.

Voruntersuchung, f. s., preliminary examination or enquiry.

Vorurteil, n. s., prejudice.

Vorwarmer, m. s., feed-water heater.

vorwärts, adv., forward; go! go on!

vorwärtssohießen, a. v., to shoot out, shoot ahead, project.

vorwärtsstromen, n. v., to flow on.

Vorwelt, f. s., former ages; prehistoric world.

vorweltlich, adj., prehistoric, of primitive ages, of a primitive world.

vorwiegend, adj., chief, principal, preponderant.

Vorzeichen, n. s., previous sign, symptom, omen; sign, index, initial, symbol; signature, accidental (music).

vorziehen (zog . . . vor, vorgezogen), a. v., to draw forth; move forward; to prefer.

Vorzug, m. s., relief-train, pilot-train, preference, privilege, excellence, advantage; merit.

vorzüglich, adj., preferable, superior, excellent; delicious; adv., chiefly.

vorzugsweise, adv., by preference, chiefly.

vulkanisch, adj., volcanic.

vulkanisieren, a. v., to vulcanize.

Vulkanlinie, f. s., volcanoic line, line of volcanoes.

## W.

W. = West, west.

wachen (wachte, gewacht), n. v., to be awake, watch, guard; stand out of the water; float.

wachrufen, a. v., to wake, call, rouse.

Wachs, n. s., wax; grunes W., cerate.

wachsen (wuchs, gewachsen), n. v., to grow, thrive, increase; rise, extend.

waohsen (wachste, gewachst), a. v., to wax.

wachsglanzond, adj., shining like wax.

Wachshaut, f. s., cere (birds' bills).

Wachstum, n. s., growth, growing-power; vegetation.

Wachstumsbedingung, f. s., condition for growing.

Wadenbein, n. s., fibula.

Waffe, f. s., weapon, arm.

Waffenstillstand, m. s., armistice, truce.

Wage, f. s., balance, scale, Libra (constellation); in der W., in the balance.

Wagebalken, m. s., scale-beam.

wagen, a. v., to venture, risk, chance; r. v., to undertake.

Wagen, m. s., carriage, vehicle, wagon; Great Bear or Charles's Wain (constellation).

wagereht, adj., horizontal.

wagrecht, adj., horizontal, level.

Wagschale, f. s., balance-scale;

seine Worte auf die W.  
legen, to weigh one's words.  
Wagung, f. s., weighing.  
Wahl, f. s., choice, election.  
wählen, a. v., to **choose**, elect,  
select; return (to Parliament).  
wahr, adj., true, right, correct;  
adv., truly; nicht wahr?  
is that not so?; etwas  
wahr haben, to admit some-  
thing.  
während, adj., lasting.  
während, prep., (Gen.), during;  
conj., while, whereas.  
wahrgenommen (v. wahmeh-  
men), noticed, perceived.  
wahrnehmbar, adj., percept-  
ible, visible, audible.  
wahrnehmen (nahm . . . wahr,  
wahrgenommen), a. v., to  
perceive, notice; seize (op-  
portunity); look after (in-  
terest).  
Wahrnehmung, f. s., percep-  
tion, notice, looking after.  
Wahrnehmungsvermögen, n.  
s., power of observation,  
perceptivity.  
Wahrnehmungsvorstellung, f.  
s., notion by perception.  
wahrscheinlich, adj., probable,  
likely.  
Wahrscheinlichkeit, f. s., likeli-  
hood, probability; aller W.  
nach, in all probability.  
Wahrscheinlichkeitsrechnung,  
f. s., probability calculus;  
theory of probability.  
Wal, m. s., whale; pl. Balae-  
nidae; Cetacea.  
Walch, m. s., *ægilops*, *Aegilops*  
*ovata*.  
Wald, m. s., forest, wood.  
Waldjunfer, f. s., *Libellula*  
*quadrifasciata*.  
Waldschatten, m. s., forest-  
shade.  
Waldschnecke, f. s., slug, snail.  
Wall, m. s., rampart, dike,  
dam; shore; bubbling; four-  
score (fish).  
Walroß, n. s., walrus, sea-ox,  
*Trichus rosmarus*.  
Walze, f. s., roller, cylinder,  
barrel; tramping.  
walzen, a. v., to roll out, mill;  
n. v., to waltz.  
walzenförmig, adj., cylindrical.  
Walzwerk, n. s., rolling-mill;  
rollers, rolling-machine.  
Wand, f. s., wall, partition,  
screen, panel; side, coat (of  
an organ or vessel).  
wandelbar, adj., changeable,  
perishable; interchangeable.

Wandelbarkeit, f. s., change-  
ableness; interchangeable -  
ness; transmutability; vi-  
cissitude (fate).  
wandern, n. v., to wander, go,  
walk, migrate; shift.  
Wandertaube, f. s., passenger-  
pigeon, *Ectopistos migra-*  
*torius*.  
Wanderung, f. s., wandering,  
tour, travels, trip, excursion.  
Wandung, f. a., partition, side.  
Wandervogel, m. s., migratory  
**bird**.  
Wanne, f. s., tub, bath, trough;  
winnowing-fan.  
Wanze, f. s., bug; pl. Rhyn-  
chota.  
war (v. sein), was.  
ward (v. werden), became.  
Ware, f. s., ware, goods, ar-  
ticle, merchandise.  
ware (v. sein), were.  
warea (v. sein), were.  
Warenaustausch, m. s., inter-  
change of merchandise.  
Warenbedürfnis, n. s., goods  
required.  
warm, adj., warm.  
warmblutig, adj., warm-blood-  
ed, haemothermal.  
Warme, f. s., warmth, heat.  
Warmeauspeicherung, f. s.,  
storing-up of heat.  
Warmeausstrahlung, f. s.,  
radiation of heat.  
Warmeinheit, f. s., unit of  
heat; calory.  
Warmeempfindung, f. s., sen-  
sation of heat.  
Warmeentwicklung, f. s., evo-  
lution of heat.  
Warmeerscheinung, f. s., ap-  
pearance, effect or pheno-  
menon of heat.  
Warmezeugung, f. s., calori-  
fication, heat-generation.  
Warmeград, m. s., degree of  
temperature.  
Warmeleiter, m. s., heat-con-  
ductor.  
Warmeleitung, f. s., heat-con-  
ducting.  
Warmomengo, f. s., quantity  
of heat.  
Warmemesser, m. s., calori-  
meter; thermometer.  
Warmemessung, f. s., calori-  
metry, measuring of heat.  
Warmeprisma, n. s., heat-  
prism.  
Warmequelle, f. s., source  
of heat.  
Warmesinn, m. s., sense of  
heat.

Warmestrahle, m. s., heat-ray,  
ray of heat, calorific ray.  
Warmestrahlung, f. s., heat-  
radiation.  
Warmunterschied, m. s., dif-  
ference in heat.  
Warmezufuhr, f. s., increase  
in heat.  
Warmezunahme, f. s., increase  
in heat.  
Warmezustand, m. s., con-  
dition of heat; thermal  
state.  
Warschau, n. s., Warsaw.  
warten, a. & n. v., to wait,  
stay; wait on, nurse (in-  
valids); mind (children),  
groom (horses).  
Wartorhaus, n. s., keeper's  
lodge; lineman's hut or  
house (railway).  
warum, adv. & conj., why,  
wherefore, for what reason,  
on what account; about  
what; warum nicht gar!  
certainly not!  
warzenförmig, adj., wart-like,  
papillary.  
was, interr. & rel. pron.,  
what; how much; was fur,  
what sort of, what; which.  
Waschbecken, n. s., washing-  
basin.  
Wasche, f. s., washing, wash,  
buddling; clothes, linen, dirty  
linen; place for washing;  
dressing-floor.  
waschen (wusch, gowaschen),  
a. v., to wash, clean; buddle  
(ore).  
Wascherei, f. s., washing,  
laundry; dressing-floor;  
buddling-place; gossip.  
Waschesteifen, n. s., starching  
of linen.  
Wasser, n. s., water, aqua.  
wasseranziehend, adj., water-  
attracting.  
Wasserabscheidung, f. s., se-  
paration of water; secretion.  
Wasserbarometer, m. s., water-  
barometer.  
Wasserbecken, n. s., basin,  
reservoir.  
Wasserbehälter, m. s., reser-  
voir, tank, cistern; boiler.  
Wasserdampf, m. s., water-  
vapour, steam.  
Wasserdistillation, f. s., distil-  
lation of water.  
Wasserfaden, m. s., hair weed,  
*Conferva bombycina*; pl.,  
*Confervae*.  
Wasserfall, m. s., waterfall.

- Wasserflache, f. s., sheet of water; water-level.  
 Wasserflasche, f. s., water-bottle.  
 wasserfrei, adj., free from water, pure (alcohol); anhydrous.  
 Wassergas, n. s., water-gas; also: carburetted water-gas.  
 Wassergerinne, n. s., waterfall.  
 Wasserglaslösung, f. s., solution of potassium-silicate.  
 wasserig, adj., watery, diluted, aqueous; thin; insipid, sloppy; serous.  
 Wasserjungfer, f. s., nymph, dragon-fly, Libella.  
 Wasserkessel, m. s., kettle, boiler.  
 wasserklar, adj., as clear as water.  
 wasserloslich, adj., soluble in water.  
 Wasserlösung, f. s., solution in water.  
 Wassermangel, m. s., scarcity of water, drought.  
 Wassermann, m. s., water-carrier; water-sprite; Aquarius (constellation).  
 Wassermenge, f. s., quantity of water.  
 Wasserniederschlag, m. s., deposit of water; rain.  
 Wasserpumpe, f. s., water-pump.  
 Wasserrad, n. s., water-wheel.  
 Wasserrand, m. s., margin or edge of the water.  
 Wassersäule, f. s., column of water.  
 Wasserspiegel, m. s., surface of the water; water-level.  
 Wasserstern, m. s., star-grass, water-starwort, Callitriche aquatica.  
 Wasserstoff, m. s., hydrogen.  
 Wasserstoffatom, n. s., atom of hydrogen.  
 Wasserstoffgas, n. s., hydrogen-gas.  
 wasserstoffhaltig, adj., hydrogenized, hydrogenous.  
 Wasserstoffion, n. a., hydrogen ion.  
 Wasserstoffreaktion, f. s., hydrogen-reaction, reaction of hydrogen.  
 wasserstoffreich, adj., rich in hydrogen.  
 Wasserstoffsperoxyd, n. s., hydrogen-peroxide,  $O_2H_2$ .  
 Wasserstoffverbindung, f. s., hydride, compound of hydrogen.  
 Wasserteilchen, n. s., particle of water.  
 Wassertemperatur, f. s., temperature of water.  
 Wassertiefe, f. s., depth of water.  
 Wasserwolle, f. s., wave of water.  
 Wasserwerk, n. s., waterworks.  
 waten, n. v., to wade.  
 Watt, n. s., watt (James Watt 1736—1819).  
 Watte, f. s., wadding, cotton-wool.  
 weben (wob, gewoben), a. & n. v., to weave, contrive.  
 Wobor, m. s., weaver.  
 Woberei, f. s., weaving, weaver's trade; woven material; weaving-mill.  
 Webstuhl, m. s., loom.  
 Wechsel, m. s., change, rotation, turn; fluctuation; exchange, transition; bill of exchange; letter of credit; track (of game).  
 Wechselsbewegung, f. s., reciprocal movement.  
 Wechselbeziehung, f. s., correlation.  
 Wechselschwindigkeit, f. s., velocity of exchange, rate of alternation.  
 wechseln, a. & n. v., to change, vary; exchange, interchange.  
 wechselseitig, adj., mutual, reciprocal.  
 wechselständig, adj., alternate.  
 Wechselstrom, in. s., alternating current.  
 Wechselstromerzeuger, m. s., alternating-current generator.  
 Wechselstromgenerator, m. s., alternating current generator.  
 Wechselwinkel, m. s., alternate angle.  
 Wechselwirkung, f. s., mutual effect, reciprocal action, interaction.  
 Weckuhr, f. s., alarm-clock.  
 weder, conj., neither; weder... noch, neither . . . nor.  
 Weg, m. s., way, road, path, track, course, distance.  
 weg, adv., away, off; forward.  
 wegen, prp. (Gen.), on account of, owing to, with regard to.  
 wegfällen, n. v., to drop out, lack.  
 Wegrichtung, f. s., direction of path or road.  
 wegschmelzen, a. & n. v., to melt away.  
 Wegstrecke, f. s., distance; length of course.  
 Wehe, f. s., pain, evil.  
 wehen, a. & n. v., to blow along; blow, flutter.  
 Weibchen, n. s., little woman; wife; hen; female.  
 weiblich, adj., feminine; effeminate; female.  
 weich, adj., soft, tender; mel-low, mild, light; minor (key).  
 Weichblei, n. s., soft lead, pure lead.  
 Weiche, f. s., shunt, points (of rails), switch.  
 Weichensteller, m. s., pointsman, signalman.  
 Weichenzunge, f. s., switch-tongue, switch-blade, point.  
 Weichflosse, f. s., malacoptery.  
 Weichflosser, m. pl. s., malacopterygians, anacanth, Anacanthini.  
 Weichguß, m. s., soft castings.  
 Weichholz, m. s., soft wood, deal.  
 Weichteil, n. s., soft part; intestine, internal organ.  
 Weichtier, n. s., mollusc.  
 Weide, f. s., pasture, food; willow, Salix; graue W., grey willow, Salix cinerea; purpurblutige W., purple willow; Trauerweide, weeping willow.  
 Weihnacht, f. s., (pl. Weihnachten), Christmas.  
 weil, conj., because, as, since, as long as.  
 Weile, f. s., while, short time; leisure.  
 Wein, m. s., wine; vine; grapes; Rotwein, claret; Weißwein, white wine; wilder W., Virginia creeper, Ampelopsis hederacea.  
 weinen, a. & n. v., to weep, cry.  
 Weingeist, m. a., spirits of wine.  
 weinsauer, adj., vinous, tartaric; w-es Salz, tartarate; w-es Antimonylkalium, tartar emetic.  
 Weinsäure, f. s., acidity of wine, tartaric acid,  $C_2H_4O_6$ .  
 Weinstock, m. s., vine, Vitis; weinstockartige Gewächse, Ampelideae.  
 Weintraube, f. s., (bunch of) grapes.



weise, adj., wise, clever.  
 Weise, f. s., manner, way, fashion, habit; tune; meter-wise, by the metre.  
 weisen (wies, gewiesen), a. v., to show, point to; weisen aus, to expel, exile; von sich w., to refuse.  
 weiß, adj., white; pale.  
 weiß (v. wissen), knows.  
 Weißbleierz, n. s., white-lead ore, cerusite.  
 Weißgerberei, f. s., tawer's trade or workshop.  
 Weißgluhhitze, f. s., white heat.  
 Weißglut, f. s., white heat.  
 weit, adj., wide, spacious; broad; ample; far distant; das ist nicht weit her, that is not much, that's no good.  
 weiter, adj., farther, further.  
 weiterbefördern, a. v., to move on, transport.  
 weiterbewegen, a. & r. v., to move forward, advance, proceed.  
 Weiterwachsen, n. s., further growth, continued growth.  
 weitgehend, adj., far-reaching, vast; carrying far, long range; extensive.  
 weithin, adv., far away.  
 weitleumig, adj., wide celled.  
 weitsichtig, adj., far-sighted, far-seeing; long-sighted.  
 weitverzweigt, adj., widely ramified; extensive.  
 Weizen, m. s., wheat, corn; gemeiner W., common wheat, Triticum; englischer W., English wheat, Triticum turgidum; polnischer W., Polish wheat, Triticum polonicum; türkischer W., maize, Indian corn.  
 Weizenmehl, n. s., wheat-meal, wheat-flour.  
 weloher, welohe, welches, pron., which, what.  
 Welle, f. s., wave, billow, undulation; shaft, spindle; fag-got.  
 wellenartig, adj., wavelike, undulatory.  
 Wellenberg, m. s., mountain-ous wave; crest of a wave.  
 Wellenbewegung, f. s., undulation, wave-motion.  
 Wellenende, n. s., end of the shaft or wave.  
 Wellenerreger, m. s., wave-agitator.  
 wellenformig, adj., wave-like, wavy, undulating.

Wellenintensität, f. s., wave-intensity.  
 Wellenkamm, m. s., crest of a wave.  
 Wellenlänge, f. s., wave-length.  
 Wellental, n. a., trough of a wave.  
 Wellentheorie, f. s., wave-theory.  
 Welt, f. s., world; auf der Welt, in the world; zur Welt bringen, to bring into the world.  
 Weltaohse, f. s., axis of the world, celestial axis.  
 Weltmeer, n. s., ocean.  
 Weltpostverein, m. s., universal postal union.  
 Weltproduktion, f. s., the world's production or output.  
 Weltraum, m. s., universal space, universe, space.  
 Weltteil, m. s., quarter of the globe, continent.  
 wem (Dat. of wer), to whom.  
 wen (Acc. of wer), whom.  
 Wendekreis, m. s., tropic; W. des Krebses, Tropic of Cancer; W. des Steinbocks, Tropic of Capricorn.  
 wenden (wandte, gewandt), a. v., to turn, return; veer; cast (eyes); r. v., to turn back, return, to address oneself.  
 Wendepunkt, m. s., turning point.  
 Wendezehe, f. s., hyderodactyl.  
 wenig, adj., little, slight; wenige, few, weniger, less.  
 wenigstens, adv., at least.  
 wenn, conj., when; if.  
 wenn auch, although.  
 wenn gleich, although.  
 wer, pron., who.  
 werden (ward or wurde, geworden), n. v., to become, grow, receive, change, turn; in passive voice to be rendered by various tenses of to be, with an infinitive, by Future or Conditional.  
 Werden, n. s., becoming, growing; origin.  
 werfen (warf, geworfen), a. & n. v., to throw, fling; winnow; project; dislodge; drop, bring forth; foal; r. v., throw oneself; warp, bend.  
 Werfner Schiefer, m. s., Werfen beds (in the Alpine trias).

Werkzeug, n. s., instrument, implement, tool; organ.  
 Werkzeugmaschine, f. s., machine-tool.  
 wert, adj., worth, of the value of; worthy of; dear, beloved, esteemed.  
 Wert, m. a., value, worth, merit, quality; importance; von gleichem W., equivalent.  
 Wertänderung, f. s., alteration in value.  
 werten, a. & n. v., to value, treasure.  
 Wertigkeit, f. s., valency; equivalence; value.  
 Wertigkeitseinheit, f. s., unit of valency.  
 Wertigkeitsgefühl, n. s., sensation of appreciation.  
 Wertschätzung, f. s., estimation, valuation.  
 Wertsystem, n. s., system of values.  
 wertvoll, adj., valuable.  
 Wertzoll, m. s., ad valorem duty.  
 Wesen, n. s., nature, character, existence, being; substance, essence; conduct; concern; establishment; affairs, matters.  
 wesentlich, adj., essential, fundamental, important, material; intrinsic.  
 weshalb, adv., wherefore, why, for what reason; for that reason, so.  
 Wespe, f. s., wasp.  
 wessen (Gen. of wer), whose, of which.  
 Westen, m. s., west; Occident.  
 Westfalen, n. s., Westphalia (province of Prussia).  
 westlich, adj., westerly, western.  
 Wettbewerb, m. s., competition.  
 Wetter, m. s., better, book-maker.  
 Wetterfahne, f. s., weather-cook, vane.  
 Wetterglas, n. s., barometer.  
 Wetterprognose, f. s., weather-forecast.  
 wichtig, adj., important; weighty; essential; pompous.  
 Wichtigkeit, f. s., importance, weightiness.  
 Wicke, f. s., vetch, Vicia; kleine W., early vetch; in die W-n gehen, to go to the dogs.

- Wickelung, f. s., windings, coil.  
 Widder, m. s., ram, wether;  
 battering-ram; Aries (constellation).  
 wider, prep. (Aoc), against;  
 adv., back, contrary.  
 Widerhall, m. s., echo; reflection  
 of sound-wave; resonance.  
 Widerlager, n. s., abutment;  
 strut; counterfort; buttress.  
 widerlegen, a. v., to refute.  
 widerlich, adj., repulsive.  
 widersotzen, r. v., to oppose,  
 resist.  
 widerspenstig, adj., stubborn,  
 obstinate; unmanageable,  
 unruly, rebellious; restive  
 (horse).  
 Widerspruch, m. s., contradiction,  
 opposition, clashing.  
 Widerstand, m. s., resistance,  
 opposition.  
 Widerstandseinheit, f. s., unit  
 of resistance.  
 widerstandsfähig, adj., able  
 to offer resistance; wiry.  
 Widerstandsfähigkeit, f. s.,  
 capacity for or power of  
 resistance, wiriness.  
 Widerstandssäule, f. s., resistance-  
 column.  
 widerstehen (widerstand, wider-  
 standen), n. v., to resist,  
 oppose, withstand; repel, be  
 repugnant.  
 widerstreben, n. v., to oppose,  
 resist; be repugnant.  
 widerstreiten (widertritt, wider-  
 stritten), n. v., to be contrary  
 to, clash with, be  
 antagonistic.  
 widerstreitend, adj. & pr. p.,  
 conflicting.  
 wie, adv. & conj., how, as, like;  
 wie . . . auoh, however, in  
 spite of; das Wie und Warum,  
 the why and the wherefore.  
 wieder, adv., again, back.  
 Wiedereinsetzung, f. s., re-  
 instatement, restitution; re-  
 instalment.  
 wiederherstellen, a. v., to re-  
 store, recover.  
 Wiederherstellung, f. s., recovery,  
 re-instatement.  
 wiederholen (holte . . . wieder,  
 wiedergeholt), a. v., to fetch  
 back; (wiederholte, wieder-  
 holt), a. v., to repeat, go  
 over again, re-tell.  
 wiederkauend, adj., ruminant.  
 Wiederkauer, m. s., ruminant;  
 pl. Ruminantia, Bisulao.  
 Haltenhoff, Technical German Course.  
 wiedersehen (sah . . . wieder,  
 wiedergesehen), a. v., to  
 see again, meet again; Auf  
 W.! till we meet again! Au  
 revoir!  
 wiederum, adv., again, afresh;  
 in return.  
 Wiedervereinigung, f. s., re-  
 union.  
 wiegen (wog, gewogen), a. &  
 n. v., to weigh; be weighty,  
 be of importance.  
 Wion, n. s., Vienna.  
 Wioso, f. s., meadow.  
 Wiesenflora, f. s., prairy-  
 flora.  
 Wiesen-schamkraut, n. s., cuc-  
 koo-flower, lady's smook,  
 Cardamine pratensis.  
 wieviel, how much?  
 wild, adj., wild, savage, fierce,  
 brutal, furious; uncultivat-  
 ed; rugged; n. s., game,  
 venison.  
 Wilde, f. s., wilderness, wild  
 country, wildness; Wildo(r),  
 m. s., savage; member of  
 parliament belonging to no  
 party.  
 Wildling, m. s., wild tree,  
 or shoot, ungrafted stem;  
 wild animal.  
 Wilhelm, m. s., William.  
 Wille, m. s., will, wish, consent,  
 intention; freier W., free-  
 will, free agency; instruc-  
 tion.  
 Willen, m. s., will, intention,  
 wish.  
 Willensakt, m. s., act of volition  
 or of will; voluntary action.  
 Willenstatigkeit, f. s., func-  
 tion of the will, voluntary  
 action.  
 Willkur, f. s., mercy, freewill,  
 arbitrary action; arbitrary  
 power; whim; volition; nach  
 W., at will.  
 willkürlich, adj., arbitrary, vo-  
 luntary, absolute.  
 Wind, m. s., wind; scent (of  
 game); rubbish, humbug.  
 Windbewegung, f. s., move-  
 ment of the wind.  
 Windblütlr, m. pl. s., Anemo-  
 philae; plants fertilized by  
 wind-borne pollen.  
 winden (wand, gewunden), a.  
 v., to wind, twist, bind  
 (wreaths); r. v., to wriggle,  
 twist, coil; squeeze (through  
 a crowd); grovel (before);  
 writhe.  
 Windgeblase, n. s., blasting  
 engine; wind.  
 windgetragen, adj., wind-borne,  
 carried by the wind.  
 Windkasten, m. s., wind-box.  
 Windkessel, m. s., air-cham-  
 ber; air-regulator; wind-  
 vessel.  
 Windlade, f. s., wind box.  
 Windmuhle, f. s., windmill.  
 Windrichtung, f. s., quarter  
 or direction of the wind.  
 Windrose, f. s., compass-card,  
 rhomb-card; anemone.  
 Windstarke, f. s., force or  
 strength of the wind.  
 Windübertragung, f. s., trans-  
 mission or conveying by the  
 wind.  
 Windung, f. s., winding;  
 sinuous line; thread, worm  
 (screw); torsion, coil (snail),  
 spiral.  
 Windwehssel, m. s., change of  
 wind or of quarter.  
 Winkel, m. s., angle; corner,  
 nook; square (carpenter's).  
 Winkelbogen, m. s., arc sub-  
 tending an angle.  
 Winkeloisen, n. s., iron square;  
 iron clamp; set-square; L-  
 iron, T-iron.  
 Winkelgeschwindigkeit, f. s.,  
 circular or angular velocity.  
 Winkelgröße, f. s., size of an  
 angle.  
 Winkelhalbierende, f. s., bi-  
 sector of an angle.  
 Winter, m. s., winter.  
 Winterknospe, f. s., winter-  
 bud.  
 Winternacht, f. s., winter-  
 night; polar night.  
 Wintersohlaf, m. s., winter-  
 sleep, hibernation.  
 Wintersonnenwende, f. s., win-  
 ter-solstice.  
 winzig, adj., very small, puny,  
 petty, tiny, trifling.  
 wir, pera. pron., we.  
 Wirbel, m. s., whirl, twirl,  
 rotation, wreath (smoke),  
 whirlpool; whirlwind; roll  
 of drums; vertebra; swivel,  
 lever; trill; sheave (spinning-  
 wheel); fastener (window),  
 violin-peg; dizziness, gid-  
 diness, vom W. bis zur Sohle,  
 from top to too.  
 Wirbelknochen, m. s., vertebra.  
 wirbellos, adj., invertebrate;  
 wirbellose Tiere, inverte-  
 brates, Invertebrata.  
 Wirbelsäule, f. s., vertebral  
 column, spine.

Wirbeltier, a. s., vertebrate animal, vertebrate, pl. Vertebrate.

Wirbeltierleib, m. s., body of a vertebrate animal.

Wirbeltierreich, n. s., vertebrate kingdom.

wird (v. werden), becomes; is; will.

wirken, a. & n. v., to work, act, effect, produce, operate, cause; weave; knead; boil (salt).

wirkend, aoting.

wirklich, adj., real, actual, positive, true, effective; aoting; adv., really, truly, indeed? is that so? have you?

Wirklichkeit, f. s., reality, actuality, truth, fact.

wirksam, adj., effective.

Wirksamkeit, f. s., efficiency.

Wirkung, f. s., effect, action, consequence; keine W. ohne Ursache, no effect without a cause, no smoke without a fire.

Wirkungsart, f. s., mode or kind of action.

wirr, adj., confused.

Wirtschaft, f. s., housekeeping, management, household; inn, bar; refreshment-room; bustle, hubbub, row; muddle, confusion.

Wirtschaftsverhältnisse, n. pl. s., conditions of domestic or political economy.

Wisent, n. s., bison.

wissen (wußte, gewußt), a. v., to know, understand, be acquainted with, be aware of.

Wissen, n. s., knowing, knowledge, learning-um, about.

Wissenschaft, f. s., science, knowledge, intelligence; die höchsten W-en, art 6, literature.

wissenschaftlich, adj., scientific; rational; learned.

Witterung, f. s., weather, state of the atmosphere; air in mines; scent (of game); trail; W. erhalten, to get wind of.

Witz, m. s., wit.

wo, adv. & conj. where.

woanders, adv., somewhere else.

wobei, conj. in which, whereby.

Woche, f. s., week; vor zwei W-n, two weeks ago; in den W-n, in childhood.

wodurch, whereby, by which.

Woge, f. s., wave, billow.

wogen, against what? against which? conj., whereas.

wogen, n. v., to wave, surge, roll, move.

woher, whence? from where. wohin, whither? whereto.

wohl, adj., well, good, healthy, sound; adv., well, about, quite, fully; wohl dem, der, happy he who; obwohl, although.

Wohl, n. s., well-being, welfare, happiness.

Wohlbefinden, n. s., well-being.

wohlbekannt, adj., well known.

wohlfeil, adj., inexpensive.

wohlklingend, adj., euphonic, melodious, melodic, musical, harmonious.

wohlklingend, adj., euphonic, melodious, pleasing to the ear.

wohlriechend, adj., of pleasant odour, perfumed, fragrant, aromatic.

Wohlstand, m. s., well-being, wealth.

wohnen, n. v., to live, dwell, lodge, reside.

Wolbung, f. s., vaulting, convexity.

Wolf, m. s., wolf, Canis lupus, sore caused by chafing; chafe; willow-machine, devil, Wolfram, n. s., wolfram; tungsten, scheelite.

Wolframit, m. s., wolframite (a tungstate of iron and manganese).

Wolke, f. s., cloud; swarm; flaw (in precious stones).

wolkenlos, adj., cloudless.

Wolle, f. s., wool; ado; fuss; hair; down.

wollen (wollte, gewollt), a. & n. v., to want, wish; demand; be willing, intend; signify; to want to go.

Wollzeug, n. s., woollen material.

womit, with what? with which, wherewith, which.

womöglich, adv., possibly, if possible.

woran, of what? about what? by what? which; by which, of which, of something.

worauf, upon what? on what? on which, whereon.

woraus, out of what? of what? of which, whereof; whence.

worden (v. werden), become, grown; been.

worein, in what? into what? in which, wherein.

worin, in what? in which, wherein.

Wort, n. s., word; term; expression; speech.

Wortsinn, m. s., meaning of a word.

worüber, about what? about which, whereof, over which. worum, for what? why? about which, for which.

worunter, under what? under which.

wovon, of what? of which, whereof.

wozu, for what? what for? to which, for which.

Wucherer, m. s., usurer.

Wuchs, m. s., growth, development, build, shape; stature.

wuchs (v. wachsen), grew, increased.

Wulst, m. s., pad, roll, puff; fringe; torus; ball.

wunderbar, adj., wonderful, marvellous, phenomenal, marvellous, strange, extraordinary; adv., remarkably.

wundersöhn, adj., most beautiful, exquisite.

Wundkork, m. s., suber (covering an injury of a tree).

wunsohen, a. v., to desire, wish, long for.

wunsohenswert, adj., desirable.

wurde, wurde (v. werden), became, grew.

Wurf, m. s., throw, oast, projection; direction; hit; sketch; hang (clothes); fall (drapery); thing thrown or projected; litter (young animals), brood.

Wurfel, m. s., cube, hexahedron; dice; die W., pl. dice; small pieces, squares; check (cloth).

Wurfelknochen, m. s., sesamoid, cubiform bone.

wurfen, a. v., to winnow.

wurgen (wurgte, gewürgt), a. & n. v., to choke, strangle; throttle, swallow with an effort; destroy; exterminate, slay.

Wurger, m. s., strangler, slayer, murderer; butcherbird, Lanius, shrike, Lanius exubitor; rotkopfiger W., wood-shrike, Enneaeotus rufus; rotrückiger W., red-backed shrike, Enneaeotus ocellarius; broom-rape, Orobanche.

Wurm, m. s., worm; maggot; reptile; serpent; pangs (of

oonsoenoe); freak; craze; farcy (in lymphatic glands of horses); n. s., little wretch, armes W., poor thing.  
 Wurmfortsatz, m. s., vermiform appendix.  
 Wurzel, f. s., root; W. der Hand, oarpus; W. des Fußes, tarsus.  
 Wurzelbakterien, f. pl. s., root bacteria.  
 Wurzelohren, n. s., rootlet, radicle.  
 Wurzelexponent, m. s., radical index.  
 Wurzelfußer, m. s., rhizopod; pl., Rhizopoda.  
 Wurzelhaare, n. pl. s., hair-roots, fibrous root, root-fibres.  
 Wurzelknöllchen, n. s., nitrogen containing tubercles in some legumes, caused by Bacterium radicola.  
 Wurzelknollen, m. s., tuber.  
 Wurzelknoten, m. s., node.  
 Wurzelkörper, m. s., root.  
 Wurzelnetz, n. s., network of roots.  
 Wurzelspitze, f. s., end of a root.  
 Wurzelstook, m. s., root-stock; rhizome, rhizomaal (of a polypus).  
 wurzen, a. v., to season, spice; scent; make spicy or attractive, fill with aroma.  
 Wüste, f. s., desert, waste; wilderness.  
 Wustenhitze, f. s., desert-heat.

## Z.

Z. = Zahl, number; = Zeile, line.  
 z. = zu, to; = zum, to the; = zur, to the.  
 zaokig, adj., pointed, pronged, exrescent.  
 zah, adj., tough, sinewy, sticky, mucous; tenacious; z-es Metall, duotile metal.  
 Zahigkeit, f. s., toughness, stiokiness; mucosity; tenacity.  
 Zahl, f. s., number, figure.  
 zahlbar, adj., payable, domiciled (bill of exchange); z. werden, to fall due.  
 zahlebig, adj., tenacious of life.  
 zahlen, a. & n. v., to pay; discharge.  
 zahlen, a. & n. v., to count, number, score, amount to.  
 Zahlenart, f. s., kind of number.

Zahlenbegriff, m. s., conception of numbers or figures.  
 Zahlenfolge, f. s., numerical order.  
 Zahlengebiet, n. s., province or department of figures.  
 Zahlengroße, f. s., numerical quantity.  
 Zahlenlehre, f. s., arithmetic.  
 Zahlenreihe, f. s., series of numbers.  
 Zahlensystem, n. s., arithmetical base.  
 Zahlenwert, m. s., numerical value.  
 Zahler, m. s., payer.  
 Zahler, m. s., one who counts, counter; enumerator; marker (billiards); numerator (of fraction).  
 zahlreich, adj., numerous.  
 Zahlungsbilanz, f. s., balance in hand; balance of money.  
 zahm, adj., tame, docile; trained; cultivated (plants).  
 zahmbar, adj., tameable.  
 zahnen, a. v., to tame, subdue, control, check; break in (horses); r. v., to control oneself, moderate oneself.  
 Zahn, m. s., tooth; tusk (elephants); cog (wheel).  
 Zahnanlage, f. s., row of teeth; setting of teeth, formation of teeth.  
 Zahnarme, pl. m. s., edentates.  
 Zahnfleisch, n. s., gum.  
 zahnos, adj., toothless, edentate.  
 Zahnung, f. s., toothing; cogs; dentition.  
 Zange, f. s., tongs, pincers; pliers; forceps (surgeonsetc.); forcipate jaw or claw; faggot of steel; front teeth.  
 Zapfen, m. s., bung, plug; pin, peg; trunnion; cone (of pines etc.).  
 zart, adj., tender, frail, delicate (health); thin, slim (growth); mellow (tone); gentle (hint).  
 z. B. = zum Beispiel, for example.  
 Zeolstein, m. s., zechstein, Permian limestone, German limestone.  
 Zehe, f. s., toe.  
 zehn, card, num., ten; f. s., ten (cards).  
 zehnbatterig, adj., decaphyllous.  
 Zehntel, n. s., tenth.  
 Zeiohen, n. s., sign, token, mark, stamp, signal, proof.

Zeiohenpapier, n. s., drawing-paper.  
 zeichnen, a. & n. v., to draw, design, sketch; mark; leave traces; sign (withsignature); subscribe (to a fund or to a loan, for shares etc.).  
 Zeichnung, f. s., drawing, designing; sketching, sketch; subscribing; subscription; signing; signature.  
 zeigen, a. & n. v., to show, prove, point, demonstrate, manifest, exhibit; r. v., to appear; become evident, turn out to be.  
 Zeit, f. s., time; times; age, period; adv., during, all.  
 Zeits. = Zeitschrift, f. s., periodical (paper).  
 Zeitabschnitt, m. s., period of time, epoch.  
 Zeitalter, n. s., age, period, generation.  
 Zeitbegriff, m. s., idea or conception of time.  
 Zeiteinheit, f. s., unit of time.  
 Zeitlang, f. s., time; short time; eine Z., for a time.  
 zeitlich, adj., temporal, earthly; secular, by time.  
 Zeitmessung, f. s., measurement of time, prosody.  
 Zeitpunkt, m. s., moment, nick of time.  
 Zeitraum, m. s., space of time, period of time.  
 Zeitrechnung, f. s., chronology, style; die ohrstiohe Z., the Christian era.  
 Zeitschrift, f. s., periodical publication.  
 Zeitsstroke, f. s., distance of time, period.  
 Zeitungspapier, n. s., paper on which news papers are printed.  
 zeitweilig, adj., temporary; adv. for the time being.  
 Zelle, f. s., cell.  
 Zellenpflanzen, f. spl. s., cellular plants, Cellulares.  
 Zellfläche, f. s., cell plane.  
 Zellgewebe, n. s., cellular tissue, parenchyma.  
 Zellhaut, f. s., cell skin.  
 Zellindividuum, n. s., cell-individual.  
 Zellkern, m. s., cytotblast, entoblast, mesoblast, cell nucleus.  
 Zellmembran, f. s., cellular membrane, oell-membrane.  
 Zellsaft, m. s., cellular juice.

Zellteilung, f. s., cellular division.  
 Zellulose, f. s., cellulose,  $C_6H_{10}O_6$ .  
 Zellulosedinitrat, n. s., dinitrate of cellulose.  
 Zement, m. s., cement.  
 Zenit, m. s., zenith, height, climax.  
 Zentigramm, n. s., centigram.  
 Zentimeter, n. s., centimetre.  
 Zentner, m. s., hundredweight (a German Z. = 50 kilograms).  
 zentral, adj., central.  
 Zentralalpen, pl. s., Central Alps.  
 Zentralamerika, n. s., Central America.  
 Zentralbewegung, f. s., central movement.  
 Zentralkreischnitt, m. s., circular section through the centre.  
 Zentralorgan, n. s., central organ.  
 zentrifugal, adj., centrifugal.  
 Zentrifugalgeblase, n. s., centrifugal bellows, blowpipe.  
 Zentrifugalkraft, f. s., centrifugal force.  
 zentripetal, adj., centripetal.  
 Zentripetalkraft, f. s., centripetal force.  
 zentrisch, adj., central, concentric.  
 Zentrum, n. s., centre; central party (Catholic party in Germany); bull's eye (target).  
 zerbrochen, broken.  
 Zerfall, m. s., decay, ruin, decomposition; dilapidated condition.  
 zerfallen (zerfiel, zerfallen), n. v., to fall to pieces or to dust, decay; be divided; come to grief; fail; a. v., sich etwa zerfallen, to break something; miteinander zerfallen sein, to be at variance.  
 zerfließen (zerfloß, zerflossen), n. v., to melt away, dissolve, deliquesce.  
 zerkleinern, a. v., to cut into small bits, break up; masticate.  
 Zerkleinerung, f. s., breaking up, outing to bits; mastication.  
 zerlegen, a. v., to take to pieces, out up; divide, analyse; resolve (forces).

Zerlegung, f. a., disintegration, dissection, analysis; resolution (forces).  
 zerplatzen, n. v., to burst, explode, crack.  
 zerreißen (zerriß, zerrissen), a. & n. v., to tear; rupture; wear out, rend, break.  
 zerrieben (v. zerreiben), crushed, powdered.  
 zerrissen (v. zerreißen), torn.  
 Zerrung, f. s., tearing, pulling, distortion.  
 zersohlagen (zerschlug, zersohlagen), a. v., to break to pieces, slash, smash, beat down, knock up; r. v., to fall through (transaction); be disappointed (hopes); branch off (lode).  
 zersohmettern (zersohmettete, zersohmettert), a. & n. v., to slash, shatter, blast; crush; to break with a crash.  
 Zersohmetterung, f. s., shattering, crushing.  
 zerschniden (zeraohnitt, zersohnitten), a. v., to cut to pieces, cut to shreds; chop, slice; out (to the heart).  
 zersohnitten (v. zersohniden), adj., out to pieces or shreds; fiedelförmig z., pinnatisect.  
 Zersetzbarkeit, f. s., decomposability, dissolubility.  
 zersetzen, a. v., to dissolve, decompose, decay.  
 zersetzt, p. p., decomposed.  
 Zersetzung, f. s., decomposition, decay, dissolution.  
 Zersetzungserscheinung, f. s., phenomenon or effect of decomposition.  
 Zersetzungsprodukt, n. s., product of decomposition.  
 Zersetzungsprozeß, m. s., process of decomposition.  
 Zersetzungszone, f. s., decomposition-coll.  
 zerspitzt, adj., running into a point, pointed.  
 zerstaubt (v. zerstauben), sprayed.  
 Zerstaubung, f. s., dispersion, diffusion; spray-valve action.  
 zerstorbar, adj., destructible, perishable.  
 Zerstörbarkeit, f. s., destructibility.  
 zerstören, a. v., to destroy, demolish, shatter, wreck; overthrow, frustrate, ruin.  
 zerstreuen, a. v., to destroy, demolish; scatter, divert (at-

tention); r. v., to seek recreation.  
 Zerstreuung, f. s., dispersal, dispersion; dissipation; distraction; recreation, amusement.  
 Zerstreuungslinse, f. s., diverging lens, concave lens.  
 zertrummern, a. v., to destroy, demolish, break up.  
 Zertrümmerung, f. s., breaking to pieces, demolition, destruction.  
 Ziege, f. s., goat.  
 Ziegel, m. s., tile, brick; Ziegel brennen, to make bricks.  
 Ziegelmasse, f. s., mass of brick, material for making bricks or tiles.  
 Ziegelstein, m. s., brick.  
 Ziehen (zog, gezogen), a. v., to draw, pull, drag; tow (ahipa); attract (play); to rear, breed (animals); grow, cultivate (plants); to haul (ashore); nach sich z., to entail; bring on; r. v., to extend, stretch; continue; warp (wood); imp. v., es zieht, there is a draught; n. v., to march along; move, remove (to other quarters); to travel, migrate (birds), rove; take effect; cross (the sea).  
 Ziel, n. s., aim, goal; target; object, desire; turn, bounds, limit; day of payment; drei Monate Z., three months credit.  
 ziemlich, adj. & adv., pretty, good, passable, fair, fairly.  
 Zimmer, n. s., room, chamber, apartment; bale of forty (skins); timber.  
 Zimmerlampe, f. s., table lamp.  
 Zimmermann, m. s., carpenter; da hat der Z. ein Loch gelassen! clear out, please!  
 Zink, n.(m.) s., zinc.  
 Zinkchlorid, n. s., chloride of zinc, zinc-chloride.  
 Zinke, f. s., prong; hook (nose); clarion.  
 Zinkoxyd, m. a., zinc-oxide, ZnO.  
 Zinkphosphid, n. s., zinc-phosphide.  
 Zinkschnittel, f. pl. s., zinc-filings or outtings.  
 Zinkstab, m. s., zinc-rod or stick.  
 Zinkstaub, m. s., zinc-dust.  
 Zinksulphat, m. s., zinc-sulphate.

Zinkverbindung, f. s., compound of zinc.  
 Zinkvitriol, n. s., white vitriol, sulphate of zinc,  $\text{ZnSO}_4$ .  
 Zinn, n. s., tin; englisches Z., pewter.  
 Zinnblende, f. s., tin-blende.  
 Zinnober, m. s., cinnabar, native red sulphide of mercury,  $\text{HgS}$ .  
 Zins, m. s., interest, rent, tribute.  
 Zinseszins, m. 3., compound interest.  
 Zinseszinsrechnung, f. s., calculation of compound interest.  
 Zinsfuß, m. s., rate of interest.  
 Zins, m. s., tip, end, point, flap, extremity.  
 Zirbeldrüse, f. s., pineal body.  
 zirka, adv., about, approximately.  
 Zirkel, m. s., oirole; pair of compasses; (Quintenz.), oircle of fifth; monogram of a student's club.  
 Zirkon, n. s., circon.  
 Zirkonerde, f. s., circonia,  $\text{ZrO}_2$ .  
 Zirkonium, n. s., circonium.  
 Zirkoniumoxyd, n. s., circonium-oxide.  
 Zirkumpolarstern, m. s., circumpolar star.  
 Zirpe, f. s., cicada.  
 zischeln, a. & n. v., to whisper, speak in an undertone.  
 zittern, n. v., to tremble, shiver, shake, vibrate, flurry, quiver.  
 Zitze, f. s., nipple, teat.  
 Zivilisation, f. s., civilization, culture.  
 Zodiakus, m. s., zodiac.  
 Zoll, m. s., inch; customs, toll, tribute.  
 Zollwesen, n. s., custom-house affairs, fiscal system, customs.  
 Zone, f. s., zone; region.  
 Zoologie, f. s., zoology.  
 Zotte, f. s., lock, tuft, tangle; villus.  
 Ztr. = Zentner, hundred-weight (50 kilogrammes).  
 zu, prep. (Dat.), to, near, at, by; zu zweien, in twos; two and two; zum Beispiel, for example; adj. & adv., closed; die Tür ist zu, the door is dosed; too; zu groß, too big.  
 zubereiten, a. v., to prepare, get ready, dress, finish.

Zubereitung, f. s., preparation, dressing, cooking (food).  
 zubinden (band . . . zu, zugebunden), a. v., to bind, bandage, tie up.  
 zuchten, a. v., to train, rear, breed, bring up; cultivate; discipline.  
 Zuchtung, f. s., breeding; cultivation.  
 zucken, a. & n. v., to jerk, twitch, palpitate, quiver; flash; shrug (shoulders).  
 Zucker, m. s., sugar; saoharum.  
 Zuckerart, f. s., kind of sugar.  
 zuckerartig, adj., sugary, sugar-like.  
 Zuckeratom, n. s., atom of sugar.  
 Zuckerfabrik, f. s., sugar - factory.  
 Zuckorgohalt, m. s., percentage or proportion of sugar contained.  
 zuckerhaltig, adj., containing sugar, saccharine.  
 Zuckerkrank(e), m. s., diabetic.  
 Zuckerlösung, f. s., saccharine solution, solution of sugar.  
 Zuckermolekel, f. s., sugar-molecul.  
 Zuckerrohr, n. s., sugar-cane, Saoharum officinarum; afrikanisches Z., Impheo holcus saccharatus; chinesisches Z., Sorghum.  
 Zuckerrube, f. s., sugar-beet (variety of Beta vulgaris).  
 Zuckung, f. s., jerking, twitching, palpitation, spasm.  
 zudem, adv., moreover.  
 zuerst, adv., at first, in the first place; zu allererst, in the very first place.  
 zufallen (fiel . . . zu, zugefallen), n. v., to shut by itself, fall down (trap-door); to fall to the share of; to rest with; devolve upon.  
 zufällig, adj., accidental, casual, accessory.  
 Zufluß, m. s., influx, inflow; afflux; tributary.  
 zufrieden, adj., peaceful; satisfied, contented, happy; ich bin mit seinem Vorschlag z., I agree to his suggestion.  
 Zufriedenheit, f. s., contentment.  
 Zufuhr, f. s., importation; imports; addition; supplies.  
 zuführen, a. v., to bring to,

lead to; introduce; import; bring up.  
 Zuführung, f. d., introduction, importation, supply; access, approach.  
 Zug, m. s., drawing, pulling; pull; tension; jerk; draught (oxen or air); progress; expedition; procession; train (military, railway etc.).  
 Zugabe, f. s., addition.  
 Zugang, m. s., access; approach entrance, entrance-hall.  
 zugängig, adj., accessible.  
 Zugbewegung, f. s., pulling movement.  
 zugegen, adj., present.  
 zugehen (ging . . . zu, zugegangen), n. v., to close; approach, walk up to; point to; come to; come in, arrive; imp. v., es geht friedlich zu, things are peaceable; es ging lustig zu, everybody was jolly; gehen Sie zu! walk on! n. & imp. v., to happen.  
 zugehorig, adj., becoming, proper, suitable, due, corresponding.  
 Zugehörigkeit, f. s., sphere of action, membership, property; belonging to.  
 zugespitzt, adj., pointed; acuminate; coned, conical.  
 zugestehen, a. v., to admit.  
 zugewandt (v. zuwenden), turned to, facing.  
 Zugfuhror, m. s., leader of a proession or squad; file-leader; troop-loader; guard, conductor (train).  
 Zugkraft, f. s., power of traction, attractive or drawing force; suction; tension.  
 zugleich, adv., at the same time, simultaneously.  
 Zugluft, f. s., draught of air.  
 zugrunde gehen (ging . . . zugrunde, zugrunde gegangen), n. v., to fall to ruins, perish.  
 Zugrundelegung, f. s., taking as a base, laying a foundation.  
 zugrunde liegen (lag . . . zugrunde, zugrunde gelegen), n. v., to be at the bottom of, be the basis of.  
 zugunsten, prep. (Gen.), in favour of.  
 zugute kommen lassen, to give the benefit of.  
 Zugwirkung, f. s., action of pulling; tension.

zuhalten (hielt . . . zu, zu- gehalten), a. A; n. v., to keep shut; or closed; to walk towards, make for; procure; r. v., to hurry, make haste.

zukehren, a. v., to turn to, face; speak towards; close or fill up in sweeping.

zukommen (kam . . . zu, zu- gekommen), n. v., to come to, go to; fall to the share of; be the duty of; be the right of; to be due to, belong to.

Zukunft, f. s., future.

zukunftig, adj., future, to come.

zulässig, adj., admissible, permissible.

zuleiten, a. v., to direct towards; lead in.

zuletzt, adv., at last, last.

zum = zu dem, to the, for the.

zumachen, a. v., to close up, shut; n. v., to make haste.

zumal, adv., especially; at the same time.

zumeist, adv., mostly, for the most part.

zunächst, adv., nearest; first of all.

Zundapparat, m. s., lighting-apparatus; priming-apparatus.

zunden, a. v., to kindle, set alight, set on fire; incite.

Zunder, m. s., tinder; inflammable material, touchwood.

Zunder, m. s., one that kindles; fusee, match, fuse.

Zundhutzen, n. s., percussion-cap.

Zundkerze, f. s., sparking plug.

Zundung, f. s., ignition.

zunehmen (nahm . . . zu, zu- genommen), a. & n. v., to take in addition, take, accept; increase, grow bigger; advance, rise; fill out, lengthen; strengthen, thicken.

Zunge, f. s., tongue, glossa; language; pointer (scale); switch-tongue (rail), reed (flute, organpipe), catch (buckle); (Seez.), sole, Pleurostea solea.

Zungenbein, f. s., tongue bone.

zungenlos, adj., tongueless.

Zungenmuskel, m. s., lingual muscle.

Zungenpeife, f. s., reed-pipe.

zur = zu der, to the, into the

zurechnen, a. v., to add in reckoning; put to the account of; ascribe, attribute; count among.

zurück, adv., back, behind; in the rear; backward.

zurückbleiben (blieb . . . zurück, zuruckgeblieben), n. v., to remain behind, to be backward, stay behind; lose (clock).

zurückbringen (brachte . . . zurück, zuruckgebraucht), a. v., to bring back; reduce (to obedience); make good.

zurückdrängen, a. v., to push back, drive back, restrain.

zurückfahren (fuhr . . . zurück, zuruckgefahren), a. & n. v., to drive back, row back, return; start back, recoil (horse).

zurückführen, a. v., to lead back; trace back; reduce.

zurückgeblieben, remained behind, residue.

zurückgehen (ging . . . zurück, zuruckgegangen), n. v., to go back, return, fall back; give way; fall off.

zurückgeworfen (v. zuruckwerfen), thrown back, repelled.

zurückgreifen (griff . . . zurück, zuruckgegriffen), n. v., to grip backwards; to begin further back.

zurückkommen (konnte . . . zurück, zuruckgekonnt), n. v., to be able to go back or return.

zurücklegen, a. v., to lay back, put behind; put on one side; postpone; to go through-einen langen Weg z., to travel or walk a long distance; r. v., to lean back, recline.

zurückprallen, n. v., to rebound, recoil (gun); to be reflected (waves).

zurückschieben (schob . . . zurück, zuruckgesohoben), a. v., to push back, set back.

zurückspringen (sprang . . . zurück, zuruckgesprungen), n. v., to jump back, run back; rebound, recoil; recede; reenter (angle); n. s., rebound, recoil.

Zurücktreibung, f. s., driving back, repulse; displacement.

zurückweichen (wich . . . zurück, zuruckgewichen), n. v., to recede; give way, give in; shrink back.

zurückwerfen (warf . . . zurück, zuruckgeworfen), a. v., to throw back, toss back; drive back; reflect; repulse.

zusammen, adv., together, jointly.

Zusammenruokbarkeit, f. s., compressibility.

zusammenruioken, a. v., to press together, compress, condense.

zusammenfallen, n. v., to coincide.

zusammenfassen, a. v., to grasp; comprehend, arrange, take collectively; condense, summarise; to sum up; collect (thoughts).

zusammenfugen, a. & n. v., to join, put together; match.

zusammengehoren, n. v., to belong together.

zusammengehdig, adj., belonging together, homogeneous.

zusammengesetzt (v. zusammensetzen), composed, compound, composite; complex.

Zusammenhalt, n. s., connection, bond.

zusammenhalten (hielt . . . zusammen, zusammengehalten), a. v., to hold together, hold jointly, keep together; stick together, pull together.

Zusammenhang, m. s., connection; association; continuity, context; thread, cohesion.

zusammenhangen (hing... zusammen, zusammengehangen), n. v., to hang together, be connected or related; cohere, be bound together.

zusammenhangen, a. v., to hang side by side, connect.

zusammenhangend, adj., connected, adjoining, continuous, interdependent.

zusammenheilen, a. & n. v., to heal up, close.

zusammenketten, a. v., to chain or link together.

zusammenkitten, a. v., to cement.

Zusammenklang, m. s., consonance.

zusammenliegen, n. v., to lie together.

zusammenpressen, a. v., to press together.

Zusammenpressung, f. s., compression.

zusammenreiben, a. v., to rub together, mix.

zusammensetzen, a. v., to put together, pile up; compose, combine, compound; construct; r. v., to ait together  
 Zusammensetzung, f. s., composing; combination; composition; mixture; oompound; structure.  
 Zusammenstellung, f. s., composition.  
 Zusammenstoß, m. s., encounter, shock, clashing, collision, contact; conflict.  
 zusammentreffen, n. v., to meet, come in contact with.  
 zusammenwirken, a. v., to weave together; n. v., to act together, co-operate; contribute towards.  
 Zusammenwirken, n. s., co-operation, joint action, combined effort.  
 zusammenwirkend, adj., co-operative; joint.  
 zusammenzahlen, a. v., to add up, count.  
 zusammenziehbar, adj., contractible.  
 zusammenziehen (zog . . . zusammen, zusammengezogen), a. & r. v., to draw together, contract; gather; pucker up (lips); knit (brows).  
 Zusammenziehung, f. s., contraction; astriotion; systole (heart).  
 Zusatz, m. s., addition; admixture, appendix; supplement, corollary; postscript; codioil.  
 Zusatzluft, f. s., atmospheric air.  
 Zuschlag, m. s., banging down, closing; knocking down (to highest bidder), allotment, zuschmelzen (schmolz . . . zu, zugesohmolzen), a. v., to close by melting or by fusion, seal up.  
 zusohreiben (sohrieb . . . zu, zugesohrieben), a. v., to add; asoribe; assign; put to the credit of; to confirm; accept.  
 Zusohuß, m. s., additional supply; extra allowance; addition, contribution.  
 zusehen (sah . . . zu, zugesehen), n. v., to look on, wait, witness a thing; see to; look out, be on one's guard; er hat das Z., he has to look on, he is not in it.

asusetzen, a. & n. v., to add, contribute; loose, sacrifice; close; finish; to press, dun, bother; scold.  
 Zusetzung, f. s., addition, contribution.  
 zuspitzen, a. & n. v., to point, bring to a point; shape; r. v., to run to a point or cone; bogenformig z., to cope.  
 Zustand, m. s., state, condition; order; position.  
 zustande, adv., z. bringen, to bring about, achieve, accomplish; z. kommen, to come about, come off, take place.  
 Zustandekommen, n. s., sueoess, coming off, event, taking place, holding, formation.  
 zustandlich, adj., neutral, objective.  
 zustreben, n. v., to strive to, aim, be directed.  
 zutage, adv., to or at the surface.  
 Zutritt, m. s., access, admittance, admission; welcome.  
 zutun (tat . . . zu, zugetan), a. v., to add; join, make up to; die Augen z., close eyes; to die.  
 Zutun, n. s., co-operation, aid, assistance, interference.  
 zuverlassig, adj., reliable, trustworthy; true, safe.  
 Zuverlässigkeit, f. s., reliability, trustworthiness, credibility.  
 Zuversicht, f. s., confidence.  
 zuvorderst, adv., in the front rank, foremost.  
 Zuwaohs, m. s., growth, growing, accrescence, increase, augmentation, expansion, increment.  
 zuwachsen (wuchs . . . zu, zugewachsen), n. v., to close up; grow over; close up; accrue to, grow for the benefit or as a harvest (for someone) increase.  
 Zuwachsststeuer, f. s., increment-tax.  
 zuweilen, adv., sometimes, now and again.  
 zuwenden (wandte . . . zu, zugewandt), a. v., to turn towards, draw towards or upon; draw towards (affection); to bestow [on some-

one (love)]; jemandem etwas z., to put in someone's way.  
 zuwider, adv. & prep. (Dat.), contrary to; against.  
 zwanzig, card. num. adj., twenty; f. s., twenty.  
 Zwanzigeck, n. s., iccsagon.  
 zwanzigerlei, adj., of twenty different kinds.  
 zwanzigfaoh (zwanzigfaltig), adj., twentifold.  
 zwanzigmal, adv., twenty times.  
 zwanzigste, ordin. numb., twentieth; den z-en Mai, the or on the twentieth of May.  
 Zwanzigstel, n. s. & adj., twentieth; twentieth part.  
 zwanzigstens, adv., in the twentieth place.  
 zwar, adv., however, though, but, it is true; and, and that is, namely.  
 Zweck, m. s., purpose, design, goal, aim; peg; butt.  
 zweckmäßig, adj., suitable, opportune, expedient.  
 Zweckmäßigkeit, f. s., suitability, expediency.  
 zwecks, prep. (Gen.), for the purpose of.  
 zwei, card. num. adj., two; zu z-en, by twos, two and two, double; in z. Farben, dichromic; n s., two; duality; deuce, (in cards, dice); n. s., pair, couple.  
 zweiestig, adj., bifurcate, bifurated.  
 zweibasisoh, adj., bibasic.  
 zweiblatterig, adj., two-leaved, bifoliate, diphyllous; bipetalous, dicotyledonous.  
 Zweier, m. s., two-pfennig piece; soldier of the second regiment, anything marked with two; someone of the second division.  
 zweierlei, adj., of two kinds; auf z. Weise, in two different ways; z. Tuch, military.  
 zweierleiwertig, adj., with two valenoiess.  
 zweifach, adj., twofold, double, di—; compound; z.geteilt, bipartite.  
 zweifaoherig, adj., two-oiled, two-chambered; bilouolar.  
 zweifach geteilt, bipartite.  
 Zweifel, m. s., doubt; uncertainty; hesitation, scruple; sceptioism; ohne Z., no doubt, undoubtedly.



zweifelhaft, adj., doubtful, questionable; uncertain; undecided, suspicious.  
 zweifellos, adj., doubtless, without doubt, certain.  
 zweifeln (zweifelte, gezweifelt), n. v., to doubt.  
 zweiflügelig, adj., two-winged, dipteran; z-e Tur, folding door.  
 Zweiflugler, m. s., dipteran, dipterous insect; pl. Diptera.  
 Zweig, m. s., twig, branch, spray, sprig; auf einen grünen Z. kommen, to get on, be successful, prosper.  
 zweigabelig, adj., two-pronged.  
 Zweigende, n. s., end of a branch.  
 zweigleisig, adj., with double track.  
 zweihändig, adj., two-handed, bimanous; z-s Stuck, solo-piece.  
 zweihundertjährig, adj., lasting two hundred years; being two hundred years old.  
 zweihundertste, ord. num. adj., two hundredth.  
 zweijährig, adj., two years old, two-year-old; lasting two years.  
 zweijährige Pflanze, f. s., biennial plant.  
 zweilappig, adj., two-lobed, bilobate, dicoccus (ovary of a plant).  
 zweimal, adv., twice.  
 zweimalig, adj., done twice, repeated.  
 zweimännig, adj., diandrian.  
 zweisohalig, adj., bivalvular, conohiferous.

Zweitakt, m. s., two-stroke.  
 zweite, ord. num. adj., second, another, other; aus z-r Hand, second-hand; aus z-r Hand kaufen, to buy from a middleman or retailer; zweite Ton der Tonleiter, supertonic; z. Taktteil, arsis, second division.  
 zweitens, adv., secondly; in the second place.  
 zweiwertig, adj., divalent.  
 Zwerohfell, n. s., diaphragm.  
 Zwerohfellentzündung, f. s., inflammation of the diaphragm, diaphragmatitis.  
 Zwiebel, f. s., onion, Allium Cepa; bulb; turnip (watch).  
 zwiefach, adj., double, twofold.  
 Zwilling, m. s., twin; double barrelled gun; Z-e gebarend, bearing twins, biparus.  
 Zwillinge, pl. s., Twins, Gemini, Castor and Pollux, (constellation).  
 zwingen (zwang, gezwungen), a. v., to force, oompel, constrain; subdue, coerce; drive; reduce (fortress).  
 zwingend, adj., forcible, oogent; elementary (force); urgent (circumstances).  
 Zwingherr, m. s., tyrant, despot.  
 Zwingherrschaft, f. s., tyranny, despotism.  
 zwisohen, prep. (Dat. & Aoc), between, betwixt; from . . . to; in comp., intermediary.  
 Zwischenheirat, f. s., intermarriage.  
 zwischenliegend, adj., intermediate, lying between, intervening.

Zwischenraum, m. s., intervening space, space between, distance between; interval; lacuna; space of the stave.  
 Zwischenstufe, f. s., intermediate stage.  
 Zwischenzeit, f. s., interval, intervening time.  
 zwitschern, n. v., to twitter, chirp, warble.  
 Zwitter, m. s., hermaphrodite; bastard, mongrel; hybrid; androgynous plant; oassiterite (common ore of tin).  
 Zwitterblüte, f. s., androgynous flower, hermaphrodite flower.  
 zwolf, card. num. adj., twelve.  
 zwolferlei, adj., twelve kinds of.  
 zwolfaaoh, adj., twelvefold.  
 Zwolffingerdarm, m. s., duodenum.  
 zwolfmalig, adj., taking place twelve times.  
 zwolfte, ordin. num. adj., twelfth.  
 zwolfte, adj. & n. s., twelfth.  
 zwolftens, adv., twelfthly, in the twelfth place.  
 Zygot, n.s., zygote, (the result of fusion of two sexual cells).  
 zyklisch, adj., cyolio.  
 Zylinder, m. s., cylinder; ohimney (of a lamp); top hat, silk-hat; cylindrical glass.  
 zylinderformig, adj., oylin-driol.  
 Zylindermantel, m. s., surfaoo of a cylinder; cylinder-jacket, steam-case.  
 zylindrieh, adj., cylindrical.  
 Zymose, f. s., zymose.













