

A GERMAN
SCIENCE
· READER ·

RASCHEN AND FAIRFIELD

||| PRENTICE-
HALL, INC. |||

WITHDRAWN FROM
LIBRARY
DEPARTMENT OF HEALTH, EDUCATION, AND WELFARE

LIBRARY
BUREAU OF EDUCATION



L T

Q 213

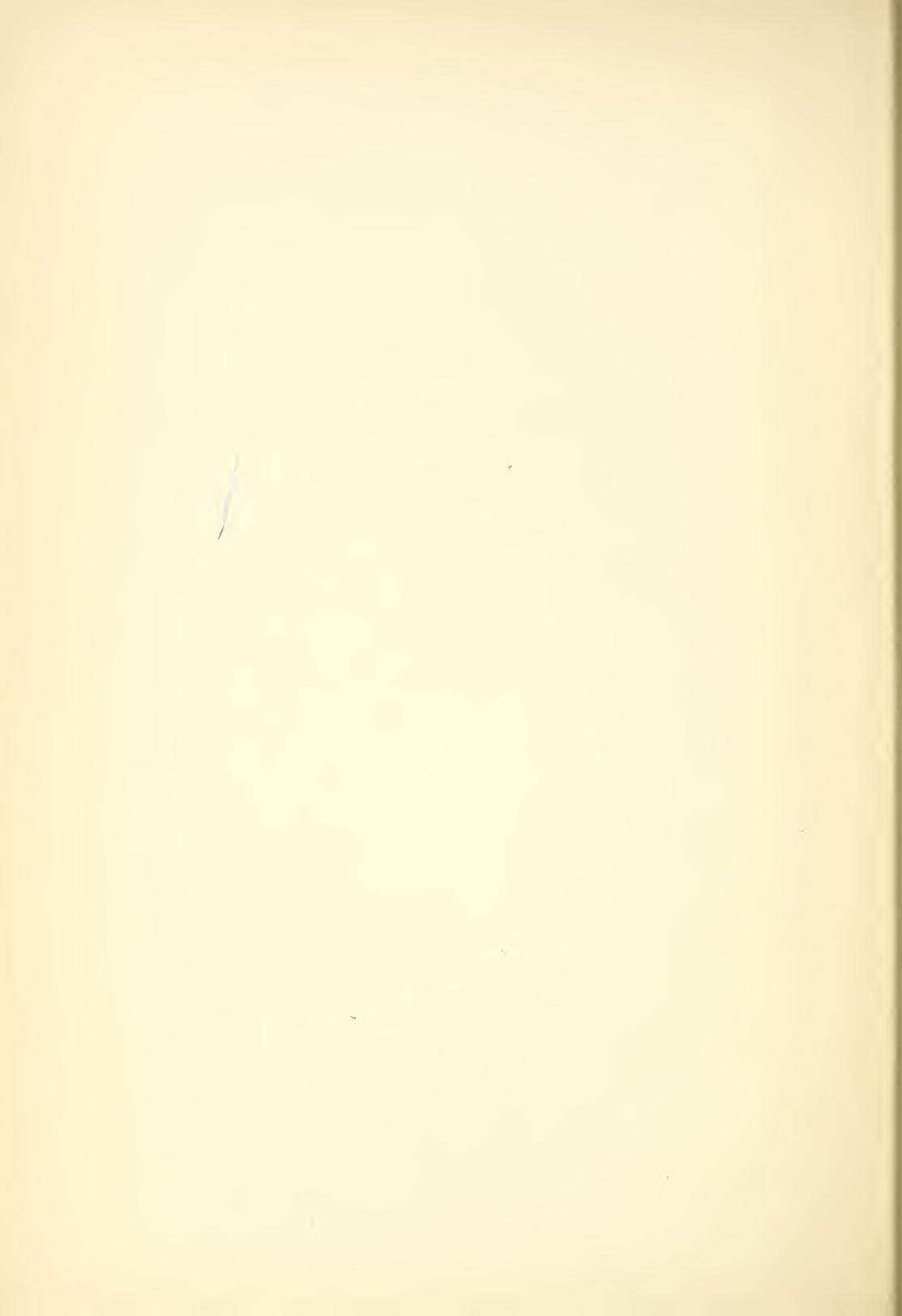
R 3

1933

6-1132



A German
Science Reader



A German Science Reader

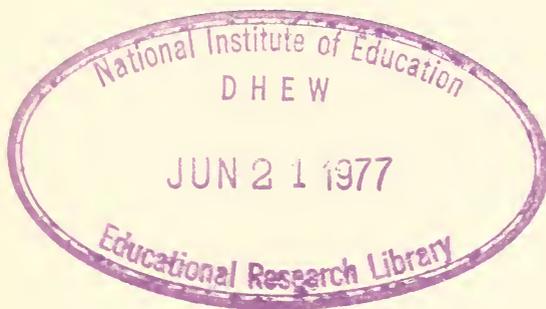
edited by

J. F. L. Raschen

and

Erle Fairfield

University of Pittsburgh



NEW YORK
PRENTICE-HALL, INC.

1933

LT
QZ13
.R3

Call Number

CIR
LT
Q
213
R3
c1

COPYRIGHT, 1933, BY
PRENTICE-HALL, INC.

ALL RIGHTS RESERVED. NO PART OF THIS BOOK MAY BE
REPRODUCED IN ANY FORM, BY MIMEOGRAPH OR ANY OTHER
MEANS, WITHOUT PERMISSION IN WRITING FROM THE
PUBLISHERS

6/21/77

77-807576

AUG 30 1933

JUL 11 1933

PRINTED IN THE UNITED STATES OF AMERICA

©CIA 64310 *Q*

Foreword

THE justification for a German Science Reader must rest on its purpose and usefulness. It must be general enough to embrace fundamental terms, common to several scientific and technological fields. It must serve, primarily, as a means toward the acquisition of a working vocabulary and, then, as an introduction to various types of construction which may be encountered in scientific material. The selections themselves should bear the stamp of competent and fairly recent investigation.

It has been the aim of the authors to present material for reading which not only provides a general vocabulary over a wide range of subjects, but which is sufficiently up-to-date to hold the reader's interest.

To the students with one year of college German, assuming that they are well grounded in fundamentals of grammar, the difficulties ahead should not prove insuperable. The *Introduction* is intended not merely for casual reading, but for serious study. Time devoted to it will save many fruitless efforts, and avert discouragement. Contrary to the usual custom, the *Notes* are not replete with syntactical interpretations. Years of classroom experience have convinced the authors that the average student rarely, if ever, refers to the *Notes*, but that he relies chiefly on the *Vocabulary*. To meet this condition, the *Vocabulary* has been made inclusive, and appears quite extensive.

The articles have been arranged, not according to their degree of difficulty, but according to their field of interest, since students in any one field of science will necessarily disagree as to the difficulty of the material they read. They

do, however, represent notable differences. It is suggested that some of the following serve as introductory reading material: *Anatomie des Menschen; Das Knochengestüt des menschlichen Körpers; Das Thermometer; Grundlagen der Gasdruckmessung; Das Radio; Die Feuchtigkeit der Luft; Luftfahrt; Die Zelle*. More difficult selections such as: *Die längste Brücke; Stahlbau; Radio, Harmonie im Aether; Schmarotzerpflanzen* and Professor Einstein's interesting contribution, *Das Raum-, Feld- und Äther-Problem*, should be reserved for later reading.

The authors are indebted for valuable hints to their several colleagues, to Dr. C. F. W. Rys, who clarified some terms on steel and mining, and to Mr. Rudolf Ulrich, who contributed an original treatise. Thanks are due to Professor Albert Einstein for permitting the use of his valuable article. The various German publishers have been generous with their permission to make selections from texts and articles. For these courtesies we express grateful recognition.

J. F. L. R.

E. F.

Contents

FOREWORD	v
INTRODUCTION	1

SELECTIONS

ANATOMY:

Anatomie des Menschen	21
Das Knochengerüst des menschlichen Körpers . .	30

ANTHROPOLOGY:

Rasse und konstitutionelle Haupttypen	36
---	----

AVIATION:

Luftfahrt	41
---------------------	----

BACTERIOLOGY:

Pathogene Bakterienarten	47
------------------------------------	----

BIOLOGY:

Die Zelle	50
---------------------	----

BOTANY:

Schmarotzerpflanzen	57
-------------------------------	----

CHEMISTRY:

Staubentsprossen-Geistbeseelt	64
Fällung von Eisen-, Aluminium- und Chromoxyd- hydrat in reiner, dichter und leicht filtrierbarer Form	67

GEOLOGY:

Dichte der Erde	70
---------------------------	----

MATHEMATICS:

Im Anfang war die Zahl.	74
---------------------------------	----

METEOROLOGY:

Die Feuchtigkeit der Luft 84

MINING:

Bergbau 88

PHYSICS:

Das Thermometer 91

Das Raum-, Feld- und Äther-Problem in der
Physik 94

Die Grundlagen der Gasdruckmessung 99

PSYCHOLOGY:

Die leiblichen Bedingungen des Seelenlebens . . 107

RADIO:

Das Radio 122

Wie sieht ein deutsches Radioprogramm in der
Zeitung aus? 127

Harmonie im Äther 128

Der tönende Film 133

TECHNOLOGY:

Die Milchversorgung der Großstädte als Trans-
portfrage 142

Hundert Jahre Mähmaschine 145

Stahlbau 148

Die längste Brücke 152

NOTES 159

LIST OF ABBREVIATIONS 175

VOCABULARY. 179

REFERENCE WORKS AND DICTIONARIES. 287

Introduction



Introduction

READING scientific German correctly and with ease presupposes, on the part of the student, not only a knowledge of the fundamentals of grammar, but, in addition, an understanding of word composition, participial constructions and sentence structure. A few details pertaining to these three topics are presented here for consideration and study.

I. Word Composition

German words have been formed in a number of ways. One of these is represented by a change of the vowel in what is called the word root; it represents an internal change. Thus the word root **bind** is basic for nouns like **Band** and **Bund**. Another way of forming words is by derivation, whereby either suffixes or prefixes, or both, are added to a word root or a word that has been evolved from it. Such additions represent external changes. Many words, it will be observed, exhibit both internal and external changes. The word resulting from a word root may itself become a word stem to which elements may be added. Thus **bind** is not only a word root, but also a word stem for: **Binde, binden**; **band** is a word stem for **Band, Bande, Verband, Bändchen, Einband, etc.**; **gebunden** has for its stem **bund**, from which has been derived: **Bund, Bündel, Bündlein, Bündnis, Ausbund etc.** The third way of forming words is to join two or more independent words into one unit, *e. g.*: **Bindfadefabrik, twine factory**; **Völkerbund, League of Nations**; **bandartig, ribbon-like**.

The possibilities of forming words by derivation as well as by composition are manifold. It is not a bewildering problem when one learns to analyse a word and understand its com-

ponent parts. Inasmuch as the affixional elements, the prefixes and suffixes, play an important part, we shall consider those which require attention.

1. Noun Suffixes

Originally, some of these were independent words. The terminations, followed by their English cognates are: **-nis**, *-ness*; **-schaft**, *-ship*; **-heit**, *-hood*, *-head*; **-keit** (when preceded by **-ig** or **-ich**), *-ty*, *-ness*; **-ung**, *-ing*; **-tum**, *-dom*; also the diminutive suffixes **-chen**, *-kin*; **-lein**, *-let*, *-line*, *-lyn*; and **-sel**, *-dle*.

Examples: **Finsternis**, *darkness*; **Freundschaft**, *friendship*; **Kindheit**, *childhood*; **Gottheit**, *godhead*; **Ewigkeit**, *eternity*; **Lieblichkeit**, *loveliness*; **Endung**, *ending*; **Königtum**, *kingdom*; **Kätzchen**, *catkin*, *kitten*; **Bächlein**, *brooklet*; **Brooklin**, *Brooklyn*; **Rätsel**, *riddle*.

Since not all the suffixes given above can be matched with their English cognates, others have to be substituted for them, *e.g.*: **Menschheit**, *mankind*; **Freiheit**, *freedom*, *liberty*; **Bedeutung**, *meaning*, *significance*; **Zellchen**, *cellula*, *little cell*; **Stöpsel**, *stopper*, *cork*; *etc.*

2. Verb Prefixes

These are of two kinds, *separable* and *inseparable*, *e.g.*: **anhalten** : **ich halte an'**, **hielt an'**, **werde an'halten**, **habe an'gehalten**; **bekom'men** : **ich bekom'me**, **bekam'**, **werde bekom'men**; **habe bekom'men**.

A. Separable from the verb stem, as shown above, are (with the exceptions noted under (B)): all *prepositions*; *adverbs*: **nieder**, *downward*; **aufwärts**, *upward*; **fort**, *forth*, *away*; **weg**, *away*; and **hin**, *hence*, and **her**, *hither*, with their combinations: **hinaus'**, **hinein'**, **herab'**, **heraus'**, *etc.*

These separable prefixes *always* bear the stress.

A so-called separable verb is generally used in its literal sense.

Examples: **weg/gehen**, *to go away*; **über/setzen**, *to ferry across*; **unter/halten**, *to hold under*; **hinauf/schauen**, *to look up*; **hinüber/springen**, *to jump across*.

B. Inseparable from the verb stem, in which case the verb stem bears the stress, are: *prepositions*. The meaning conveyed is generally figurative, *e.g.*: **überset'zen**, *to translate*; **unterhal'ten**, *to entertain, support*; **hinterge'hen**, *to deceive*; **überse'hen**, *to overlook, ignore*; **überfü'hren**, *to convict*; **um-se'geln**, *to circumnavigate*.

True inseparable prefixes before verbs, as well as before nouns and adjectives, are: **be-**, **ge-**, **ent-** (**emp-** before **f**), **er-**, **ver-**, **zer-**, and the negative **un-**.

Some of these were once independent words; in the course of time they have assumed varying force. Their general meanings are as follows:

1. **be-** serves to make an intransitive verb transitive or objective: **fallen**, **befallen**, *to befall*; **weinen**, **beweinen**, *to weep over*; **gehen**, **begehen**, *to celebrate, commemorate*; **kommen**, **bekommen**, *to get, receive*.

Intensifies the meaning: **fragen**, **befragen**, *to inquire*; **rufen**, **berufen**, *to extend a call (to a position)*; **sprechen**, **besprechen**, *to discuss, talk over*.

Before verbs derived from nouns it means *to provide with, or make*: **befruchten**, *to fructify; fertilise*; **beant'worten**, *to make reply to*; **behandeln**, *to deal with, treat*; **bedenken**, *to give thought to, consider*; **belichten** (eine Platte), *to cause light to fall, to expose (photographic plate)*; **beschicken**, *to prepare (a test tube)*.

2. **ge-** in some words represents the force of the Latin *cum*, *co-*: **gerinnen**, *to run together, coagulate (of blood)*;

gefrieren, to congeal, freeze; **Gefrierpunkt**, freezing point; **geohrt, gehört**, provided with ears, auriculate.

It denotes collectivity, as in: **Gebirge**, mountains; **Gemüse**, vegetables; **Gerät**, equipment, tools, apparatus; **Gehör**, hearing (sense and organ).

It gives intensive, repetitional or frequentative force: **geloben**, to vow, promise; **gestehen**, to confess, admit; **gesund**, to convalesce; **gedenken**, to keep in mind, remember.

In some verbs, also in the past participle, it has lost its force: **gefallen**, to please; **gedeihen**, to thrive; **gepflanzt**, planted; **abgenutzt**, used, worn.

3. **ent-** (**emp-** before **f**) frequently means *coming into being* or *the beginning of an action*: **entspringen**, to spring forth, rise, originate; **entstehen**, to originate, come about; **entbrennen**, to take fire, ignite; **entwickeln**, to develop (a film), evolve.

It also has the opposite force, in that it denotes *detachment* or *separation*, and in such cases, frequently finds its equivalent in the English prefix *dis-*, or *de-*: **entlassen**, to dismiss; **entschwinden**, to disappear; **enthüllen**, to disclose, unfold, unveil; **entwässern**, to dehydrate; **entwerfen**, to delineate, outline, sketch.

In a few verbs it has the meaning of *revert, return*: **entgegen**, to reply; **entgelten**, to pay back; **empfehlen**, to commend, recommend; **empfinden**, to sense, perceive, experience.

4. **er-** originally denoted the *source*: **erstehen**, to come into existence, originate; **erziehen**, to bring up, educate; **erfinden**, to invent, make up (a story).

Now it denotes *the passing from one state to another*: **erwachen**, to awaken; **erglühen**, to come to a glow; **erkalten**, to cool off; **erblinden**, to grow blind.

In some verbs it has the force of *obtain by*, and of *make*: **erjagen**, to obtain by hunting; **erforschen**, to gain by investiga-

tion, investigate; **erreichen**, to reach, attain; **erfragen**, to inquire, make inquiries; **erfrischen**, to make fresh, refresh; **erneuern**, to renew, renovate; **erschweren**, to make difficult.

In a few cases it makes an intransitive verb transitive: **erfahren**, to learn (by experience); **erringen**, to obtain (with effort).

5. **ver-** has the force of *away*: **verjagen**, to chase away, dispel; **vertreiben**, to drive out, expel; **vergehen**, to pass away, disappear.

It denotes a change of direction, and a change of condition: **sich verlieren**, to get lost, lose one's way; **vertauschen**, to exchange; **verkühlen**, to cool off; **sich verändern**, to alter, change; **verdampfen**, to evaporate; **verbluten**, to bleed to death; **vergolden**, to gild.

In a few verbs it means *unification*: **vereinigen**, to unite, associate; **sich versammeln**, to assemble, gather; **sich verbinden**, to combine, ally; **verbinden**, to bandage, bind up.

In verbs like the following it intensifies the meaning: **verzagen**, to despair; **verfechten**, to defend; **verfaulen**, to rot away; **sich verschlafen**, to oversleep.

Not infrequently it denotes the opposite of the simple verb: **verkaufen**, to sell; **verführen**, to mislead, seduce; **verlegen**, to misplace; **sich verhören**, to mishear; **sich versprechen**, to misspeak.

6. **zer-** has the force of *apart*: **zerbrechen**, to break apart, into pieces; **zerstören**, to destroy, annihilate; **zerkleinern**, to make small, mince; **zergliedern**, to dismember; **zerbröckeln**, to break into crumbs.

7. **un-** is a *negating prefix*, used chiefly before adjective-adverbs and nouns: **ungemein**, uncommon; **ungleich**: unequal; **unecht**, not genuine, false, spurious; **Ungerechtigkeit**, injustice; **Untugend**, vice.

3. *Adjective and Adverbial Suffixes*

Some of the most common of this type are: **-ig**, **-isch**, **-lich**, **-haft**, **-bar**, **-los**, **-sam**, **-leer**, **-maszen**, **-weise**.

Examples: **sandig**, *sandy*; **altmodisch**, *old-fashioned*, *out-of-date*; **rötlich**, *reddish*; **fraglich**, *questionable*, *doubtful*; **schadhaft**, *defective*, *damaged*; **schmelzbar**, *fusible*; **farblos**, *colorless*; **glanzlos**, *without lustre*, *dull*; **gleichsam**, *as it were*, *as much as*; **blutleer**, *devoid of blood*, *bloodless*; **gewissermaßen**, *to a certain degree*; **beispielsweise**, *by way of example*, *for example*; **ausnahmsweise**, *exceptionally*.

4. *Word Composition of Independent Elements*

This means of forming words is particularly important, since scientific German makes much use of it. In a compound word, the last element usually expresses the basic idea, while the others serve to qualify this meaning. The affixed elements (referred to above) may appear, as is natural, in any one compound, and must be considered with the word to which they apply. Not all compound words, especially such compositions as noun and noun, noun and adjective, or adjective and adjective, should be looked for in the *Vocabulary* or in the dictionary. An analysis of the component parts will often clarify the sense they convey. The individual components, especially if they are unusual, are generally given in the dictionary.

In noun compounds, the first word sometimes appears with what seems to be a genitive: **-(e)s**, or **-en** (whether rightly or not cannot be discussed here), *e.g.*: **Lebensweise**, *manner of living*, *conduct*; **Frauenkrankheit**, *female disease*; *gynecology*; **Nahrungsaufnahme**, *intake of food*; *nutrition*.

Specifically there are compounds of non-verbal elements — noun, adjective and particle.

Examples:

(a) *Noun and noun combination*: **Blut-gefäß**, *blood vessel*; **Wasser-stoff**, *hydrogen*.

(b) *Noun and adjective combination*: **wasserstoff-haltig**, *containing hydrogen, hydrogenous*; **scheiben-förmig**, *disc-shaped*.

(c) *Adjective and noun*: **Zwei-zahl**, *dual number*; **Vier-eck**, *square*.

(d) *Adverb and noun*: **Früh-zeit**, *early period*; **Wider-spruch**, *contradiction*.

(e) *Adjective and adjective combination*: **taub-stumm**, *deaf and dumb*.

A few compounds will show a composition of verbal and non-verbal elements: **Zeige-finger**, *index finger*; **Seh-nerv**, *optic nerve*; **Warte-zimmer**, *waiting room*.

Long compounds are not infrequent; they can readily be analyzed and their meaning usually established by beginning with the last component and proceeding forward. The following examples show the several main elements of composition:

Tuberkel-bazillen-färbungs-mittel, *medium (or agent) for staining tubercle bacilli*; **Verfolgungs-wahnsinn**, *mania of persecution, persecution complex*; **Pflanzen-farb-stoff**, *plant (or vegetable) dye matter*; **gift-frei**, *free from poison, nonpoisonous*; **feuer-fest**, *resisting fire, fireproof*; **feuer-gefährlich**, *dangerous in respect to fire, inflammable*; **Geschmacks-empfindungs-erscheinung**, *phenomenon of gustatory sensation*; **Zellen-gewebe-substanz**, *substance of cell tissue*; **Un-ent-flamm-bar-keit**, *noninflammability*; **Unter-ernährungs-zustand**, *condition of undernourishment*. **Dichtigkeits-prüfung**, *test for density*. **Radio-empfangs-stelle**, *place for radio reception, receiving station*.

II. Participial Construction

1. *Adjective Use*

“ Adjective use ” implies the employment of a participle, either present or past in the form of an inflected adjective. Such a participle with its qualifying elements stands, like any attributive adjective, between the article and its noun. This construction avoids the use of a relative clause, and makes a more compact sentence. It is not uncommonly resolved into a relative clause. To render such a construction in English one should ordinarily use a relative clause, or a participle.

Examples:

(a) die im Unterkiefer eingelagerten Zähne *or*: die Zähne, welche im Unterkiefer eingelagert sind, *the teeth imbedded in the lower jaw.*

(b) aus der von Fischer bekannt gemachten Statistik, *or* aus der Statistik, welche von Fischer bekannt gemacht wurde, *from the statistics published by Fischer.*

No article appears in this example:

(c) gänzlich unerwartete und Staunen erregende Erfolge *or*: Erfolge, welche gänzlich unerwartet waren und Staunen erregten, *wholly unexpected and astonishing results.*

2. *Gerundive Use*

After the preposition *zu*, the participle is used attributively and assumes the meaning of the future passive, denoting something to be expected, something to be accomplished. Kinship with a Latin form has led to its name *gerundive*. It can generally be rendered by *to be*. Examples:

(a) eine zu lösende Aufgabe, *a problem to be solved.*

(b) die einzufügende Gebühr, *the fee to be enclosed.*

(c) meine in den Berichten nachzuschlagenden Bemerkungen, *my remarks to be referred to in the reports.*

kungen, *my remarks which may be referred to (be looked up) in the Reports.*

It should be noted that modern conversational German avoids the use of the gerundive whenever possible.

III. Sentence Structure

Although German sentences require a definite arrangement of words for certain types of expression, there is, nevertheless, some flexibility arising from a regard for moods of expression and for sentence rhythm.

The pivotal point in a sentence is the *finite verb*. This verb represents the inflected, limited form of an independent or auxiliary verb. Infinitives and participles, then, are not finite verb forms.

Sentence structure is designated as *Normal*, *Inverted* or *Transposed* on the basis of the relative position of subject (*s*) and verb (*v*) and their respective modifiers.

1. *Normal Word Order* (Scheme: *S-V*)

Types of sentences in which this occurs are:

A. Declarative sentences:

1. $\begin{matrix} s & v \\ \text{Das Thermometer besteht} & \text{wesentlich aus einer} \\ \text{Glasröhre.} & \end{matrix}$ *The thermometer consists, principally, of a thin glass tube.*

2. $\begin{matrix} s \\ \text{Die von der Tränendrüse} & \text{ausgeschiedene Flüssigkeit} \\ v & \end{matrix}$ *befeuchtet die Bindehaut. The fluid secreted by the tear gland moistens the conjunctiva.*

B. Indirect questions:

1. $\begin{matrix} s & v \\ \text{Wir hätten das} & \text{getan?} \end{matrix}$ (*They say*) *we had (are supposed to have) done this?*

2. Was, er will nichts davon wissen? *What, he claims to know nothing about it?*

C. Imperatives employing modal auxiliaries or simple verbs in the subjunctive:

1. Er soll sofort hingehen! *or:* Er gehe sofort hin! *Let him go there at once!*

2. Man darf so etwas nicht sagen! *or:* Man sage so etwas nicht! *One must (may) not say a thing like that! Let no such statement be made!*

D. Properly dependent clauses without a subordinating conjunction:

1. Wir sind sicher er hat die Lösung colorimetrisch geprüft *or:* Wir sind sicher, daß er die Lösung colorimetrisch geprüft hat. *We are sure he has tested the solution (the solution has been tested) with a colorimeter.*

2. Ich schäme mich fast, ich habe mir das nicht klar gemacht *or:* Ich schäme mich fast, daß ich mir das nicht klar gemacht habe. *I am almost ashamed for not having made this clear to myself.*

2. Inverted Word Order (Scheme: V-S)

Types of sentences in which this occurs are:

A. Direct questions, and after interrogatives like **wie?** **was?** **wer?** **wodurch?** **woher?** *etc.:*

1. Genügen diese Versuche nicht? *Are not these experiments sufficient?*

2. Wie oft sind die Berichte eingegangen? *How often have the reports been handed in?*

3. Wodurch wird der Druck im Kompressor erhöht? *What causes the rise of pressure in the compressor?*

B. Imperatives, exhortations, etc.:

1. Halten Sie das Probierröhrchen über die Flamme! *Hold the test tube over the burner.*

2. Betrachten wir zunächst den Niederschlag. *Let us first consider the precipitate.*

3. Wäre nur ein tadelloses Resultat erzielt! *If only we had obtained a perfect result!*

C. Parenthetical clauses:

1. (Der erfahrenste Chemiker,) sagt man, (kann sich irren). *The most expert chemist, it is said, can be mistaken. (but: wie man sagt, as it is said)*

2. (Diese Fragen,) möchte ich hervorheben, (sucht der Weltrundfunkverein zu klären.) *These problems, I wish to emphasize, the World-Radio-Broadcasting-Union seeks to clarify.*

D. After adverbs or adverbial clauses:

1. Zuerst ist das Aufsuchen der Mineral-Lagerstätten nötig. *First of all, it is necessary to search out the mineral deposits.*

2. Hierauf wird die Glasröhre in schmelzendes Eis getaucht. *Hereupon the glass tube is immersed in melting ice.*

3. Schon in der Mitte des Jahrhunderts wurden diese

^S
Funde gemacht. *These discoveries were made as early as the middle of the century.*

^v ^S
4. Auf gewöhnliche Weise läßt sich dies Experiment nicht durchführen. *This experiment cannot be made in the usual manner.*

This type is quite common in German. The psychologically important idea is frequently placed first for emphasis. By changing some of the above sentences to the Normal word order, they appear matter-of-fact and less effective, e.g.: Diese Funde wurden schon in der Mitte des Jahrhunderts gemacht. Dies Experiment läßt sich auf gewöhnliche Weise nicht durchführen. Note how the emphasis is shifted in this form of the latter: Nicht auf gewöhnliche Weise läßt sich dies Experiment durchführen, *This experiment cannot be executed in the usual manner* (the implication being the need of a special method).

E. After prepositional phrases:

^v ^S
1. An Eiweiß- und Fettwerten gemessen ist die Sojabohne so wertvoll wie die gewöhnliche Buschbohne oder Erbse. *On the basis of its fat and albumen content* (literally: *Measured by its value in fat and albumen*), *the soy bean is as valuable as the ordinary bush bean or pea.*

^v ^S
2. Trotz Krise und Pessimismus lebt der Glaube an eine weitere Entwicklung der Wirtschaft weiter. *Despite crises and pessimism, faith in the further expansion of business lives on.*

F. After the object when it precedes:

^v ^S
1. Ein strittiger Punkt ist die Feuersgefahr. *The danger of fire is a moot point.*

^v ^S
2. Solche Maschinen nennt der Mathematiker "Algorithmus." *The mathematician calls such devices "algorism(s)."*

G. Principal clauses following dependent clauses:

1. (Obgleich man es schon oft versucht hat,) ist die Lösung des Problems noch nicht gelungen. *Although it has often been attempted, the solution of this problem has not yet been found.*

With the principal clause in the lead, the sentence would read: Die Lösung des Problems ist noch nicht gelungen, obgleich man . . . *etc.*

2. (Daß dem nicht so ist,) ist eine anerkannte Tatsache. *That such is not the case is a recognized fact.*

The principal clause placed first would require the expletive **es** as an introductory subject: Es ist eine anerkannte Tatsache, daß . . . *etc.*

This is particularly common when conditional clauses are placed first and the conjunction **wenn** is omitted. The result clause is usually introduced by **so** or **dann**. To avoid mistaking such sentences for questions, one should first ascertain whether or not the sentence ends with a question mark.

3. Ist das Eisenhydroxyd ausgeschieden, so wird die Lösung filtriert *or*: Wenn das Eisenhydroxyd ausgeschieden ist, so . . . *etc.* *When (after) the iron hydroxide has been isolated, the solution is filtered.*

4. Will man Bazillen im Sputum nachweisen, so färbt man mit einer bekannten Lösung *or*: Wenn man Bazillen . . . nachweisen will, so . . . *etc.* *If sputum is to be tested for bacteria, a recognised staining solution is used.*

3. *Transposed Word Order* (Scheme: *Dependent clauses introduced by a subordinate conjunction or relative pronoun; V in last position*).

Some of the most common subordinate conjunctions are: **daß, als, weil, wenn, da, obgleich, denn, dennoch**; and the relative pronouns: **der, die, das; welcher, welche, welches**.

In German, all dependent clauses are set off from the principal clause by a comma. Close observance of this will aid in understanding the sentence.

A. Dependent clauses (*cf. G 2. for exception of conditional clauses*):

1. (Die Annahme,) daß der Kern der Erde aus großen Metallmassen zusammengesetzt sei, (hat viele Anhänger). *The assumption that the earth's interior is composed of large masses of metal has many adherents.*

2. Da die Luft unsichtbar ist, (kann sie nicht unmittelbar durch das Gesichtsorgan wahrgenommen werden). *Since air is invisible, it cannot be observed directly by the eyes.*

3. (Die Bewetterung der Gruben erfolgt meistens durch Luftschächte,) die über Tage aufgestellt sind. *The ventilation of mines is mostly by ventilators which are set up above ground.*

B. Exclamatory sentences introduced by **wie**, **was** or **welch**:

1. Was der Junge doch fährt! *My, how the boy does drive!*

2. Wie sich hier alles verändert hat! *My, but everything has changed here!*

3. Welch merkwürdige Ansichten er vertritt! *What strange views he holds!*

4. Use of "Es"

Es may be used as an introductory subject, anticipating the grammatical subject (*gS*); it may also refer to a subsequent clause.

Examples:

(a) Es war vielleicht die Absicht von Wolfskehl dies zu erreichen. *Perhaps it was Wolfskehl's intention to achieve this.*

(b) Es können zu dieser Messung verschiedene Methoden angewandt werden. *Various methods for taking this measurement may be employed.*

(c) Niemand wußte es, daß ihm dieser Versuch geglückt war *or*: Daß ihm dieser Versuch geglückt war, wußte niemand.
No one knew (the fact) that he had succeeded in this experiment.

(d) Interessant ist es die Entwicklung des Radios zu verfolgen. *It is interesting to follow the development of the Radio.*

5. Sentence Analysis for Purposes of Translation

Below are some types of German sentences. The component structural elements have been indicated in the order of their translation.

1. Ein vollkommen schwarzer Körper ist einer, / der / bei
 unendlich kleiner Dicke / alle Strahlen, / die / auf ihn / fallen,
 / vollständig absorbiert.

An absolutely dark body is one which, though of infinitely small thickness, absorbs completely all rays which fall upon it.

2. Ich glaube, daß / der Leser / mit einer farblosen Objektivität / und einem bloßen Literaturbericht / wenig zufrieden sein wird.

I believe that my reader will hardly be satisfied with a colorless objectivity and a mere recital of references.

3. Ich habe / heute morgen, / statt / einige geschäftliche
 Dinge / zu studieren, / die / ich / mir für die Seereise / mitgenommen / hatte, / fortgesetzt / an Ihre Mathematik / denken / müssen.

This morning, instead of studying a few business matters which I had taken along on this sea voyage, I have constantly had to think of your mathematics.

4. Der Zentralkörper / ist / wegen seiner Kleinheit / nur /
 an besonders günstigen Objekten / im Kern / gesehen / wor-
 den / und / wird / erst / deutlicher, / wenn / er / aus dem Kern
 / in das Protoplasma / wandert, / was / lange vor der Teilung
 der Zelle / zu erfolgen / scheint.

The central body, because of its diminutive size, (or: Because of its diminutive size, the central body) has only been observed in the nucleus in especially favorable specimens, / and becomes more distinct only when it migrates from the nucleus into the protoplasm, / (a process) which seems to take place long before (that of) cell-division.

5. Daß das Sinnesleben / nicht notwendig / an besondere
 Organe und Nerven / gebunden / ist, / sondern daß letztere /
 erst / nach dem Prinzip der Arbeitsteilung / geschaffene, /
 verfeinerte Ausgestaltungen / allgemeinsten / im Plasma
 schlummernder / Fähigkeiten / sind, / zeigen / die einfach or-
 ganisierten Lebewesen / mit denen / wir / uns / in erster
 Linie / zu befassen / haben.

That our sensory life is not necessarily allied with special organs and nerves, / but that the latter represent refined developments of the most common capacities residing in the plasma, created first according to the principle of functional division, / is evident from the simply organised living creatures (with) which (we) shall concern ourselves (first of all) next.

The principal clause in the passage above begins with **zeigen**. It is possible to translate this first, and after it the dependent clauses. Placed at the head of the passage, the

principal clause would read: Die einfach organisierten . . . zeigen . . . *etc.*

6. Vergleicht man / die / von den Autoren / als charakteristisch / bezeichneten / Merkmale der einzelnen Rassen / miteinander, / so ergibt sich / in den Hauptzügen / ziemlich weitgehende Übereinstimmung.

If we compare the typical features (marks) of the several races, designated by the authors as characteristic, / there appears (results) a rather broad correspondence in main features.

The conditional clause above may also be rendered: Wenn man . . . miteinander vergleicht, so . . . *etc.*

* Translate: Vergleicht man miteinander, by: *If we compare.*

A German
Science Reader

Die Wissenschaft ist ewig in ihrem Quell,
unermesslich in ihrem Umfang, endlos in
ihrer Aufgabe, unerreichbar in ihrem Ziele.

von Baer ¹

Anatomie des Menschen

Was ist Anatomie? Im weitesten Sinne die Lehre vom Bau der Organismen. Um diesen Bau zu erkennen, muß sie erst die einzelnen Teile zerlegen sowohl als deren Zusammenhang erfassen. Sie ist also die zergliedernde Wissenschaft, was auch ihr Name (*anatemnein*¹ 5 bedeutet *aufschneiden*) andeutet. „Sie durchdringt die Oberfläche der Organismen; mit dem Messer trägt sie Schicht für Schicht ab, um Gestalt und Verbindung der einzelnen Teile zu verstehen und baut sie dann im Geist wieder auf“. Weswegen diese Wissenschaft auch die 10 Grundlage für viele Zweige der beschreibenden Naturwissenschaften bildet.

Diese Wissenschaft hat sich zu einer weitgreifenden Disziplin gestaltet. Neben der Allgemeinen Anatomie besteht die Spezielle Anatomie, die sich mit dem Studium einzel- 15 ner Organe befaßt. Insofern sie diese Organe beschreibt, wird sie zur Deskriptiven oder Systematischen Anatomie. Die vergleichende Anatomie untersucht und vergleicht den Bau verschiedener Tiere oder Pflanzen mit einander. Erst durch die Pathologische Anatomie, wie sie wohl 20 zuerst durch Morgagni² eingeführt wurde, kam man auf das Sezieren erkrankter Körperteile. Andere Unterabteilungen dieser Disziplin sind noch: Histologische, Mikroskopische, Physiognomische, Physiologische, Plastische, Praktische, Chirurgische, Topographische, Transzenden- 25 tale und Zahnärztliche Anatomie.

Im engeren Sinne versteht man unter Anatomie die Praktische Anatomie, die sich vornehmlich mit dem Sezieren der Organismen befaßt. Dadurch wird erst eine

richtige Vorstellung von der Form, der Lage der einzelnen Teile und von ihren Beziehungen zu einander gewonnen.

Der Körper

Halt und Stütze des Körpers ist das Knochengerüst, das Skelett, welches aus mehr als 200 einzelnen Knochen
 5 zusammengefügt ist. Die Hauptstütze des Körpers bildet aber die Wirbelsäule oder das Rückgrat. Die Mehrzahl der 26 Knochen derselben sind ringförmig und sind je mit
 7 Fortsätzen versehen. Oben im Halsteil liegen 7 solcher Knochen oder Wirbel; im Rücken- und Brustteil sind es
 10 deren 12, im Lendentheil noch 5 andere, beweglichere. Die 5 Knochen des Kreuzbeins sind schon inniger verwachsen und mit dem Becken fest verbunden. Zuletzt kommen dann noch 4 verkümmerte Wirbel die das Steißbein
 15 ausmachen. Durch die letzteren wird die Bauchhöhle nach unten gleichsam abgeschlossen. Zwischen je zwei Wirbeln liegt eine Bandscheibe, die von vorn sichtbar ist; an deren Rückseite sind die Dorn- und Querfortsätze zu erkennen. Von dem ersten Brustwirbel aus zieht sich ein
 20 loser Knochengürtel, der aus den beiden Schlüsselbeinen, dem Brustbeinkörper, und den zwei Schulterblättern gebildet wird. Hier finden die oberen Extremitäten ihren Ansatz. Ein ähnlicher Knochenring, das Becken, geht vom Kreuzbein aus und umfaßt das Hüftbein, Schambein und die Knochen des Sitzbeins. Die Gelenkköpfe der
 25 unteren Extremitäten passen in die Pfannen des Hüftbeins. Auch an den 12 Brustwirbeln befinden sich jederseits Gelenkansätze zu den Rippen, die sich vorn im Brustbein vereinigen und den Brustkorb ausmachen.

Der oberste Halswirbel, der Atlas, ist der Träger des
 30 Kopfes. Das Skelett desselben, der Schädel, ist somit eine Kapsel für das Gehirn. Dessen Vorderseite bildet das Gesicht. Der Schädelraum steht durch das Hinter-

hauptsloch mit dem Wirbelkanal in Verbindung. Vom Gehirn aus setzt sich das verlängerte Mark in die Wirbelsäule fort. Im Gesichtsteil ist nur der Unterkiefer beweglich. Die Zahnreihe auf demselben paßt auf den Zahnrand des Oberkiefers, und die Gelenkhöhle des Unterkiefers wird überbrückt durch das Wangen- oder Jochbein. Dieses, sowohl als das Schläfenbein, dient den Kaumuskeln als Ansatz. Die Nasenbeine geben dem oberen Teil der Nase einen festen Halt. Der symmetrische Bau der oberen und unteren Extremitäten besteht aus je einem Knochen im Oberarm und Oberschenkel, und je zwei im Unterarm und Unterschenkel. In der Mittelhand sind 8 kleine Knochen, in der Fußwurzel dagegen 7, an denen durch Gelenkbänder und zahlreiche Sehnen je 5 Finger, resp. Zehen angereicht sind.

Der oberste Teil des Verdauungskanals ist die Mundhöhle mit ihren Zähnen, der Zunge, den Speicheldrüsen und Mandeln. Im hinteren Teile dieser Höhle, wo sich die Wege für Atemluft und Nahrung kreuzen, liegt die sackförmige Rachenhöhle. Hier beginnt auch die Speiseröhre, dessen oberes Ende der Schlundkopf bildet. Die durch die Nasenhöhle eingeführte Luft wird hier durch den Kehlkopf in die Luftröhre geleitet. Seitlich von diesen Organen liegen, von Muskeln bedeckt, die großen Blutgefäße, welche den Hals durchlaufen.

Unterhalb des Brustbeins und oberhalb des Zwerchfells sind die edleren Organe eingebettet, wie das Herz, das Zentralorgan für den Blutkreislauf, dann die Lungen, welche die Atmung besorgen. Nicht nur vereinigen sich hier die großen Stämme der Blutgefäße, sondern auch teilt sich die Luftröhre in zwei Hauptäste, die Bronchien.

Das Herz ist ein Hohlmuskel, an Größe etwa der Faust des betreffenden Menschen gleich. Die Oberfläche desselben stellt ungefähr ein Dreieck dar, dessen Spitze nach links unten gerichtet ist. Ein Längsschnitt durch das

Herz ergibt zwei fast gleiche Hälften, mit je zwei Kammern. Der obere kleinere Teil bildet die Vorkammer, wogegen der untere größere Teil die Herzkammer vorstellt. In der letzteren sind die Muskelmassen auch viel stärker
5 als in der Vorkammer. Die Lungenvene führt das sauerstoffhaltige Blut von oben in die linke Vorkammer ein. Durch einen leichten Druck wird es dann in die linke Herzkammer weiter geführt. Indem sich die Muskeln hier zusammenziehen, wird das Blut dann in die Körperschlag-
10 ader, die Aorta, gepreßt. Von da wird es dann in das Arteriensystem, mit seinen unzähligen Haargefäßen den Körperteilen zugeführt. Es ist dies ein Kreislauf,³ der wieder in die rechte Vorkammer führt. Wenn der Blutstrom dort wieder einläuft, ist er mit Kohlensäure gesättigt,
15 venös, geworden. Als solcher wird er dann aus der rechten Vorkammer in die Herzkammer getrieben, von wo aus er dann in die Lunge gepumpt wird, um die Kohlensäure gegen den Sauerstoff der Luft auszuwechseln.

Aus der Rachenhöhle, dicht vor der Wirbelsäule, zieht
20 sich die Speiseröhre als muskulöser Schlauch hin. Sie tritt durch das Zwerchfell in den Magen ein. Letzterer, als Teil des Verdauungsapparates, liegt in der Bauchhöhle, einem von dem zarten Bauchfell überzogenen Raum, wo dann auch noch der Harn- und der Geschlechtsapparat
25 liegen. Die genannten Eingeweide sind aber nur zum Teil vom Bauchfell bedeckt, weshalb man auch die innerhalb des Bauchfellsackes liegenden oberflächliche Eingeweide nennt, die darunter, tiefer liegenden die tiefliegenden Eingeweide.

Unterhalb der Grenze zwischen Brust- und Bauchhöhle,
30 dem Zwerchfell, liegt die Leber. Sie ist teils von den Rippen bedeckt; ihr großer Lappen erstreckt sich rechts von der Mittellinie, ihr linker dagegen nach links derselben. Hinter dem linken Lappen tritt die Speiseröhre durch den Magenmund (*Cardia*) in den Magen ein. Die große
35 Krümmung desselben wölbt sich unter der Leber hervor,

von ihr nach abwärts hängt dann das dünne, fetthaltige durchscheinende Netz über die Därme. Die Darmschlingen sind mittels des Gekröses an der Wirbelsäule befestigt. Der Magen ist eine sackartige Erweiterung des Verdauungskanales, dessen tausende von Drüsen in der Magenwand den Magensaft entleeren. An seinem Ausgang befindet sich die Pförtnerklappe, durch welche der Speisebrei in den obersten Teil des Dünndarms, den Zwölffingerdarm, eingeführt wird. Im oberen Teile dieses Darmes, durch eine gemeinsame Mündung, treten dann die bittere, grünliche Galle, der Speichelsaft sowie der Verdauungssaft ein. Dadurch werden dann die Nahrungsstoffe weiter zubereitet, um den Nährsaft, den Chylus, für den Körper zu beschaffen. Der Dünndarm macht etwa zwei Drittel der Länge des Darmrohres aus, und ist wesentlich enger. Rechts in der unteren Bauchgegend geht der Dünndarm in den Blinddarm über, an dem der etwa fingerlange Wurmfortsatz als hohler Anhang sitzt. Vom Blinddarm an wird das Rohr dicker, dessen Teile dann den Grimmdarm und den Mastdarm ausmachen, mit der Mündung, dem After. Der Grimmdarm zieht sich zum rechten Leberlappen empor, biegt dann links quer vor dem Magen zur Milz und von da abwärts.

Die Nieren, außerhalb des Bauchfelles liegend, sind ein Teil der Harnorgane. Sie sind wichtig wegen ihrer Tätigkeit in der Ausscheidung der Abfallstoffe, vornehmlich des Harns oder Urins. Sie liegen dicht unter dem Zwerchfell hinten in der Bauchhöhle im Fettgewebe eingebettet. Es sind zwei bräunliche Drüsen von der Form einer Bohne. Die durch sie hindurchsickernde Flüssigkeit wird durch Harnkanälchen und Sammelröhren durch ein Abflussrohr, den Harnleiter, in die Harnblase abgeleitet. Am Ausgang der letzteren ist die Vorsteherdrüse.

Die gesamte Oberfläche des Körpers wird durch die Haut bedeckt. Diese setzt sich zusammen aus der Ober-

haut (Epidermis) und der Lederhaut. Auch die nerven- und gefäßlose Oberhaut hat zwei Schichten, die Hornhaut und die Schleimhaut (Malpighisches Netz). Die obere Lage der Hornhaut stößt sich beständig ab, und die
 5 abgestoßenen, abgestorbenen Zellen werden dann durch neue aus der Schleimschicht ersetzt. Auch liegen in der Schleimschicht die Farbstoffzellen, welche die Hautfarbe bedingen und bei der weißen Rasse gewisse Farbflecke wie Sommersprossen und Leberflecke hervorbringen.

10 Die nerven- und gefäßreiche Lederhaut ist weit stärker als die Oberhaut. Sie besteht aus filzartig verwebten Bindegewebssträngen und liegt auf dem lockeren Unterhautzellgewebe, der Fetthaut. An der oberen Fläche zeigt die Lederhaut Erhebungen, in denen Tastkörperchen
 15 liegen. Eingebettet im Zellgewebe der Fetthaut liegen dann die Talgdrüsen, Schweißdrüsen und die Haarwurzeln.

Die Sinnesorgane

Das Auge, als Werkzeug des Gesichts, liegt in einer knöchernen Höhle, die von verschiedenen Schädelknochen gebildet wird. Der Augapfel bildet nahezu eine Kugel,
 20 die in ein Fettpolster eingelagert ist. Zwei Lider, faltenartige Lamellen, bedecken ihn. Diese *Palpebrae* verleihen Schutz und verteilen die Tränenflüssigkeit und entfernen Fremdkörper von der Hornhautfläche. An deren Rändern sind borstenartige Haare, die Wimpern.
 25 Zwei Bindegewebs scheiben, halbmondförmig, erhalten das Lid steif, doch so daß es durch einen Hebe- und einen Schließmuskel bewegt werden kann. Hinter demselben liegen die Talgdrüsen, Meibomsche⁴ Drüsen. Der Tränenapparat besteht aus der Tränendrüse, die die
 30 Tränenflüssigkeit absondert, und der Tränenleitung, die zur Nasenhöhle führt. Am oberen Rande der Augenhöhle sind als weiterer Schutz des Auges die Wimpern, *Supercilia*.

Der Augapfel, vermöge von 6 Augenmuskeln, läßt sich nach allen Richtungen drehen. Er baut sich aus Schichten auf, deren größter Teil die weiße oder harte Augenhaut (*Sklerotica, Sklera*) ist. Vorn ist diese Augenhaut zum Teil durch die vollkommen durchsichtige Hornhaut (*Cornea*) 5 ersetzt. Diese zeigt auch eine größere Wölbung als die Sklera. An der Grenze zwischen Sklera und Cornea schließt sich die Bindehaut, *Conjunctiva*, an. Innen im Augapfel unmittelbar unter der weißen Augenhaut liegt die dunkle gefäßreiche Aderhaut (*Choroidea*). Die 10 Fortsetzung derselben ist die Regenbogenhaut oder Iris, welche das Sehloch oder die Pupille umkreist. Die hinterste Schicht der Iris bildet die Traubenhaut (*Uvea*), die durch die vordersten Schichten hindurchschimmert und die Farbe der Iris bedingt. Die innerste und wich- 15 tigste Haut ist die Netzhaut, eine flächenhafte Ausbreitung des Sehnervs. Zwischen ihr und der Pupille vorn, liegt in der Linsenkapsel die Kristallinse und dahinter der Glaskörper. Der Sehnerv kommt aus dem vorderen Teil des Gehirns und zwar so, daß derjenige für das rechte Auge 20 von der linken Hirnhälfte und umgekehrt herkommt. Es besteht dort eine teilweise Kreuzung der Nervenfasern. An der Grenze der Regenbogenhaut und Aderhaut liegt als Muskel, der Ziliarkörper, durch welchen die Linse gewölbt werden kann, um das Sehen in der Nähe zu be- 25 wirken. Durch diese Wölbung wird dann gleichfalls die Aderhaut gespannt. Die Blutgefäße des Auges treten mit dem Sehnerv in die Augenhöhle ein und zum Teil verlaufen sie im Innern des Nervis.

Die Nase ist das Geruchsorgan und hat als festen Ober- 30 teil die beiden Nasenknochen, die vom Stirnbein ausgehen. Der untere Teil der Nase enthält nur mehrere Knorpelstücke. Eine knöcherne, teils knorpelige Scheidewand teilt die Nasenhöhle in zwei Hälften. An der äußeren Wandung auf jeder Seite befinden sich drei leistenartige 35

Vorsprünge, die Nasenmuscheln, deren beide obersten dem Siebbein angehören. Durch die muschelartigen Windungen, die Nasengänge (*Conchae*) wird die Innenfläche bedeutend vergrößert. Die diese Wände bekleidende
 5 Schleimhaut ist reich an Gefäßen, Nerven und Schleimdrüsen und sondert mit dem Schleim auch den angesammelten Staub ab, der dann durch die Nasenlöcher entleert wird. Die Geruchsregion liegt im oberen Teil der Nasenscheidewand und der oberen Nasenmuscheln, wo
 10 die Endungen des Riechnervs verzweigt liegen.

Das Werkzeug des Gehörs, das Ohr, besteht aus drei Teilen, dem äußeren, dem mittleren und dem inneren Ohr. Außen am Kopfe befinden sich die Ohrmuscheln, deren feste und doch elastische Knorpel den Muscheln einen
 15 Halt geben. Sie fangen die Schallwellen auf und leiten dieselben durch die Ohröffnung in den Gehörgang. Im Innern dieses Ganges liegen Drüsen, die eine gelbbraune fettähnliche Masse, das Gehörschmalz, absondern. Der hintere Teil dieses Ganges wird durch das Trommelfell ab-
 20 geschlossen. Im mittleren Ohr, hinter dem Trommelfell, liegt die Paukenhöhle als luftgefüllter Raum und mündet mit einem Kanal, der Ohrtrumpete (Eustachische Röhre), in die Rachenhöhle, wo sie sich an die lufthaltigen Knochenzellen des Warzenfortsatzes anschließt. Die Wand
 25 gegenüber dem Trommelfell hat zwei kleine Öffnungen mit zarter Membran überzogen, das ovale und das runde Fenster. In der Paukenhöhle spannt sich eine kleine Brücke aus. Es besteht diese aus drei Knöchelchen, dem Hammer (mit dem Trommelfell verwachsen), dem Amboß
 30 (mit ersterem verbunden) und dem ihm angegliederten Steigbügel, dessen Fußtritt das ovale Fenster schließt.

Das Labyrinth, das innere Ohr, liegt im Felsenbein und besteht aus dem Vorhof, drei Bogengängen und der Schnecke. Alle drei sind eng mit einander verbunden.
 35 Durch eine Längswand wird dieser Innenraum in zwei

Kanäle geteilt, die aber in der Schneckenspitze ineinander übergehen. In die Wände all dieser Hohlräume tritt der Gehörnerv ein und löst sich, vom Gehörwasser umspült, in eine große Anzahl feinsten Fasern auf. Diese Organe des inneren Ohrs sind zugleich die Organe des Gleichgewichts. 5

Frei bearbeitet nach: Wiedersheim, Gegenbauer
n. a.

Das Knochengerüst des menschlichen Körpers

Das Knochengerüst oder das Skelett gibt dem menschlichen Körper Halt und Stütze. Ohne dasselbe würde der Körper in sich selbst zusammenfallen. Dies Gerüst bildet nun nicht eine starre Masse, sondern besteht aus zahlreichen Knochen. Diese sind meistens beweglich, je nach der Notwendigkeit der Tätigkeit, die sie auszuführen haben.

Wir teilen den Körper ein in Kopf, Rumpf und Gliedmaßen. Die Knochen, welche für diese Einteilung in Betracht kommen, sind nun die folgenden:

- A. Schädel
- B. Rumpf
 - 1. Wirbelsäule
 - 2. Rippen
 - 3. Brustbein
- C. Schultergürtel und Arme
 - 4. Schulterblatt
 - 5. Schlüsselbein
 - 6. Oberarmknochen
 - 7. Speiche
 - 8. Elle
 - 9. Knochen der Hand
- D. Beckengürtel und Beine
 - 10. Becken
 - 11. Oberschenkelknochen
 - 12. Kniescheibe
 - 13. Schienbein
 - 14. Wadenbein
 - 15. Knochen des Fußes

Mit Bezug auf den Bau der Knochen ist zu beachten,¹ daß dieselben mit einer festen und dünnen Haut überzogen sind. In dieser Bein- oder Knochenhaut sind zahlreiche Blutgefäße, die in das Innere des Knochens verlaufen. Durch die letzteren werden die nötigen Nährstoffe zuge- 5 führt und die verbrauchten Bestandteile entfernt.

Die Knochenmasse ist zum Teil sehr dicht und fest, zum Teil aber lose und schwammig. In den Hohlräumen dieser schwammigen Teile befindet sich eine weiche, blutreiche gelbliche oder rötliche Masse, das Knochen- 10 mark. Der Kanal in dem mittleren Abschnitt der langen Knochen wird allgemein als die Markhöhle bezeichnet.

Die Bewegung der Knochen erfolgt in den Gelenken. Hier stoßen die Knochen mit ihren Enden zusammen, jedoch so, daß die Knochenhaut einen sehnigen Schlauch 15 darüber bildet, die Gelenkkapsel. Der Knorpelbelag an den Enden ist sehr glatt, sodaß sie leicht aneinander hingleiten. Dazu kommt noch eine schleimige Flüssigkeit, die Gelenkschmiere, aus der Innenfläche der Kapsel. Durch diese Schmiere wird jede Reibung verhindert. 20

Auf chemischem Wege läßt sich die Grundmasse der Knochen feststellen. In der weicheren Masse, dem Knochenknorpel, finden wir den festen, erdigen oder mineralischen Bestandteil eingelagert. Dieser besteht nun aus phosphor- und kohlensaurem Kalk. Der Knorpelreich- 25 tum der Knochen ist in der Jugend am größten, weswegen die Knochen sehr elastisch sind. Im höheren Alter² schwindet der Knorpelvorrat und die Knochenerde herrscht vor, sodaß die Knochen spröde werden.

Der Hirnschädel. Die Knochen oberhalb einer Linie 30 vom Oberrande der Augenhöhlen bis zu den Ohröffnungen bilden die Knochen des Hirnschädels. Die Knochen unterhalb dieser Linie sind die des Gesichtsschädels. Der Hirnschädel bildet gleichsam eine Kapsel für das empfindliche Gehirn. Ein Teil des Hinterhauptbeins, 35

und Teile des Keil- und Siebbeins bilden den Boden dieser Kapsel. Das Stirnbein, die beiden Schläfenbeine, sowie zwei Scheitelbeine, als auch der schuppenförmige Teil des Hinterhauptbeines bilden das Dach für den Schädel.

5 Das Rückenmark im Kanal der Wirbelsäule tritt durch eine ovale Öffnung, das Hinterhauptsloch, mit dem Gehirn in Verbindung. Seitlich von dieser Öffnung sind zwei Gelenkhöcker, die den Kopf mit der Wirbelsäule gelenkig verbinden. Die Knochen des Schädeldaches mit ihren
10 ausgezackten Rändern greifen wechselseitig in einander und bilden die sogenannte Naht.

Der Gesichtsschädel. Die Knochen desselben bilden die Augen- Nasen- und Mundhöhle, und sind verschieden geformt. Zu diesen gehören die beiden Oberkiefer, die
15 Joch- oder Wangenbeine, das Tränenbein, die Nasenbeine, das Pflugscharbein, ein Teil des Siebbeins, die Gaumenbeine und der Unterkiefer. Letzterer ist mit den Schläfenbeinen durch je ein Gelenk verbunden. Dadurch ist er imstande die Beiß- und Kaubewegungen auszuführen.

20 **Die Knochen des Rumpfes.** An der Rückenwand des Rumpfes zieht sich der Länge nach das Rückgrat, die Wirbelsäule, hin. Von unten nach oben hin spitzt sie sich mehr zu, und ist, seitlich gesehen, in der Form zweier übereinander stehender S. Die 33 Knochen, aus denen es
25 zusammengesetzt ist, sind durch Gelenke mit einander verbunden und werden durch Bänder zusammengehalten. Die Knochen oder Wirbel liegen auf einer Knorpelscheibe, wodurch sie beweglich werden. Die Gruppen der Wirbel umfassen: 7 Halswirbel, 12 Brustwirbel, 5 Lendenwirbel,
30 5 Kreuzbeinwirbel, und schließlich die 4 Wirbel des Steißbeines. Die letzteren sind beim menschlichen Körper verkümmert.

Die Teile eines vollkommen ausgebildeten Wirbels sind der Wirbelkörper und zwei Bögen, die an der Rückenseite
35 zu einem Ringe verschmelzen. Von den Bögen gehen

verschiedene Fortsätze aus. Der Dornfortsatz geht nach hinten zu, nach jeder Seite hin ist ein Querfortsatz; abwärts ziehen sich zwei Gelenkfortsätze. Durch die letzteren, sowie durch Knorpelplatten, wird die Verbindung der Wirbel untereinander bewerkstelligt. Der oberste Wirbel hat eine besondere Gestalt. Er ist der Träger des Kopfes und heißt der Atlas. Er hat zwei Gelenkpfannen, in welche die oben genannten Gelenkhöcker des Hinterhauptbeines hineingreifen. Somit vermag sich der Kopf auf dem Atlas nach vorn und hinten zu bewegen.

Eine Anzahl Knochen sind in die Körperwand eingelagert und bilden eine Schutzdecke für die edlen Teile des Körpers, das Herz und die Lungen. Man nennt sie insgesamt Brustkorb oder Brustkasten. Es sind die Rippen, welche von den Brustwirbeln reifenartig nach vorne verlaufen. Die 7 oberen Rippen bilden mit einer Knorpelspanne vorn das Brustbein, und sind somit „wahre“ Rippen; wogegen die 5 darunter liegenden das Brustbein nicht erreichen. Weswegen man sie als „falsche“ Rippen bezeichnet.

Zwei Knochen verbinden Brustkorb und Arme jederseits, die Schulterblätter und Schlüsselbeine. Erstere sind flach und dreieckig, letztere stabförmig und schwachs-förmig gebogen. Sie sind die Träger der Greifwerkzeuge des Körpers, der Arme.

Der Arm besteht aus Oberarm, Unterarm und Hand. Der Oberarmknochen hängt oben im Gelenk des Schulterblattes. Sein kugelförmiges Ende oder Kopf, paßt in die Gelenkpfanne und bildet somit ein Kugelgelenk. An seinem unteren Ende berührt er die beiden Knochen des Unterarmes, an der Daumenseite die Speiche und an der Kleinfingerseite die Elle. Hier befindet sich das Ellbogengelenk, das die Bewegung des Armes nur in *einer* Richtung³ auszuführen vermag. Das untere Ende des

Unterarms ist mit dem Knochen der Handwurzel fest verbunden, und zwar durch die Speiche. Daher läßt sich die Hand gänzlich um ihre Achse drehen.

Ganz allgemein läßt sich der Knochenbau der Hand 5 einteilen in Handwurzelknochen, Mittelhandknochen und Fingerknochen. Zu den ersteren gehören 8 kleine, in zwei Reihen geordnete, Knochen. Die 5 Mittelhandknochen sind etwas länger. Die Fingerknochen haben zwei oder drei Knochen, je nach der Gliederzahl. Also hat der 10 Daumen nur zwei, jeder der anderen Finger je drei Knöchel.

Der Beckengürtel und die Beine. Ähnlich wie der Schultergürtel ist auch der Beckengürtel, oder das Becken, mit der Wirbelsäule verbunden. Nur hat dies Becken 15 eine größere Festigkeit und sind dessen Knochen innig mit einander verschmolzen. Drei Knochenpaare, die Hüft- Schoß- und Sitzbeine, gehören dazu. Diese sowohl als das Kreuz- und Steißbein bilden eine Art Trichter, also ein wirkliches Becken, für die schweren Eingeweide des 20 Bauches.

Ähnlich wie die Arme werden die Beine in drei Abschnitte eingeteilt, in Oberschenkel, Unterschenkel und Fuß. Ihre Knochen sind viel größer als die Armknochen, haben aber auch weniger Beweglichkeit als jene. Das 25 obere Ende des Oberschenkels ist an der Seite des Beckens eingelenkt, als Hüftgelenk, und ist gleichfalls ein Kugelgelenk. Der Unterschenkel mit dem Schien- und Wadenbein ist ihm angegliedert als Winkelgelenk. Vor diesem liegt ein platter, fast herzförmiger Knochen, die Knie- 30 scheibe; dieselbe wird durch sehnige Bänder in ihrer Lage gehalten, sodaß das Kniegelenk nicht nach vorne durchgedrückt werden kann.

Dient die Hand zum Greifen, so dient der Fuß beim Menschen zur Fortbewegung, weshalb die Zehen auch 35 nicht die Beweglichkeit der Finger und auch nicht deren

Länge haben. Die Knochen des Fußes umfassen die Fußwurzelknochen mit dem großen Fersenbein, die Mittelfußknochen und die Zehenknochen. Die normale Lage der Fußknochen ist nicht eine flache, sondern eine gewölbte oder gekrümmte, sodass die Trittspur des normalen Fußes nur die Ferse, den Außenrand des Mittelfußes, den Ballen und die Zehen zeigt. 5

Frei bearbeitet nach: Wiedersheim, Gegenbauer u. a.

Rasse und konstitutionelle Haupttypen

Deniker¹ unterscheidet 6 europäische Hauptrassen, 2 blonde und 4 braune, und kennzeichnet sie folgendermaßen:

1. Blonde, dolichocephale² Rasse — nordische Rasse.
5 Statur sehr groß, 1,73 m im Mittel. Haare blond, oft rötlich, gewellt. Augen hell, meist blau. Kopf länglich, dolichocephal, Index³ am Lebenden 76–79. Haut rosa. Gesicht länglich, Nase vorspringend und gerade. Hauptverbreitungsgebiet: Skandinavien, Großbritannien, Hol-
10 land, nördlichstes Deutschland, baltische Provinzen.

2. Blonde, brachycephale⁴ Rasse — orientalische Rasse.
Statur klein, 1,63–1,64 m im Mittel. Haare straff, aschblond. Augen blau oder grau. Kopf mäßig abgerundet, brachycephal, Index am Lebenden 82–83. Gesicht
15 viereckig. Nase oft Stumpfnase. Hauptsächlichstes Verbreitungsgebiet: Weißrußland, Sumpfgebiet um Pinsk,⁵ Litauen, gemischt im Norden Zentralrußlands, Finnland und Ostpreußen.

3. Braune, dolichocephale Rasse — iberisch-insulare
20 **Rasse.** Statur sehr klein, 1,61–1,62 m im Mittel. Haare schwarz, manchmal lockig. Augen sehr dunkelbraun. Haut braun. Kopf sehr lang, Index am Lebenden 73–76. Nase gerade oder Stumpfnase. Hauptsächlichstes Verbreitungsgebiet: Pyrenäische Halbinsel und Inseln des
25 westlichen Mittelmeers,⁶ ferner Südfrankreich und Süditalien.

4. Braune, stark brachycephale Rasse — okzidentale Rasse. Statur klein, untersetzt, 1,63 oder 1,64 m im Mittel. Haare braun oder schwarz, Augen hell- oder

dunkelbraun. Kopf stark abgerundet, Index am Lebenden 85–87. Hauptverbreitungsgebiet: äußerster Westen Europas, Poebene,⁷ Umbrien,⁸ Toskana,⁹ Zentralungarn, Westalpen; gemischt von der Loire¹⁰ bis zum Dnjepr.¹¹

5

5. Braune, mesocephale¹² Rasse — litorale oder atlanto-mediterrane Rasse. Statur über dem Mittel, 1,66 m. Haar- und Augenfarbe sehr dunkel. Kopf mesocephal. Index am Lebenden 79–80. Hauptverbreitungsgebiet: Umgebung des Mittelmeers von Gibraltar bis zur Tiber-10 mündung.

6. Braune, brachycephale Rasse — adriatische oder dinarische¹³ Rasse. Statur groß, 1,68–1,72 m im Mittel. Haare braun oder schwarz gewellt. Augen dunkelbraun. Brauen gerade. Kopf extrem brachycephal, Index am 15 Lebenden 85–86. Gesicht länglich; Nase fein, gerade oder Adlernase. Hautfarbe leicht gebräunt. Hauptverbreitungsgebiet: Nördlich der Adria, nördlicher Teil der Balkanhalbinsel, gemischt und zerstreut im Alpengebiet bis zur Mosel¹⁴ und Loire.

20

Ungefähr gleichzeitig mit Deniker hat Ripley¹⁵ 3 europäische Rassen aufgestellt, die nach ihm durch folgende Merkmale bestimmt sind:

1. Teutonische Rasse. Statur groß. Haare flachsfarbig, lohfarbig, rötlich oder sandfarbig. Augen blau oder hell- 25 grau. Kopf lang, dolichocephal. Gesicht lang schmal. Jochbeine nicht hervortretend. Nase schmal, vorstehend, Adlernase. „Die schmale Nase scheint ebenso ein konstanter Zug zu sein wie die Tendenz zur großen Statur.“ Hauptsitz: Nordwesteuropa mit dem Zentrum in Skandi- 30 navien.

2. Alpine Rasse. Statur mittel, zum Untersetzten neigend. Haare hell-kastanienbraun bis braun. Augen nußbraun — grau. Kopf rund, breit und hoch, brachycephal. Gesicht breit. Kinn voll. Nase sehr variabel, 35

eher breit und dick (Nasenrücken deutlich konkav — Stumpfnase). Hauptsitz: Alpenländer Mitteleuropas.

3. Mediterrane Rasse. Statur mittel, schlank. Haare dunkelbraun bis schwarz. Augen ebenso. Kopf lang, 5 dolichocephal. Gesicht lang, Nase eher breit. Hauptsitz: Süden der Pyrenäen, Süden Frankreichs, Süditalien und italienische Inseln.

Ein Vergleich der Denikerschen Rassenbilder mit denen Ripleys ergibt, daß die nordische Rasse (Deniker) und die 10 teutonische (Ripley), die okzidentale Rasse (Deniker) und die alpine (Ripley) und die iberisch-insulare bzw. atlanto-mediterrane Rasse (Deniker) und die mediterrane (Ripley) im großen und ganzen miteinander identisch sind. Die orientalische und dinarische Rasse Denikers 15 kennt Ripley nicht.

In den folgenden Jahren hat man versucht, die einzelnen Rassen schärfer zu umschreiben und ihre Merkmale noch genauer zu bestimmen. Dabei hat trotz des Widerspruchs v. Luschans,¹⁶ der einer der besten Kenner gerade des 20 südöstlichen Europas war, die dinarische Rasse Denikers als selbständige europäische Rasse neben den 3 Rassen Ripleys fast allgemein Anerkennung gefunden. Diese 4 europäischen Rassen skizziert E. Fischer¹⁷ (1923) folgendermaßen:

25 **1. Nordische Rasse (teutonische Rasse Ripleys).** Blond, groß dolichocephal. Körper schlank, Körpergröße im Mittel 1,73 m. Beine lang. Haare hell, oft rötlich, schlicht, oft lockig. Haut hell, rötlichweiß, in der Sonne verbrennend.¹⁸ Kopf lang, schmal, Index am Lebenden 30 76–79 im Mittel. Gesicht lang und schmal. Nase dünn, gerade, dünnwurzellig, beim Manne häufig ein Höcker an der Knochenknorpelgrenze, unter der Stirn in scharfem Winkel hervorspringend. Lippen dünn. Stirn etwas fliehend, nicht sehr breit; Hinterhaupt kräftig gerundet.

35 **2. Alpine Rasse (okzidentale Rasse Denikers).** Kör-

pergröße gering, im Mittel 1,63–1,64 m. Ob die Beine auch relativ etwas kurz sind, ist nicht sicher. Haare braun, eher dunkelbraun, schlicht. Bart mäßig. Augen braun bis dunkelbraun. Haut dunkler in der Sonne bräunend. Schädel fast kugelig, besonders breit. Index am Lebenden 85–87. Stirn und Hinterhaupt gleichmäßig aufwärts steigend. Scheitel gewölbt. Gesicht breit rundlich. Kinn spitz. Nase breit, plump, breitwurzellig, weniger stark vorspringend, im ganzen gerade (leicht konkav? bei den Frauen typisch leicht konkav). Lippen dick, Mund zierlich. 5 10

3. Mediterrane Rasse. Körpergröße sehr gering, für den Mann 1,61–1,62 m im Mittel. Haar schwarzbraun bis tiefbraunschwarz, schlicht leicht gewellt. Bart mäßig. Augen dunkelbraun. Haut dunkel, an der Sonne sich stark bräunend. Schädel lang und schmal, Index am Lebenden 73–76. Stirn flach. Scheitel leicht gewölbt, Hinterhaupt stark spitzgewölbt vorspringend. Gesicht nicht lang, aber auch nicht besonders breit. Nase gerade, mit schwachem Winkel an der Stirne ansetzend, nicht sehr stark vorspringend, mit flacherer und nicht sehr dünner Wurzel. 15 20

4. Dinarische Rasse. Körpergröße sehr beträchtlich, 1,68–1,72 m im Mittel. Haare sehr schwarz, schlicht. Bart mittelstark (?). Augen dunkel, Haut dunkel. Kopf kurz aber nicht allzu breit, Index am Lebenden 81–86, hoch; Hinterhaupt flach mit senkrecht aufsteigendem Kontur, Stirn flach und breit. Gesicht sehr lang und mittelbreit. Nase sehr stark vorspringend, größer und derber als die nordische, oft kühn gebogen (Adlernase). 25 30

Vergleicht man die von den Autoren als charakteristisch bezeichneten Merkmale der einzelnen Rassen miteinander, so ergibt sich in den Hauptzügen ziemlich weitgehende Übereinstimmung. Abweichungen sind nur in manchen Details feststellbar und hier besonders auf physiognomi- 35

schem Gebiete. So bezeichnet z. B. Ripley das Kinn der alpinen Rasse als voll, Fischer dagegen als spitz. Ripley spricht der nordischen Rasse eine Adlernase zu, Deniker und Fischer der dinarischen. Andererseits wiederholen
5 sich auch physiognomische Merkmale bei verschiedenen Rassen. Langes und schmales Gesicht sind sowohl der nordischen wie der dinarischen, und zum Teil auch (nach Ripley) der mediterranen Rasse eigen. Breites Gesicht soll das Kennzeichen der dunklen alpinen Rasse sein, aber
10 nach Deniker auch seiner blonden orientalischen zugehören. Diese physiognomischen Merkmale verhalten sich demnach wie die Schädelformen, d. h. sie können bei sonst ganz verschieden gearteten Rassen ¹⁹ gleich sein. Nicht ein einzelnes Merkmal ist demnach für den Rassentypus maßgebend, sondern eine ganz bestimmte Merkmalskombination.

Freilich darf man bei der Beurteilung des im Schema festgelegten Rassenbildes selbst niemals übersehen, daß hier die Dinge fast genau so liegen wie bei den Konstitutionstypen.²⁰ Wirklich reine Rassen gibt es auf dem euro-
20 päischen Kontinent nicht, da seine Bevölkerung schon seit undenklichen Zeiten rassenmäßig gemischt ist. Man kann zwar sagen, daß es in der Population einer bestimmten Gegend einen einheitlicheren somatischen Charakter geben kann als in einer anderen und daß dement-
25 sprechend der Prozentsatz gewisser Merkmale dort höher sein mag. Das gilt sicher für die Körpergröße, die Komplexion (Haar- Augen- und Hautfarbe) und die Schädelform, nicht aber für die physiognomischen Merkmale, für die zuverlässige Untersuchungen an einem größeren
30 Material bis heute wenigstens nicht vorliegen. Aber auch abgesehen davon, ist es keineswegs als feststehend zu betrachten, daß die europäische Bevölkerung sich tatsächlich nur aus jenen 4 Rassen aufbaut und daß diese durch die geschilderten Merkmale eindeutig bestimmbar sind.

Nach: Franz Weidenreich,²¹ Rasse und Körperbau. Berlin, 1927. Mit gütiger Genehmigung des Verlegers, Julius Springer,²² Berlin.

Luftfahrt

Grundlagen. Jeder Körper, der in der Luft fliegen soll, muß sich von der Erde abheben und in der Luft schwebend erhalten können. Soll er von den Luftströmungen unabhängig sein, so muß er außerdem eine voraustreibende Kraft (Vortrieb) besitzen.

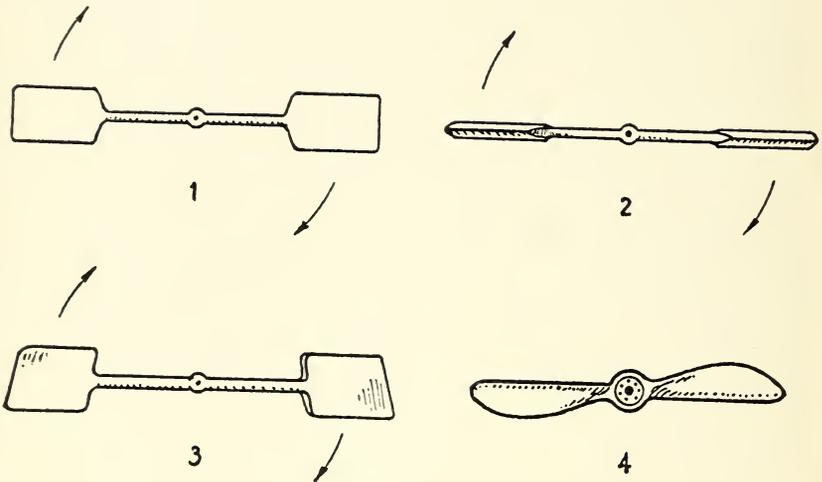
5

Luftfahrzeuge „leichter als Luft“

Die Aufgabe des Schwebens ist zuerst gelöst worden mit Hilfe des Auftriebs. Jeder in eine Flüssigkeit oder ein Gas getauchte Körper erleidet einen Gewichtsverlust. Dieser ist gleich dem Gewicht der von dem Körper verdrängten Flüssigkeits- oder Gasmenge. Das gilt auch für alle in der Luft befindlichen Körper. Ist das Gewicht der verdrängten Luft größer als das Eigengewicht des Körpers, so steigt dieser nach oben. 1 cbm Luft wiegt rund 1,3 kg,¹ 1 cbm Wasserstoff rund 0,1 kg. 1 cbm Wasserstoff erfährt also einen Auftrieb von 1,2 kg. Schließt man 100 cbm Wasserstoff in eine gasdichte Hülle ein, so beträgt der Auftrieb 120 kg. Davon geht das geringe Gewicht der Hülle ab, so daß noch eine Last gehoben werden kann. Da mit größerer Höhe die Luft dünner und leichter wird, nimmt auch der Auftrieb ab. Wenn er gleich dem Eigengewicht des steigenden Körpers ist, steigt dieser nicht weiter, sondern schwebt. Den Auftrieb in der Luft verwenden der Luftballon und das Luftschiff. 20

Beim Luftschiff ist auch die Aufgabe des Vortriebs gelöst mit Hilfe einer von einem Motor getriebenen

Luftschraube (Propeller). Die Wirkungsweise der Luftschraube kann man sich klarmachen an einem festen Stab, der an beiden Enden in zwei Platten ausläuft. So entsteht eine Art Doppeleruder. In seinem Mittelpunkt soll es 5 drehbar befestigt sein. Für die Drehung bestehen drei Möglichkeiten: (1) die Platten durchschneiden die Luft mit der schmalen Kante (Abb. 1). Dann läßt sich das Ruder fast ohne Widerstand drehen. (2) Die Platten

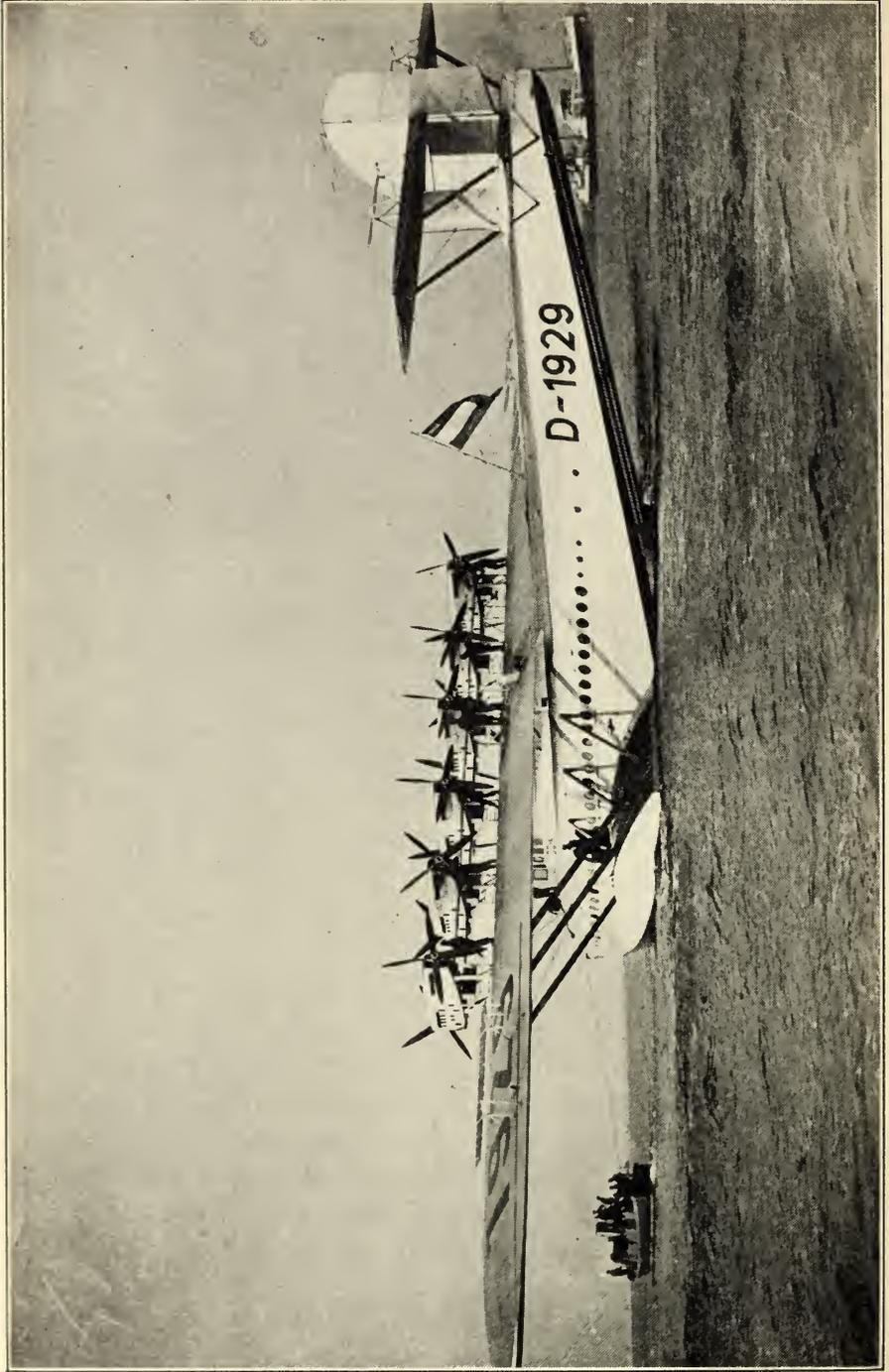


treffen die Luft senkrecht mit ihrer vollen Fläche (Abb. 2).
 10 Dann wird ein starker Luftwiderstand der Bewegung entgegenwirken. (3) Die Platten bewegen sich schräg gegen die Drehungsebene (Abb. 3). Denken wir uns die Platten gedreht (rechts: Vorderkante oben, Hinterkante unten; links: Vorderkante unten, Hinterkante oben),
 15 so drückt bei der Drehung die Luft schräg gegen die Platten. Ein Teil des Druckes sucht die Bewegung zu bremsen, der andere treibt die Platten vorwärts (vom Beschauer weg). Dieser Druckanteil wirkt als Vortrieb. Er wird sehr groß bei schneller Drehung und bei einer
 20 Plattenstellung, die von der in Abb. 1 wenig verschieden ist. Auf Grund dieser Erwägungen ist die Luftschraube

entstanden (Abb. 4). Man kann sie sich zusammengesetzt denken aus mehreren verschieden langen Rudern. Sie wird aus bestem Holz hergestellt. Man leimt sie aus vielen dünnen Schichten zusammen und erreicht damit eine hohe Festigkeit.

5

Geschichte: Der erste Aufstieg fand im November 1783 in Paris statt. Benutzt wurde der Auftrieb einer mit Heißluft gefüllten Kugelhülle aus Baumwollstoff. Die Erbauer waren die Brüder Montgolfier.² Die erste Fahrt eines mit Wasserstoffgas gefüllten Luftballons, gebaut von 10 Charles,³ wurde mit zwei Mann Besatzung⁴ ebenfalls in Paris angetreten. Sie führte über 40 km. Die Bauart dieses Ballons ist vorbildlich bis heute geblieben. Die Gondel hängt an einem Netz aus festen Stricken, das den ganzen Ballon umspannt. In neuerer Zeit ist die Reißli- 15 nie hinzugekommen, mit der der Ballon beim Landen rasch entleert werden kann. Für militärische und wissenschaftliche Beobachtungszwecke verwendet man den Fesselballon. Die Aufgabe, die Luftfahrt nach beliebiger Richtung zu ermöglichen, ist erst nach dem Bau geeigneter 20 Motoren, die die Luftschrauben treiben, gelöst worden. Die ersten Fahrten, die wieder an den Ausgangspunkt zurückführten, gelangen im Jahre 1884 in Frankreich mit einem von Renard⁵ und Krebs⁶ gebauten und geführten Luftschiff. Sie verwendeten einen Elektromotor, der nur 25 bei schwacher Luftbewegung genügte. In den folgenden Jahren sind in Deutschland drei verschiedene Arten von Luftschiffen gebaut worden: (1) Starre Luftschiffe mit Gerüsten für die Hülle aus Holz (Schütte-Lanz)⁷ und Leichtmetall (Zeppelin).⁸ (2) Halbstarre Luftschiffe mit 30 einer starren Längsachse. (3) Unstarre oder Prall-Luftschiffe ohne jede Versteifung. Völlig bewährt haben sich nur die Starrluftschiffe, besonders die Zeppeline. Da der Auftrieb des Gases bei den Starrluftschiffen das Gerüst mitzutragen hat, müssen sie sehr groß gebaut werden. 35



Das Dornier Flugboot DoX

Der erste Flug des Grafen Zeppelin fand am 2. Juli 1900 statt. Das zweite Zeppelinschiff ging 1905 in einem Sturm zugrunde. Erfolgreiche Fahrten des Z3 veranlaßten das Deutsche Reich zwei Zeppelinluftschiffe zu bestellen. Z4 führte 1908 große Fahrten aus, wurde aber dabei nach 5 der Landung durch eine Explosion vernichtet. Darauf wurde durch eine Volksspende von sechs Millionen Mark der Bau weiterer Zeppeline ermöglicht. Während des Weltkrieges wurden Luftschiffe verwendet, welche die Erfahrungen der Zeppeline und der Schütte-Lanz Luft- 10 schiffe vereinigten, bezeichnet mit LZ. Nach dem Kriege durften bis 1926 nach den Friedensbestimmungen nur die Luftschiffe gebaut werden, die an den Feindbund abzuliefern waren. So flog LZ 126 unter Führung Eckeners⁹ im Oktober 1924 von Friedrichshafen¹⁰ nach Lakehurst¹¹ 15 bei Neuyork, um in amerikanischen Besitz überzugehen. Im August 1929 umfuhr LZ 127 „Graf Zeppelin“ unter Eckener als erstes Luftschiff die Erde.

Luftfahrzeuge „schwerer als Luft“

Die Grundaufgabe des Fliegens, das Schweben in der Luft, hat noch eine andere Lösung gefunden bei den 20 Flugzeugen. Zuerst wurde die Aufgabe des Gleitflugs gelöst, der auch bei den Vögeln zu beobachten ist. Eine Pappscheibe, die man schräg nach unten neigt und dann losläßt, flattert im allgemeinen unregelmäßig zu Boden. Beschwert man sie an der unteren Kante durch Klammern 25 oder dgl., so schwebt sie manchmal im ruhigen Gleitflug zu Boden. Das geschieht dann, wenn der Schwerpunkt der Pappe genau in den Mittelpunkt des von unten wirkenden Luftdrucks verlegt wird. Mit Hilfe ähnlicher Flächen aus Leinwand, die durch ein Gerüst aus Weidenruten 30 zusammengehalten wurden, gelangen Otto Lilienthal¹² 1896 Gleitflüge bis zu 250 m. Durch Einbau eines Motors,

der eine Luftschraube antrieb, und durch eine Steuerung, mit der die Neigung der schwebenden Flächen geändert werden konnte, vermochten 1903 die Brüder Wright¹³ über größere Strecken zu fliegen. Wird die Tragfläche leicht nach oben geneigt, so liefert ein Teil des Luftdrucks den Auftrieb. Ist der Auftrieb gleich dem Gewicht des Flugzeuges, so bleibt das Flugzeug in gleicher Höhe; ist er größer, so steigt es; ist er kleiner, so sinkt es. Nach diesen Gedanken sind alle neueren Flugzeuge gebaut.

10 Je größer die Geschwindigkeit des Flugzeuges ist, die durch den Vortrieb erreicht wird, um so größer wird der Luftdruck und damit der Auftrieb. Das Flugzeug läßt sich um so leichter auch im Schweben halten. Für die Bewegung in der Luft sind die Luftströmungen um das

15 bewegte Flugzeug sehr wichtig. Sie sind abhängig von dessen Form und hindern am wenigsten, wenn alle Teile sich nach hinten verjüngen. Nach der Zahl der übereinander liegenden Tragflächen unterscheidet man: Eindecker, Zwei- oder Doppeldecker, Dreidecker. Die

20 neuesten Flugzeuge, das Junkers¹⁴ Ganzmetallflugzeug G 38 und das Dornier¹⁵ Flugboot DoX¹⁶ vermögen gegen 100 Personen zu tragen. Mit einem Flugzeug ist die größte Geschwindigkeit eines Menschen überhaupt mit

25 worden. Die größte erreichte Höhe beträgt über 12 km.

Nach: F. A. Brockhaus, Der Volks-Brockhaus. Deutsches Sach- und Sprachwörterbuch für Schule und Haus. Leipzig, 1931. Mit gütiger Genehmigung des Verlegers.

Pathogene Bakterienarten

Unter den vielen Krankheit erregenden Bakterien gehören die folgenden zu den gefährlichen:

Influenzabazillus. Der Pfeiffersche Influenzabazillus¹ (*Homophilus influenzae*) findet sich oft in großen Mengen im Sputum. Er besteht aus sehr kleinen, 1 bis 2 Mikromillimeter langen, Diplokokken ähnlichen, manchmal zu Paaren liegenden Stäbchen, die im Beginne der Erkrankungen im Schleim eingebettet sind und später intrazellulär liegen. Zum Nachweis färbt man mit stark verdünnter Ziehlscher² Lösung (Karbolfuchsin). Um eine Verwechslung mit ähnlichen Stäbchen, die in der Mundhöhle auftreten, zu vermeiden, muß das Sputum gut gewaschen werden. Wenn reichlich vorhanden, genügt zur Diagnose oft die mikroskopische Untersuchung, sonst kann man sie durch Kultur sicherstellen, indem man mit steriler Bouillon stark verdünntes Sputum auf Agar und Blutagar anlegt. Die Influenzabazillen wachsen nur auf Blutagar, während ähnliche Bazillen auch auf einfachem Agar gedeihen.

Diplococcus pneumoniae (Fränkel³-Weichselbaum⁴). Dieser ist auch bekannt unter den Namen *Pneumococcus*, *Diplococcus lanceolatus*, *Micrococcus pneumoniae*. Er kommt selten vor in kurzen Ketten von vier bis sechs Gliedern, ist lanzettförmig (weswegen die Bezeichnung *lanceolatus*), mit einer der Kokkenkette gemeinsamen Kapsel. Bei Färbung mit basischen Anilinfarben bilden sie eine breite schwächer gefärbte Zone. Sie sind Grampositiv.⁵ Die Diagnose kann (namentlich bei frischen kruppösen Pneumonien) oft aus dem mit Gentianaviolett oder verdünntem Karbolfuchsin gefärbten Ausstrichprä-

parat gemacht werden, infolge des Vorkommens typisch gelagerter Diplokokken mit deutlichen Kapseln.

Eine typische Färbung hat Wolf angegeben: Färbung in mit Fuchsin gesättigtem Anilinwasser, dann ein bis 5 zwei Minuten mit verdünnter Methylenblaulösung. Dabei färben sich die Kokken blau, ihre Hüllen rosa, und der Hintergrund des Präparats bläulichrot.

Zum sicheren Nachweis nehmen wir unsere Zuflucht zum Tierversuch; impft man Mäuse subkutan mit einer 10 kleinen Menge Sputums, so gehen sie in sechsunddreißig bis achtundvierzig Stunden an Septikämie zugrunde, und aus ihrem Blut kann man die Pneumokokken gewinnen.

Als Erreger von kruppöser Pneumonie findet man oft, außer dem obigen, den Pneumoniebazillus (*Bacillus* 15 *Friedländer* ⁶; *B. mucosus capsulatus*), ein kurzes, unbewegliches, Gramnegatives ⁷ Stäbchen mit deutlicher Kapsel. Zu seiner Diagnose sind Reinkultur und Tierversuch (Meerschweinchenimpfung) vonnöten.

Milzbrandbazillus (*B. anthracis*). Milzbrandbazillen 20 kommen im Sputum bei dem ziemlich seltenen Lungenmilzbrand (Hadernkrankheit) vor, eine Krankheit, welche durch Einatmen von Milzbrandsporen zustande kommt und den Verlauf einer atypischen Pneumonie nimmt. Die mikroskopische Untersuchung läßt uns die Milzbrandbak- 25 terien sofort erkennen. Sie sind 5 bis 10 Mikromillimeter lang, 1 bis 2 Mikromillimeter breit und ihre Kapsel ist oft schon nach einfacher Methylenblaufärbung sichtbar. Die Anthraxbazillen sind Grampositiv.

Wo die mikroskopische Diagnose nicht sicher ist, 30 nehmen wir unsere Zuflucht zum Tierversuch (subkutane Impfung).

Typhusbazillus (*B. typhosus*). Typhusbazillen finden sich im Auswurf (meist mit Pneumokokken vergesellschaftet) bei der im Verlauf des Typhus auftretenden 35 metastatischen Pneumonie und Bronchitis, sowie bei den

entsprechenden Erkrankungen des Kehlkopfes. Den Nachweis erlangt man nur mittelst Kulturen und Identifizierung der Reinkulturen mittelst Agglutination. Die Kultivierung kann erleichtert werden, wenn man das Sputum (ebenso wie das Blut bei der Blutuntersuchung 5 auf Typhusbazillen) in ein Röhrchen mit steriler Rindergalle gibt, die als vorzüglicher Nährboden für diese Bazillen dient. Aus dieser Röhre wird die Aussaat nach zwölfstündigem Aufenthalte im Brutschrank ausgeführt.

Diphtheriebazillen (*B. diphtheriae*). Diese können aus 10 dem Rachen, dem Kehlkopf, der Luftröhre und der Speiseröhre und auch aus den Lungenherden kommend, im Sputum auftreten. Das Löfflersche⁸ Methylenblau eignet sich sehr dazu, sie zu färben und im gefärbten Präparat zeigen sie eine charakteristische Anordnung, 15 indem mehrere Stäbchen parallel in palisadenartiger Ordnung bei einander liegen. Sie können auch, einander an einem Ende berührend, in Gruppen auftreten, während die anderen Enden wie gespreizte Finger auseinander gehen. Bei der differentialdiagnostischen Färbung von 20 Neisser⁹ werden die Babes-Ernstschen¹⁰ runden Körnchen, die an beiden Polen der Bazillen gelegen sind, sichtbar gemacht. Diese fehlen bei ähnlichen Stäbchen, welche leicht mit Diphtheriebazillen verwechselt werden können. Da jedoch ihre Färbung häufig mißlingt, stellen sie kein 25 sicheres diagnostisches Moment dar.

Frei bearbeitet nach: Vorlesungen von Dr.
Emil Eisenschitz.

Die Zelle

Bau und Leben der Zelle. Im Jahre 1667 bildete der englische Gelehrte Robert Hooke¹ in seiner *Micrographia* neben riesenhaften Mücken, Flöhen, Zeugstückchen auch ein dünnes Scheibchen Kork ab und widmete
5 seiner Beschreibung ein besonderes Kapitel. Seinem bewaffneten Auge zeigte sich der Kork als bienenwabenähnliches Gewebe, aus einer Menge kleinster Kämmerchen bestehend. Er bezeichnete diese als *cells* und wurde damit zum Schöpfer des Namens „Zelle.“ Allerdings
10 hatte Hooke nur die Kammern gesehen, in denen, wie die Schnecke in ihrem Haus, das sitzt, was wir jetzt als Zelle bezeichnen. In dem Korke freilich würden wir nichts mehr davon antreffen. Er ist tot, die Gehäuse sind leer. Schneiden wir aber etwa aus einem Apfel mit einem recht
15 scharfen Messer ein äußerst dünnes Scheibchen und vergrößern dies, so finden wir, daß jedes der zahllosen kleinsten Kämmerchen von einem zarten schleimigen Bläschen ausgefüllt ist. Dies ist der Hausbesitzer, die Zelle im modernen Sinne. Sie hat sich die Kammer selbst
20 gebaut als schützende Hülle. Doch ist sie nicht überall vorhanden. Z. B. liegen im tierischen Körper die Zellen als nackte Plasmaklumpchen nebeneinander. Sämtlichen Pflanzenzellen hingegen kommt eine Zellmembran zu.

Diese kleinen plasmatischen Systeme sind verhältnismäßig selbständige Gebilde, kleinste Lebenseinheiten mit abgeschlossener Organisation. Es ergibt sich daraus die Merkwürdigkeit, daß, anatomisch betrachtet, ein Lebewesen eigentlich gar kein Individuum zu sein scheint, sondern einen großen Haufen von kleinsten Unterin-

dividuen darstellt. Und da ja die eigentlich lebende Masse nur in der Form von Plasma vorkommt, müssen auch die physiologischen Leistungen des Organismus letzten Endes ihren Schauplatz in den Zellen haben und durch die Einzelleistungen dieser kleinsten Elementarsysteme zustande kommen. So ist man zu der Vorstellung gelangt, daß die Zelle ein Elementarorganismus ist, eine Welt im kleinen, ein Mikrokosmos. 5

Die einfachsten Lebewesen bestehen überhaupt nur aus einer einzigen Zelle, in der sich dann sämtliche Lebensprozesse abspielen. Verweilen wir bei diesen „Einzelligen“ einen Augenblick, um den Begriff der Zelle zu beleben!

In einem Tropfen Grabenwasser, den wir bei starker Vergrößerung betrachten, ergötzt uns ein buntes Gewirr von recht verschiedenartigen Lebewesen. Eins fällt uns besonders auf: ein kleines, nacktes, helles Pünktchen Schleim, das auf der festen Unterlage herumkriecht. Im Innern ist es sehr feinkörnig, an der Oberfläche von einer durchsichtigen, hellen Zone umgrenzt. Es ist in fortwährender Veränderung begriffen. Unregelmäßige Vorsprünge und Lappen bilden sich an seiner Peripherie, die Masse des übrigen Leibes strömt nach und so rutscht das gestaltlose Wesen, die Amöbe, weiter. Im Innern ist ein kleines, stark lichtbrechendes Bläschen zu sehen, der sogenannte Zellkern, ein Organ, das mit verschwindenden Ausnahmen sämtlichen Zellen zukommt. Zellkern und Zellplasma bilden also zusammen das Protoplasma dieses einzelligen Lebewesens. 15 20 25

Jetzt stößt unsere Amöbe auf ein anderes niederes Lebewesen, eine kleine Diatomee,² eine Kieselalge. Sie umfließt sie, nimmt sie in das Innere ihres Plasmas auf. Die Diatomee wird blasser und blasser. Die Amöbe verdaut sie. Schließlich wird die Schale und der unverdauliche Rest ausgestoßen. So frißt die Amöbe weiter und 30 35

wird größer. Nach einiger Zeit zeigt sich an ihr eine seichte Furche, die immer tiefer einschneidet, bis sie schließlich die Amöbe ganz durchschnürt hat. Geatmet, d. h. Sauerstoff aufgenommen hat sie fortwährend; denn
5 wenn wir den Sauerstoff durch dichten Abschluß des Wassertropfens gegen die Luft fernhalten, so hört bald die Bewegung auf und schließlich erstickt die Amöbe.

Bewegung, Ernährung, Verdauung, Exkretion, Vermehrung, Atmung, d. h. alle Lebenserscheinungen in dieser
10 Zelle vereinigt!

So verschiedenartig auch an Form und Größe die Zellen sein mögen, die die höheren Lebewesen zusammensetzen, die eigentlich lebende Substanz ist ganz ähnlich wie bei der Amöbe. Ja, es kommen zum Beispiel in unserem
15 eigenen Körper Zellen vor, die den Amöben sehr ähnlich sehen. Das sind die Wanderzellen³ oder weißen Blutkörperchen in unserm Blut. Und wenn wir die Zellen mikroskopisch betrachten, welche die Schleimhäute der Nase, der Luftröhre und die feinen Verästelungen der Lunge
20 zusammensetzen, oder etwa die, welche die Magenräume eines Schwammes überziehen, so sehen wir Bilder, die ganz auffällig an Infusionstierchen, also an einzellige Lebewesen erinnern. Jene Zellen tragen nämlich feine Wimpern oder einzelne Geißeln, die lebhaft hin und her schlagen, gerade
25 so wie die Ruderhärchen, mit denen ein Geißeltierchen (ein Flagellat) oder ein Wimperinfusor durch das Wasser rudert.

Vergrößern wir einmal⁴ einen zarten Schnitt durch die äußerste Spitze einer jungen Keimwurzel. Das Gewebe
30 besteht aus einer Unzahl kleinster Kämmerchen, deren Wände aus Zellulose, einer stickstofffreien, der Stärke ähnlichen Substanz gebildet sind. In dem Innern der Kammern bemerkt man eine feinkörnige, grauliche Masse, das Protoplasma, und in ihr einen deutlich umschriebenen
35 runden Kern, den Zellkern, das konstante Zentralorgan

der Zelle. Etwas entfernter von dem Scheitel der Wurzel sehen die Zellen etwas anders aus. Im Innern des Plasmas hat sich ein großer Saft Raum gebildet, der das Plasma in dünner Schicht an die Zellmembran gepreßt hat. Eine solche typische pflanzliche Zelle stellt also ein Bläschen 5 dar, dessen Wandung von Plasma gebildet und das mit Zellsaft angefüllt ist. Das Ganze ist dann fest in die Zellulosekammer eingepreßt.

Die tierischen Gewebe sind ganz ähnlich aus einzelnen Zellen zusammengesetzt. Nur fehlen ihnen die festen 10 Kammern. Außerdem kann das Bild der Gewebe durch weitgehende Umgestaltung der Zellen und Ausbildung besonderer Produkte sich sehr verändern, sodaß der zelluläre Aufbau nur noch schwierig oder nur durch Verfolgung der Entwicklungsgeschichte zu erkennen ist. 15

Zellteilung. In der Wurzelspitze und in dem Knospenherz der Pflanzen, im wachsenden Gewebe der Tiere, kurz überall, wo Wachstums- und Entwicklungsprozesse in jugendlichen Geweben vor sich gehen, spielt sich ein höchst wichtiger Vorgang in den Zellen ab, nämlich die Zellver- 20 mehrung. Die Zellen müssen sich vermehren, ihre Zahl muß zunehmen, wenn die Organismen aus kleinsten Anfängen heraus wachsen; und auch im fertigen Organismus ist fortwährende Zellvermehrung zum Ersatz der absterbenden Teile eine Notwendigkeit. Die Zellen vermehren sich 25 nur durch Teilung. Bei den einzelligen Lebewesen ist mit der Teilung gleichzeitig eine Vermehrung der Individuen, d. h. eine Fortpflanzung gegeben.

Im Leben ist im allgemeinen wenig Genaueres von dem Vorgang der Zellteilung zu beobachten. Eine höchst 30 sinnreiche, neuerdings zu einem hohen Grad der Vollendung entwickelte Methodik hat uns aber in den Stand gesetzt, ihn bis in alle Einzelheiten hinein zu verfolgen. Eine junge Wurzelspitze z. B. wird auf folgende Weise zur mikroskopischen Beobachtung vorbereitet. Sie wird 35

zuerst durch starke Gifte (Alkohol, Sublimat, Osmiumsäure usw.) abgetötet, dann mit Alkohol gehärtet und mit flüssigem Paraffin durchtränkt, natürlich bei höherer Temperatur (50–60°)⁵. Wenn das Paraffin gut in das
5 Gewebe eingedrungen ist, läßt man es erst erstarren und schneidet nun um die Wurzelspitze einen kleinen Würfel heraus, in welchem sie, wie eine Mücke im Bernstein,⁶ sitzt. Mit einem außerordentlich feinen Schneideapparat⁷ (Mikrotom) zerlegt man dann diesen Würfel und damit
10 auch die in ihm steckende Wurzelspitze in sehr dünne Schnitte (0.005 bis 0.01 mm). Nachdem aus letzteren das lästige Paraffin wieder herausgelöst ist, werden sie mit verschiedenen Farblösungen behandelt, um die einzelnen Zellbestandteile deutlich hervortreten zu lassen. Ein
15 solcher Schnitt zeigt uns nebeneinander Zellen in verschiedenen weit vorgeschrittener Zellteilung⁸ begriffen.

Besonders auffällig verändert sich der Zellkern bei ihr. In Zellen, die sich nicht teilen, ist er feinkörnig. Langsam wird er dann grobkörnig und schließlich vereinigen sich
20 diese Körner zu einem langen Faden, der in schwer verfolgbaren Windungen den Zellraum durchzieht. Jetzt zerfällt er in einzelne Stücke gleicher Länge, die man als Chromosomen bezeichnet, und gleichzeitig verschwindet die Wand des Kernbläschens, so daß der Chromosomen-
25 haufen frei im Plasma liegt. Jedes Chromosom spaltet sich dann der Länge nach in zwei. Inzwischen hat sich oben und unten in der Zelle ein Pol ausgebildet, von welchem ein zartes Büschel feinsten Fäden auf die Chromosomen zustrahlt und mit ihnen in Verbindung tritt. Sie
30 erfassen die Hälften der Chromosomen und führen sie auseinander den Polen zu. Hier vereinigen sich die Fadenstücke wieder zu einem Knäuel, während sich gleichzeitig in der Mitte eine Scheidewand anlegt, und zwar im Anschluß an die Reste des Strahlenbüschels. Aus den
35 Knäueln entstehen dann allmählich wieder die feinkörnig-

gen Kernbläschen; zwischen ihnen ist eine neue Membran ausgespannt, die natürlich auch das Zellplasma geteilt hat.

Bei niedern Organismen kommen Abweichungen von diesem Schema vor, indem einmal der Teilungsvorgang 5 vereinfacht wird und dann auch Kern- und Zellteilung unabhängig von einander verlaufen können. Das letztere ist bei den Zellen der Fall, welche nicht einen, sondern mehrere Kerne besitzen. Abgesehen hiervon verläuft aber bei allen Zellen, mögen sie⁹ Tieren oder Pflanzen angehören, 10 der Prozeß der Zellteilung in der obigen Weise, so daß wir hier wiederum eine schöne, das gesamte Reich der Lebewelt durchdringende Gesetzmäßigkeit konstatieren können.

Eins ist höchst merkwürdig bei diesem Vorgang und gewiß nicht ohne tiefere Bedeutung. Das ist die auffal- 15 lende Rolle, die der Zellkern dabei spielt. Welche komplizierten Veränderungen in ihm! Welche umständliche, peinlich genaue Halbierung seiner Masse! Dazu kommt, daß die Zahl der Chromosomen, also der Kernelemente, die sich bei der Teilung scharf hervorheben, konstant ist für 20 jede Organismenart und durch die Spaltung von Kernteilung zu Kernteilung im großen und ganzen erhalten wird. Der Feuersalamander¹⁰ und die Lilie haben 24, der Mensch ebensoviel (nach anderen 32), eine Rasse des Pferdespulwurms¹¹ hat nur 2, während ein Krebschen 25 (*Artemia*) 168 besitzt. Gewiß eine merkwürdige Tatsache, doch was hat sie zu bedeuten? Viele Spekulationen knüpfen sich an dies unscheinbare Bläschen in den Zellen, den Zellkern, und an seine individualisierten letzten Einheiten, die Chromosomen. Im Zusammenhang mit 30 Vorgängen, wie bei der Befruchtung, hat man die Ansicht ausgesprochen, daß im Zellkern das enthalten sei, was der Organismenart ihre Eigentümlichkeiten gibt, das Erbteil, das es bewirkt, daß aus dem Keim einer Eiche immer wieder genau eine Eiche und aus dem Keim eines Menschen 35

immer wieder ein Mensch hervorgeht. Von Teilung zu Teilung wird diese Erbmasse weitergegeben, genau halbiert, damit nichts verloren geht. Der Kern ist ihr Behälter, er ist der Träger der erblichen Eigenschaften.

Nach: H. Mische, Allgemeine Biologie. 3. Auflage, 1920. Mit gütiger Genehmigung des Verlags B. G. Teubner, Berlin.

Schmarotzerpflanzen

Noch nicht sehr weit liegt die Zeit zurück, da die Wissenschaft den grundlegenden Unterschied zwischen Tier und Pflanze in der Art der Ernährung suchte. Man stellte die Regel auf: Ein Lebewesen, das zu seiner Ernährung vorgebildete organische Substanz, d. h. lebendes oder totes Eiweiß und Kohlenstoffverbindungen nötig hat, wurde ins Tierreich verwiesen; echte Pflanzen seien imstande, sich nur von der Kohlensäure der Luft und den Nährsalzen des Erdbodens zu ernähren. Man hat seither umgelernt; man weiß heute, daß nicht nur das große Heer der Pilze, sondern auch viele Blütenpflanzen sich ihre Nahrung anstatt aus Luft und Erde aus lebenden oder toten Körpern verschaffen können.

Daß eine solche, immerhin von der Norm pflanzlicher Ernährungsart abweichende Lebensweise auch Veränderungen im Bau einer *Schmarotzerpflanze* mit sich bringen muß, ist einleuchtend. Ja, eine solche Pflanze verzichtet bisweilen überhaupt auf alles, was sie pflanzenähnlich machen könnte. Einen solchen Fall ausgeprägtesten Schmarotzertums verwirklicht in unseren Breiten die *Kleeseide* (*Cuscuta*).¹ Sie hat weder Wurzeln noch Blätter mehr, sie verzichtet auch für ihre Stengel auf das Blattgrün und spinnt ihr unentwirrbares Netz feiner rosiger Fäden luftig und leicht über dem Boden von einem Pflanzenstengel zum anderen (s. Abb. 1). Im Kleefeld ist sie ein sehr unerwünschter Gast, denn jede Kleepflanze, die in ihre Umarmung gerät, wird unbarmherzig ausgesogen und umgebracht. Und während die eine Kleepflanze in der mörderischen Umschlingung noch

dahinsieht, angelt der rosige Finger der Seide schon nach einem anderen Stengel. Findet sie an der verdorrenden Pflanze nichts mehr zu saugen, so läßt sie selbst auch den Teil ² ihres Körpers, der an der toten Wirtspflanze haftet, absterben; genau so wie ihr Keimling sein schwaches



Abb. 1. Teufelszwirn oder Kleeseide im Kleefeld

Würzelchen vergehen läßt, sobald seine rastlos windende Spitze eine ihm zusagende Pflanze gefunden und angezapft hat. Dann brechen aus dem umschlingenden Faden Saugnäpfe über Saugnäpfe hervor, die einen zellwandlösenden Saft absondern; wie Gummischeibchen saugen sie sich an der Wirtspflanze fest (s. Abb. 2), dringen in ihr Gewebe ein und nehmen sich ³ so von den Lebenssäften, soviel sie brauchen. Ist nichts mehr zu holen, so gehen sie zugrunde; aber inzwischen hat die nimmermüde Spitze schon wieder andere Wirtspflanzen erreicht, an denen sie ihr verderbliches Spiel fortsetzt.

Parasitenpflanzen, die dem Schmarotzerleben derart angepaßt sind, wie die Kleeseide, haben nur ganz be-

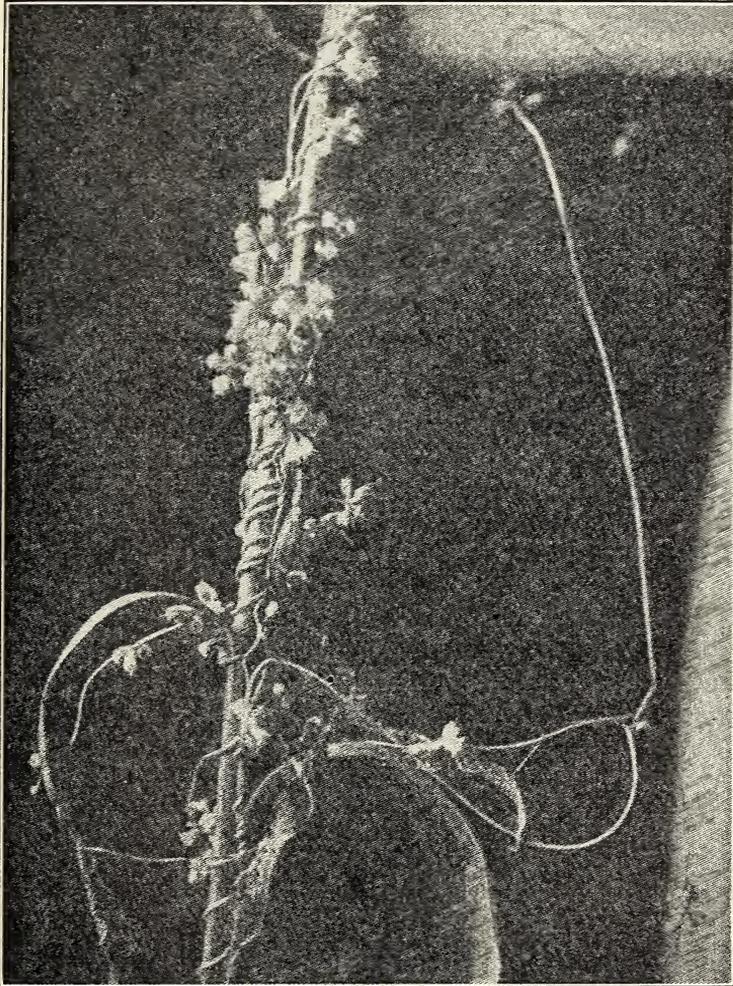


Abb. 2. Kleeseide auf Wirtspflanze

stimmte Wirtspflanzen, auf denen sie gedeihen können: Nesseln, Klee, Lein, Ginster, Quendel, Heidekraut, Weiden; damit sind ihre Wirtspflanzen so ziemlich erschöpft. 5

Die *Schuppenwurz* (*Lathraea squamaria*)⁴ dagegen bevorzugt Holzgewächse. Sie ist bescheidener als die Seide, wirft ihr Netz nicht mörderisch über die Zweige ihres Opfers, sondern saugt im Dunkel des Erdbodens an den
 5 Wurzeln ihrer Wirtspflanzen, unter denen sie den Hasel-



Abb. 3. Schuppenwurz (*Lathraea squamaria*)

strauch bevorzugt. Immerhin ist auch sie imstande, auf jegliche Nachhilfe durch grüne Blätter zu verzichten und sich ganz allein aus den Erträgen ihrer unterirdischen Jagd zu nähren; denn was sie an Blättern ausbildet, sind
 10 nur farblose Schuppen. Nur kurze Zeit im ersten Frühjahr schiebt sie spannenlange, reichblühende Schäfte von zartrosa Farbe und angenehmem Duft ans Tageslicht (s. Abb. 3); die übrige Zeit des Jahres bleibt sie uns verborgen.

15 Ähnlich hält es der *Würger* (*Orobanche*),⁵ der bei uns in einem Dutzend ziemlich streng an bestimmte

Wirte gebundenen Arten vorkommt. Auch er zeigt sich nur zur Blütezeit und beweist durch den völligen Mangel



Abb. 4. Würger (Orobanche)

an grünen Blättern und durch seinen fleischigen, weiß, gelb, bräunlich oder purpurn gefärbten Blütenschaft (Abb. 4), daß er ein „Vollschmarotzer“ ist.

- Höher organisierte assimilierende Pflanzen sind die *Halbschmarotzer*, die der Kohlenhydrate des Wirts nicht unbedingt bedürfen, da sie solche selbst bilden können, ihm aber immerhin Stoffe entnehmen. Einige, wie die Mistelarten, leben auf Achsen von Nadelholz- und Laubholzarten, auch Obstbäumen, und entsenden gleich den tropischen Loranthazeen Wurzeln in die Gewebe der Achsen. Andere dieser Schmarotzerpflanzen besitzen Wurzeln, die in den Boden dringen und an einzelnen Stellen Saugwarzen (*Haustorien*) in die Wurzeln anderer Pflanzen schicken.

Die Halbschmarotzer sind weniger leicht als Parasiten zu erkennen, obgleich es manche unter ihnen gibt, die ihre Wirtspflanzen sehr stark in Anspruch nehmen. Die einheimischen unter ihnen gehören — außer der *Mistel* und dem *Verneinkraut* — der Familie der Braunwurzgewächse an, und zwar den Gattungen *Augentrost*, *Wachtelweizen*, *Hahnenkamm* und *Läusekraut*. Zieht man eine solche Pflanze, die sich in gar nichts von den anderen grünblättrigen Blütenpflanzen unterscheidet, aus dem Boden, so bleiben, wenn man einigermaßen vorsichtig zu Werke geht, an ihren Wurzeln stets ein paar andere Wurzeln hängen, und sieht man genauer zu, so entdeckt man, daß diese Wurzeln untereinander durch kleine Verdickungen verklebt sind. Das Mikroskop enthüllt die Natur der Knötchen: sie sind nichts anderes als Saugwarzen, mit denen die Augentrost- oder Wachtelweizenwurzel die fremde Pflanze angezapft hat. Es ist ganz unmöglich, Pflanzen dieser Art aus Samen zu züchten, solange man die Saatbeete von jeglichem „Unkraut“ rein hält — sie entwickeln sich wohl kurze Zeit, treiben außer dem Keimblattpaar noch ein zweites Blättchen, aber dann steht das Wachstum still, und nach ein paar Tagen geht das Pflänzchen mit allen Zeichen der Erschöpfung zugrunde: Die im Samen vorhandenen Vorratsstoffe

sind aufgebraucht, und trotz grüner Blätter ist die kleine Pflanze nicht imstande, für ihre weitere Ernährung zu sorgen. Läßt man aber einige Gräser zwischen den Schmarotzern aufwachsen, so wird man fröhliches Gedeihen beobachten.

5

Auffällig ist bei einigen der Halbschmarotzer die Färbung der Blätter zur Blütezeit. Der Wachtelweizen begnügt sich durchaus nicht damit,⁶ eine Ähre hellgelber Blüten ans Licht zu stellen, sondern er schmückt sich noch mit leuchtend amethyst- oder purpurfarbenen Deck-10 blättern; d. h. er scheint in dieser Zeit nicht alle seiner Laubblätter zur Ernährung heranzuziehen, sondern verzichtet auf einen erheblichen Teil zugunsten seines Blütenapparats. Beim roten Augentrost ist während der Blüte die ganze Pflanze rötlich überlaufen, und das schöne 15 stattliche Sumpfläusekraut färbt seine krausen Blätter über und über dunkelpurpurrot. Vielleicht können sich diese Kräuter eine solche Farbenfreudigkeit nur deshalb leisten, weil sie die Blätter nicht ausschließlich als Organe der Ernährung gebrauchen. Freilich verfärben sich auch 20 Pflanzen, die nie etwas mit Parasitismus zu tun gehabt haben, wie die hübsche Poinsettia unserer Gewächshäuser oder der rote Fuchsschwanz, teilweise oder gar ganz, ohne daß man⁷ aus dieser Eigenschaft auf Halbschmarotzertum schließen darf. Es ist aber sehr wohl möglich, daß 25 das z. B. bleichgelbe Grün der Hahnenkamm-Arten mit der Ernährungsweise in irgendeinem physiologischen Zusammenhang steht.

Scheinschmarotzer sind Efeu, baumbewohnende Orchideen, Moose und Flechten, die ihre Nahrung nicht aus der 30 lebenden Pflanze, sondern aus abgestorbenen Rindenteilen und den durch Staub und Regen zugeführten Stoffen ziehen.

Nach: Dr. H. von Bronsart. Aprilheft (1929)
des *Kosmos*.⁸ Mit gütiger Erlaubnis des Frankh
Verlags, Stuttgart.⁹

Staubentsprossen-Geistbeseelt

Der denkende Mensch wird sich leicht, wenn auch nicht gern bewußt, daß er staubentstrossen ist und daß unser hochorganisierter und fein gegliederter Körper schließlich der Mutter Erde, dem Staube anheimfällt.

5 Wohl verlangt mancher die kurze Spanne Lebensfrist in eine recht lange ausdehnen zu können; aber ewig aus einem Jungbrunnen schöpfen zu können ist uns leider nicht beschieden. Wohl hat die Heilkunde vermocht, die mittlere Lebensdauer des Menschen um einige Jahre zu ver-

10 längern; durch vernunftgemäßes Essen und Trinken, richtige Körperpflege, durch Genügsamkeit und Frohsinn mag es gelingen, den Lebensabend zu verlängern und angenehm zu gestalten. Und dennoch, wie Goethe¹ sagt, „uns bleibt ein Erdenrest, der ist uns peinlich.“

15 Jegliche menschliche Errungenschaft, jeder wissenschaftliche Fortschritt und Erfolg ist letzten Endes doch an den staubentstrossenen menschlichen Organismus gebunden. Wohl hat der Geist die Vorherrschaft, aber selbst der größte Geist und der zäheste Wille vermögen nichts zu

20 bewirken und zu erzielen ohne fügsame Organe. Und bei diesen kommt es schließlich auf die Elemente an, aus denen der Körper aufgebaut ist.

Nicht nur den Chemiker interessiert die Mischung der Elemente in unserem Körper. Von den etwa hundert

25 Elementen sind 29 im menschlichen Körper nachweisbar. Gesetzt, wir wollten, wie Wagner² im *Faust*³ des Dichters Goethe, ein künstliches Menschlein, einen *Homunculus*, in einem Kolben ‚brauen‘ (ein Versuch, der schon mehrmals ernstlich unternommen wurde). Welche Ele-

mente, und in welchen Mengen, wären da benötigt? Es ist alles schon richtig ausgerechnet, und der Chemiker stellt uns sein ganzes Laboratorium zur Verfügung, nur *eins* nicht, die Flasche „Geist“, der alles durchdringt und belebt. Begnügen wir uns mit seiner Vorschrift, so mischen wir in folgenden Mengen: 5

Sauerstoff (O).....	40 kg	Aluminium (Al)....	1 g
Kohlenstoff (C).....	20 kg	Jod (J).....	0,1 g
Wasserstoff (H).....	7 kg	Arsen (As).....	0,000,5 g
Stickstoff (N).....	3 kg	Kupfer (Cu)	} je eine Spur
Kalzium (Ca).....	2 kg	Blei (Pb)	
Phosphor (P).....	1 kg	Zink (Zn)	
Chlor (Cl).....	200 g	Lithium (Li)	
Schwefel (S).....	175 g	Brom (Br)	
Natrium (Na).....	150 g	Lanthan (La)	
Kalium (K).....	100 g	Didym (Di)	
Fluor (F) or (Fl)....	75 g	Cer (Ce)	
Magnesium (Mg).....	50 g	Vanadium (V)	
Eisen (Fe).....	5 g	Chrom (Cr)	
Silizium (Si).....	3 g	Molybdän (Mo)	
Mangan (Mn).....	3 g		

Jemand hat ausgerechnet, daß der Kaufpreis dieser Rohprodukte auf etwa zehn Dollar kommt, und daß der Ökonomiewert des Menschen als Arbeitsmaschine ungefähr \$2,000 beträgt. Interessant, aber einseitig berechnet. 10 Denn es läßt außer acht, was viele begabte Menschen vermöge ihrer Geisteskraft mit diesen elementaren Stoffen erzielt und bewirkt haben und zu bewirken vermögen. Aus der schönen Harmonie dieser materiellen Bestandteile schufen Verstand und Phantasie noch höhere 15 Harmonieen, Ewigkeitswerte, in der Kunst, Musik, Literatur, Wissenschaft, Philosophie und Religion. Mag daher der Mensch physisch den Elementen angehören, geistig und moralisch vermag er sich über dieselben zu erheben, ja sogar die Kräfte der Natur in seinen Dienst zu 20 zwingen. Was immer Menscheng Geist und Menschenkraft

erschafft, das wirkt im langen Lauf der Zeiten fort. Nicht nur das Gute and Erhabene, das wir ernstlich hier bewirken, wird uns überleben, das Übel auch wird seinen Nachklang geben. Nicht daß er staubentsprossen, erniedrigt den
5 Menschen, sondern daß er immerfort am Staube klebt und sich nicht über ihn erhebt.

Der Menschheit Würde ist in eure Hand gegeben,
Bewahret sie !

Sie sinkt mit euch ! Mit euch wird sie sich heben !

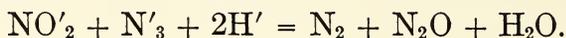
— Schiller.⁴

Fällung von Eisen-, Aluminium- und Chromoxyd-hydrat in reiner, dichter und leicht filtrierbarer Form

Niederschläge der genannten Stoffe werden in analytisch wertvoller Form dann erhalten, wenn die Fällung allmählich vor sich geht und möglichst am isoelektrischen Punkt beendet wird; am leichtesten erreicht man dies mit solchen Fällungsmitteln, die Wasserstoff- 5 Ionen zu verbinden vermögen, ohne selbst merklich alkalisch zu reagieren. Vor dem bisher zu diesem Zweck vorgeschlagenen Verfahren hat das im folgenden beschriebene wesentliche Vorzüge: Leichte Zugänglichkeit und geringer Preis der Reagenzien, die in einfachster 10 Weise von schädlichen Verunreinigungen befreit werden können, auffällige Dichte der bestehenden Niederschläge besonders beim Chrom, dessen Fällung ja gerade sonst die größten Schwierigkeiten macht; damit hängt es zusammen, daß die Niederschläge auf dem Filter eine körnige, nicht 15 kleisternde Schicht bilden, so daß sie sehr leicht ausgewaschen werden können. Erwähnt man noch, daß Eisenhydroxyd, bei Gegenwart der 10-fachen Menge Mangan gefällt, nur 0.1 % Mangan mitnimmt, so rechtfertigt sich wohl die Beschreibung des Verfahrens. 20

Als Fällungsreagens wird Natriumnitrit und Natriumazid in Mischlösung verwendet; die Lösung kann von der im Nitrit stets enthaltenen Kieselsäure dadurch befreit werden, daß man ihr ein wenig Eisen(III)-salz zusetzt, erwärmt und vom ausgefallenen Eisenhydroxyd abfiltriert; 25

sie hält sich dann unbegrenzt. Mit Wasserstoff-Ionen reagiert sie nach: ¹



Dichte der Niederschläge. 0.2 mmol, einmal mit 5 Ammoniumchlorid und Ammoniak, einmal mit Azid und Nitrit gefällt und in Spitzröhrchen paarweise zentrifugiert, nahmen folgende Volumina ein:

Gefällt:	Fe(OH) ₃	Al(OH) ₃	Cr(OH) ₃
mit NH ₄ Cl+NH ₂	0.5	2	2.7 ccm
10 mit N' ₃ +NO' ₂	0.25	1	0.2 ccm

Prüfung auf vollständige Fällung. Filtrate analytischer Fällungen wurden mit überschüssiger Säure eingedunstet, mit geringen Wassermengen aufgenommen und colorimetrisch geprüft: Eisen mit Rhodanid, Aluminium mit 15 Chinalizarin und Chrom nach Oxydation zu Chromat (Ag'+Persulfat) mit Diphenyl-carbazid.² Es waren im Höchstfall 0.1–0.2γ. cm⁻³ (0.1–0.2 mg/1) in Lösung.³

Entfernung der Kieselsäure. 25 ccm Nitrit-Azid-Gemisch wurden mit Salzsäure eingedunstet, der Rückstand 20 im Platintiegel mit ein wenig reinstem Natriumbicarbonat geschmolzen und die Lösung der Schmelze mit Molybdat und Benzidin versetzt; die Blaufärbung wurde mit der bekannter Silicat-Lösungen verglichen; gefällt wurden 6 mg SiO₂; dasselbe mit der gereinigten Lösung: 25 0.02 mg SiO₂.

Trennung Eisen-Mangan. 100 mg Eisen wurden bei Gegenwart von 1 g Mangan aus 300 ccm Lösung gefällt; der Niederschlag wurde in starker Salzsäure gelöst und die Hälfte der Lösung in einem kleinen Rücksiede-Apparat 30 erschöpfend mit Äther ausgezogen. Die nahezu eisenfreie Lösung konnte dann nach dem Abrauchen mit Salpetersäure colorimetrisch auf Mangan geprüft werden (Ag'+Persulfat)⁴; der Niederschlag hatte danach 0.1 mg

Mn enthalten. Aus der zweiten Hälfte der Lösung wurde das Eisen zum zweitenmal gefällt; jetzt wurde das gesamte Mangan im Filtrat dieser Fällung wiedergefunden; der Niederschlag (wie vorher geprüft) enthielt 0.001 mg.

Arbeitsvorschrift

Fällungs-Lösung. 15 g Natriumnitrit und 15 g Na- 5
triumazid werden in 250 ccm Wasser gelöst und 2 ccm ca.
1-molare Eisen(III)-chlorid-Lösung hinzugefügt; die Lö-
sung färbt sich blutrot. Beim Erwärmen auf dem Was-
serbade scheidet sie allmählich Eisenhydroxyd aus, das
sich bald absetzt; dann wird sie filtriert und auf 500 ccm 10
gebracht. 10 ccm dieser Lösung binden reichlich 3 mval
Säure, fällen also 1 mmol Salz.

Ausführung der Fällung. Größere Mengen freier Säure
werden mit Ammoniak gebunden, dann wird die Lösung
auf 100–150 ccm je mmol Metall verdünnt. Man fügt für 15
jedes Millimol 2–3 g Ammoniumchlorid und 10 ccm
Fällungslösung hinzu und erwärmt das Gemisch auf dem
Wasserbade. Unter lebhafter Gasentwicklung (bedeckt
halten) trübt sich die Lösung; sobald sich die Nieder-
schläge abgesetzt haben, können sie wie üblich weiter 20
verarbeitet werden. Den ersten Waschwässern (heiß
auswaschen) setzt man etwas Ammoniumchlorid und
Fällungslösung zu.

Nach: Friedrich L. Hahn. Chemisches Insti-
tut der Universität Frankfurt, a. M. *Berichte*
der Deutschen Chemischen Gesellschaft. Berlin.
65. Jahrgang. Nr. 1; 1932. S. 64–65.

Dichte der Erde ^a

Zur Bestimmung der Dichte der Erde muß man wie bei jedem anderen Körper zwei Größen kennen, ihre Masse und ihr Volum. Das Volum der Erde läßt sich aus den bekannten Dimensionen des Erdsphäroids leicht berechnen, ihre Masse aber nur auf mittelbarem Wege feststellen. Es können dazu verschiedene Methoden angewandt werden.

Eine erste beruht auf der *Bestimmung von Lotablenkungen*. Es ist bekannt, daß ein über eine Ebene aufragender Berg eine Anziehung und Ablenkung des Bleilotes aus der senkrechten Richtung zur Folge hat. So bewirkt schon die Cheopspyramide eine solche, und bei Ilsenburg ¹ am Fuße des Harzes ² beträgt die Ablenkung 11'',³ bei Wladikawkas ⁴ am Fuße des Kaukasus ⁵ sogar 35,8''.⁶ Natürlich kann diese Methode keine sehr genauen Ergebnisse liefern. Immerhin haben nach ihr schon 1774–1776 Maskelyne ⁷ und Hutton ⁸ am Berge Shehallion ⁹ in Schottland die Masse der Erde und daraus deren mittlere Dichte ziemlich richtig zu 4,7 bestimmt.

Ein anderes Mittel zur Feststellung der Erdmasse gibt uns das Pendel an die Hand; und zwar können dazu sowohl *Pendelbeobachtungen auf hohen Bergen* als auch *im Grunde tiefer Schächte* benutzt werden. Ältere Versuche dieser Art auf dem Mont Cenis ¹⁰ ergaben 4,8, neuere auf dem japanischen Vulkan Fusi Yama ¹¹ 5,77. In einem gegen 300 m tiefen Schachte bei Newcastle ¹² dagegen bestimmte Airy ¹³ die mittlere Erddichte zu 5,5.

Eine weitere Methode beruht auf der Anwendung der

^a W. Trabert,¹⁴ *Lehrb. d. kosm. Physik* 1911.

von Coulomb¹⁵ erfundenen, horizontal schwingenden *Drehwage*. Sie wurde zuerst, von Cavendish¹⁶ angewandt und ergab 5,5. Später erhielt Reich in Freiberg¹⁷ als Mittel zahlreicher sehr sorgfältiger Messungen 5,6.

Außer den genannten Wegen hat man in neuerer Zeit⁵ zum gleichen Zwecke noch einige andere eingeschlagen. So fanden mittels Wägungsmethoden Joly¹⁸ 5,7, Poynting 5,45, Richarz¹⁹ und Kriegar-Menzel 5,5, Wilsing²⁰ 5,579. Als der Wahrheit am nächsten kommend darf angesehen werden $5,52 \pm 0,01$.^{21b} 10

Die mittlere Dichte der Erde erscheint nun außerordentlich hoch, wenn man damit die Dichte der Massen der äußeren Erdkruste vergleicht. Von den verbreitetsten Eruptivgesteinen haben die leichteren, wie Granit, Quarzporphyr usw., nur ein spezifisches Gewicht von 2,5–2,7; 15 die schwereren, wie Basalt, Diabas usw., nur ein solches von höchstens 3,3. Die meisten Sedimentgesteine, wie Kalkstein, Dolomit, Sandstein, Tonschiefer usw., sind ebenfalls nicht dichter als 2,5–2,8. Dasselbe ergibt sich, wenn man die hauptsächlichsten gesteinsbildenden Mine- 20 ralien ins Auge faßt: das verbreitetste, der Quarz, hat nur ein Gewicht von 2,65; der ihm an Verbreitung zunächststehende Feldspat besitzt nur ein solches von 2,56. Die mittlere Dichte der Gesteine der Oberfläche kann demnach höchstens 2,8 betragen. Bedenkt man aber, daß der 25 größte Teil der Erdoberfläche von Wasser mit der Dichte von 1 eingenommen wird, so gelangt man zu dem Ergebnis, daß die mittlere Dichte der ganzen unserer Beobachtung

^b Vergleichsweise seien hier folgende Dichten der übrigen Glieder unseres Sonnensystems angeführt:

Sonne.....	1,38–1,4	Saturn.....	0,72–0,8
Merkur.....	6,4–6,7	Uranus.....	1,1–1,92
Venus.....	5,0–5,9	Neptun.....	1,3
Mars.....	5,3	Mond.....	3–3,4
Jupiter.....	1,25–1,4	Meteoriten.....	2–7

zugänglichen flüssig-starren Oberfläche kaum viel über 2 betragen kann.

Die große Verschiedenheit dieses Wertes von der mittleren Dichte des Erdganzen nötigt zur Annahme,²² daß im Innern der Erde weit schwerere Massen angehäuft sind als oberflächlich. Natürlich müssen die inneren Massen schwerer sein als 5, 5, um die geringe Dichte der Oberfläche auszugleichen.^c Wie schon früher bemerkt, bezeichnet man diese tiefliegenden schweren Teile der Erde im Unterschiede zu der leichten äußeren Lithosphäre als *Barysphäre*.

Die Dichtigkeitszunahme der Erde nach der Tiefe kann keine Folge der Zusammendrückung der Gesteine durch die überliegenden Massen sein; denn die Zusammendrückbarkeit der Gesteine ist im ganzen sehr gering. Es ist vielmehr anzunehmen, daß die Erde im Innern aus dichteren Mineralien und Gesteinen besteht als an der Oberfläche.

Die Annahme, daß der Kern der Erde aus großen Metallmassen zusammengesetzt sei, hat viele Anhänger. Für die weitere Vermutung, daß der Erdkern hauptsächlich aus *Eisen* bestehe,^d spricht schon die große Verbreitung

^c Neuerdings sind die Druck-, Temperatur- und Dichteverhältnisse der Erde von W. Klussmann behandelt worden (*Über das Innere der Erde. Gerlands²³ Beitr. zur Geophysik Bd. XIV, H. 1, 1915*). Er kommt zu dem Ergebnisse, daß wenn man die Dichte der Erdschale zu 3,4 annimmt, sich für den Kern 9,2 und für die Zwischenzone 6,0 ergeben würde. Nimmt man aber die Dichte der Rinde zu nur 3,0, so ergibt sich für den Kern 8,4, für die Zwischenzone 7,2.

^d Bis vor kurzem war man geneigt, gewissen an verschiedenen Stellen der Erde in basischen Eruptivgesteinen (Basalten, Diabasen usw.) vorkommenden *Einschlüssen von gediegenem Eisen* einen tellurischen Ursprung zuzuschreiben, d. h. sie als mit dem eruptiven Magma an die Oberfläche gebrachte Stücke der tieferen Teile des Erdinnern anzusehen. Namentlich für die bekannten großen grönländischen Eisenmassen von *Uifak* (oder *Ovifak*²⁴) hat eine Reihe unserer angesehensten Mineralogen und Petrographen diese An-

des Eisens an der Oberfläche der Erde, noch mehr aber die außerordentliche Rolle, die das Eisen für die Meteoriten spielt. Bei der Besprechung dieser Körper wurde bereits hervorgehoben, daß die gänzlich oder überwiegend aus gediegenem Eisen bestehenden Meteorsteine wahrschein- 5
lich von den inneren Teilen zerstörter Weltkörper her-
rühren, während die Steinmeteoriten ²² vermutlich die den
äußeren Teilen angehörigen Oxydationsprodukte jener
inneren Massen darstellen. Es liegt nahe anzunehmen,
daß die Erde eine ähnliche Zusammensetzung besitzt, 10
daß also *unter der leichten Oberfläche immer dichtere Schalen
folgen*. Diese Vorstellung verträgt sich sowohl mit der
Annahme eines flüssigen als eines festen Erdinneren und
steht mit keiner bekannten geologischen, physikalischen
oder astronomischen Tatsache im Widerspruch. Es 15
scheint vielmehr, daß der Erdmagnetismus erst durch sie
eine genügende Erklärung findet.

*Nach: E. Kayser, Lehrbruch der Geologie (1923).
Mit gütiger Genehmigung der Verlags Ferdinand
Enke, Stuttgart.*

schauung vertreten zu dürfen geglaubt.²⁶ Nachdem aber jetzt auch in verschiedenen hessischen Basalten ähnliche, wenn auch viel kleinere Eisenfunde gemacht worden sind und A. Schwanke (*Sitzungsber. d. Berl. Akad.* 1906) für einen davon sehr wahrscheinlich gemacht hat, daß er *nur eine Ausscheidung aus einer frühen Erstarrungsperiode des Basalts darstellt*, muß die Ansicht von der tellurischen Abkunft solcher Eisenmassen wohl aufgegeben werden.

Was übrigens das Ovipakeisen im besonderen betrifft, so neigt man neuerdings dazu, es auf die Reduktion zurückzuführen, die das Basaltmagma durch die von ihm durchbrochene Braunkohle erfahren hat. (Vgl. C. Benedicks,²⁷ *Verh. d. Internation. Geol.-Kongr. zu Stockholm* ²³ 1910, Bd. II, S. 885, 1912.)

Im Anfang war die Zahl

Zur Einleitung. Zwei Reisegefährten, ein Mathematiker und ein Kaufmann, kommen auf das Thema ‚höhere Mathematik‘ zu sprechen. Die Wißbegierde des letzteren veranlaßt den Mathematiker eine leichtfaßliche Einführung in dies Thema zu geben. Die Hauptpunkte der ersten Besprechung umfaßten:

- I. Zahl: Analysis oder Arithmetik im weitesten Sinn,
und zwar
 1. Ganze Zahl: Zahlenlehre oder Arithmetik im
engern Sinn.
 2. Beliebige konstante Zahl: Algebra.
 3. Variable Zahl mit einer anderen solchen ver-
knüpft: Funktionenlehre.
- II. Zahl + Raum: Geometrie.
- 15 III. Zahl + Raum + Zeit: Kinematik oder Bewegungs-
lehre.
- IV. Zahl + Raum + Kraft: Statik oder Gleichgewichts-
lehre.
- V. Zahl + Raum + Zeit + Kraft: Dynamik (Mechanik,
20 Physik).

(Nun folgt eine weitere Aussprache über dies interessante Thema.)

Beim heutigen Zusammentreffen der beiden Herren, deren Gespräche wir gestern belauscht haben, begann der
25 Jüngere sogleich lebhaft: ‚, Herr Professor, Sie haben mir zwar keine schlaflose Nacht bereitet; aber ich habe heute morgen, statt einige geschäftliche Dinge zu studieren, die

ich mir für die Seereise mitgenommen hatte, fortgesetzt an Ihre Mathematik denken müssen. Und als Ergebnis meines Nachdenkens über das gestern Besprochene scheint mir, daß die Mathematik eigentlich das Rückgrat jeder exakten naturwissenschaftlichen oder technischen 5
Forschung ist, daß ohne sie nur ein molluskenhaftes Wesen ohne festes Knochengerüst übrigbliebe, und daß wieder als unterstes Fundament der ganzen Mathematik sich die *Zahl* herausstellt. Wie es im Evangelium heißt: *Im Anfang war das Wort*, so müßte man von der Mathematik 10
sagen: *Im Anfang war die Zahl.*“

„Damit haben Sie wieder einmal den Nagel auf den Kopf getroffen,“ entgegnete der andere, „und deshalb muß man sich in der Tat zuerst mit der Zahl, mit ihren verschiedenen Arten und Gesetzen befassen, wenn man 15
Mathematik treiben will.“

„Wollen Sie mir nicht heute darüber einiges verraten?“

„Gern, wenn Sie wirklich die Geduld dazu haben. Aber Sie werden gleich sehen, daß Ihnen vieles von dem, was da zuerst in Betracht kommt, ganz geläufig ist.“ 20

„Um so besser! Dann habe ich damit ein Sprungbrett, um mich von ihm aus zu den Höhen aufzuschwingen, zu denen Sie mich später doch wohl hinauflocken werden!“

„Was die ganzen Zahlen 1, 2, 3, . . . sind, glauben Sie zu wissen, und wir wollen uns in der Tat auf den Stand- 25
punkt stellen, daß sie uns gegeben sind. Der verstorbene Berliner Mathematiker Kronecker¹ sagte mitunter: „Die ganzen Zahlen hat der liebe Gott gemacht; alles andere in der Mathematik ist Menschenwerk!“ Gleichwohl darf ich nicht verschweigen, daß man interessante Betracht- 30
tungen darüber angestellt hat, wie man zu ihrem Begriff gelangt. Historisch, wie die Urvölker dazu gelangt sind; erkenntnistheoretisch, wie man heute den Zahlbegriff am besten begründet. Das würde uns aber jetzt von den Dingen, die Sie wohl hauptsächlich wissen wollen, zu weit 35

abführen. Einige Eigenschaften der Zahlen müssen wir uns jedoch ins Gedächtnis rufen oder ableiten. Gibt es eine größte unter ihnen ? “

„Nein.“

5 „Also gibt es auch keine unter ihnen, die wir unendlich groß nennen müßten, weil sie größer wäre als jede noch so große Zahl. — Wie aber steht es mit ihrer Anzahl ? “

10 „Die müssen wir wohl unendlich groß nennen, weil keine endliche Zahl ausreichen würde, um die Anzahl aller ganzen Zahlen anzugeben ? “

15 „Richtig ! Also haben wir unendlich viele ganze Zahlen, deren jede einzelne endlich, d. h. kleiner als eine andere, noch größere und angebbare Zahl ist. — Kann ich das nun auch von ihrer Gesamtheit behaupten in dem Sinn, daß sie alle unter einer angebbaren Zahl lägen ? Offenbar nicht; denn wie groß auch diese bestimmte Zahl gewählt würde, es gibt stets ganze Zahlen, die noch größer sind. Halten wir also fest: *Es gibt unendlich viele ganze Zahlen, deren jede*

20 *einzelne endlich ist, deren Gesamtheit aber über alle Grenzen hinausgreift.* — Haben wir denn aber für die unendlich vielen Zahlen auch *Namen* ? “

Nach einigem Nachdenken kam die Antwort: „Namen, die wir *sprechen* könnten, nicht unbegrenzt, wohl aber

25 Zeichen, die wir *aufschreiben* können dank dem Positionssystem der arabischen Ziffern, bei dem unter Zuhilfenahme der Null jede Ziffer je nach der Stelle, die sie inne hat, ein Vielfaches von 1, 10, 100 usw. bedeutet.“

„Sehr richtig ! Während natürlich das System der

30 römischen Zahlzeichen I, II, . . . , V, . . . , X, L, C, D, M, . . . nicht unbegrenzt ausreicht und viel unübersichtlicher ist. — Nun müssen wir uns aber an das elementare Rechnen mit ganzen Zahlen erinnern. Wenn ich zwei ganze Zahlen addiere, bekomme ich — ? “

35 „Wieder eine ganze Zahl ! “

„ Wenn ich zwei ganze Zahlen miteinander multipliziere, bekomme ich — “

„ Wieder eine ganze Zahl ! “

„ Weil man nun beim praktischen Rechnen immer und immer wieder zu multiplizieren hat, so hat es sich, wie stets, wenn ein und dieselbe Operation sehr oft auszuführen ist, gelohnt, eine *Maschine* einzuführen, die uns die Arbeit abnimmt.“

„ Ah, Sie meinen den Rechenschieber ? “

„ Nein, viel einfacher: das Einmaleins ! — Sie sind überrascht, daß ich das eine Maschine nenne ! Sie ist freilich nicht aus Holz oder Metall, sondern aus der Kraft unseres Gedächtnisses gefertigt. Als Rohmaterial wirft man zwei ganze Zahlen hinein, und das Produkt springt fertig heraus. Oder glauben Sie vielleicht, irgendeine Geistesarbeit zu verrichten, wenn Sie sagen: $7 \cdot 8$ ist 56 ? Sehen Sie dabei etwa ein Tableau von 7 Zeilen mit je 8 Punkten vor sich, um nun zu addieren $8+8+8 \dots$? Oder tut das wohl irgendein normaler Mensch bei der Frage: $7 \cdot 8^2$ ist wieviel ? Nein, das entnehmen wir einfach, mechanisch ‘ unserm Gedächtnis. Deshalb schaffen wir schon unsern Kindern diese wertvolle Maschine an, indem wir ihnen die 36 Formeln des , kleinen Einmaleins ‘ einpauken. Der Wohlhabendere an Gedächtnis wird sich auch das , große Einmaleins ‘ anschaffen und mit dieser leistungsfähigeren Maschine natürlich schneller arbeiten als der andere. Übrigens hat die Maschine den großen Vorteil, daß sie auch rückwärts arbeiten, d. h. dividieren kann; mit $7 \cdot 8$ ist 56 weiß ich auch: 56 durch 8 ist 7 und 56 durch 7 ist 8 und brauche also neben dem Einmaleins nicht noch ein *Einsdurcheins* zu lernen.“

„ Alles ebenso überraschend wie einfach und einleuchtend ! “

„ Ich hätte Sie auch nicht so lange damit aufgehalten, wenn ich Sie durch dieses einfachste Beispiel nicht darauf

hätte vorbereiten wollen, daß in der Mathematik solche Maschinen für Denkarbeit eine große Rolle spielen, daß es eine der Hauptaufgaben der Mathematik ist, immer neue und kompliziertere Maschinen zu ersinnen und ihren
 5 Gebrauch zu üben. *Algorithmus*³ nennt der Mathematiker solche Maschinen, wenn es sich um ein bestimmtes Rechenverfahren handelt. Gerade deshalb bekommt ja auch der Laie einen solchen Schreck, wenn er versehentlich ein mathematisches Buch aufschlägt. Er starrt dabei in
 10 eine Welt von Formeln und Ausdrücken, deren Bedeutung und Vermögen ihm ohne lange Erklärung ebenso unverständlich ist wie das Getriebe in einer großen und komplizierten Maschinenwerkstatt. Er schaut eben in eine ihm fremdartige geistige Maschinenhalle.“

15 „Darf ich mir vielleicht die Zwischenfrage erlauben,“ warf der andere ein, „nur um sicher zu sein, daß ich Sie recht verstehe, ob man nicht auch beim kaufmännischen Rechnen von solchen Maschinen sprechen könnte? Z. B. wenn eine Bank für ihre Kunden den jährlichen oder
 20 halbjährlichen Kontoauszug aufstellt und dabei die sogenannten *Zinszahlen* bildet, indem sie das Kapital mit der Anzahl der Verfalltage multipliziert und durch 100 dividiert, wenn sie dann diese Zinszahl mit dem Prozentsatz multipliziert und durch 360 dividiert, um die Konto-
 25 zinsbeträge in Mark zu berechnen? Alles dies machen wir rein mechanisch, ohne zu überlegen, warum man gerade diese Bildungen von Zahlen vornimmt.“

„Natürlich sind auch das solche Maschinen. — Aber nun lassen Sie uns weitergehen! Wir haben bisher erst
 30 die ganzen Zahlen, und bei Anwendung der Addition und Multiplikation blieben wir stets in diesem Zahlbereich. Wenn wir nun auch *subtrahieren* und die Subtraktion stets möglich sein soll, z. B. nicht nur $5 - 2$,⁴ sondern auch $2 - 5$ und $2 - 2$, so müssen wir *negative* ganze Zahlen einführen
 35 und die *Zahl* Null, die ursprünglich von dem Positions-

zeichen 0, das Sie selbst vorhin erwähnten, begrifflich ganz verschieden ist. Das Zeichen 0 hat eine andere Bedeutung in der Zahl 30 und in der Gleichheit $2 - 2 = 0$.“

„Die positiven und negativen Zahlen finden bei einer kaufmännischen Bilanz als Aktiva und Passiva ihre Anwendung,“ warf der andere ein. 5

„Selbstverständlich,“ gab der Professor zurück. „Und nun haben wir alle positiven und negativen ganzen Zahlen und die Null, d. h. den Zahlenbereich

... , -3, -2, -1, 0, 1, 2, ... 10

Diese Zahlen wollen wir uns durch gleichweit voneinander entfernte Punkte auf einer geraden Linie darstellen, so daß eine Skala entsteht wie beim Thermometer aus den positiven und negativen Gradzahlen.“ Hierbei zückte der Professor die stets bereite Füllfeder und machte auf seinem 15 Notizblock die einfache Skizze:

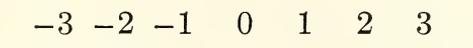


Fig. 1

„Aber, verehrter Herr Professor, damit werfen Sie ja Ihr ganzes Programm um ! Das ist doch etwas Geometrisches, und ich glaubte, wir wollten vorerst ausschließlich im Reich der Zahl bleiben ?“ 20

„Ihr Einwurf ist wieder einmal glänzend, und ich sehe immer mehr, daß ich Ihnen wirklich nichts vormachen könnte, selbst wenn ich es wollte ! Aber das will ich hierbei auch gar nicht. Ich benutze nämlich das geometrische Bild der Geraden mit ihrer Skala eben *nur* als Bild, das uns 25 durch seine Anschaulichkeit das Verständnis der Zahlenwelt erleichtern soll, und das wir so weit, aber auch nur so weit benutzen dürfen, als es sich nachgewiesenermaßen mit dem abgebildeten Original deckt. Aus Eigenschaften des Bildes allein dürfen wir niemals auf Eigenschaften des 30 Originals schlieszen. Bei Ihrer Aufmerksamkeit bin ich

sicher, daß Sie mich bei jedem solchen Mißbrauch des Bildes ertappen würden ! Vorerst bitte ich nur, mir zuzugeben, daß ich hierbei nicht Geometrie als Selbstzweck treibe, sondern sie nur als Anschauungsmittel heranziehe !“

5 „ Das muß ich einräumen !“

„ Nun kann ich zwei Zahlen dieser jetzigen Zahlenreihe wieder ausnahmslos addieren, subtrahieren, multiplizieren und erhalte stets wieder eine Zahl derselben Reihe. Bei der *Division* geben wir zunächst, um im Reich der ganzen
10 Zahlen zu bleiben, außer dem Quotienten auch den Rest mit an, sagen also z. B. 5 durch 2 ist 2 Rest 1. Dann können wir durch *jede* der vorhandenen Zahlen dividieren außer durch Null. Denn das erste Gebot des Mathematikers lautet: Du sollst nicht durch Null dividieren !“

15 „ Ja,“ fiel hier lebhaft der Kaufmann ein, „ das habe ich schon in der Schule gelernt, aber eigentlich nie den Grund dieses Verbotes verstanden !“

„ Dann will ich Sie den jetzt selbst finden lassen, indem ich Ihnen beweise, daß $2 = 5$ ist !“⁵

20 „ Oho !“ war die erstaunte Einrede.

„ Sie werden zugeben, daß $2 - 2 = 5 - 5$ ist ?“

„ Natürlich !“

„ Auch daß ich rein äußerlich die beiden Seiten dieser Gleichheit etwas anders schreiben kann, indem ich links
25 den gemeinsamen Faktor 2 beider Glieder der Differenz, rechts aber 5 vor eine Klammer setze, also schreibe $2(1 - 1) = 5(1 - 1)$?“

„ Natürlich !“

„ Wenn ich auf beiden Seiten dieser Gleichheit denselben
30 Faktor $(1 - 1)$ fortlasse, erhalte ich also $2 = 5$!“

„ Dann kann nur der letzte Schritt falsch gewesen sein !“

„ Sehr richtig ! Und er⁶ bestand in der *Division* beider Gleichheitsseiten durch $(1 - 1)$ oder Null. Es hat sich also
35 bestraft, daß wir gegen das Gebot sündigend durch Null

dividiert haben ! Und der innere Grund, weshalb man bei solcher Übertretung wie hier zu falschen Resultaten kommen kann, besteht einfach in folgendem. Eine Zahl durch eine andere dividieren heißt doch, bei der ersten, die die zweite als Faktor enthalten muß, wenn die Division 5 aufgehen soll,⁷ diesen Faktor fortlassen. Wenn nun eine Zahl den Faktor Null enthält, so ist sie gleich Null, ganz gleichgültig, welches der andere Faktor ist. Dividiere ich also durch Null, indem ich die Zahl Null als Faktor fortlasse, so bleibt ein völlig unbestimmter zweiter Faktor 10 oder Quotient zurück, während sonst bei Division einer als Produkt aufgefaßten Zahl durch einen ihrer Faktoren der andere Faktor stets eindeutig bestimmt ist.“

„Das ist ja eigentlich recht einfach, und ich schäme mich fast, daß ich mir das nicht längst selbst klargemacht, 15 sondern jenes Gebot einfach als Dogma hingenommen habe.“

„Mit Dogmen freilich hat der Mathematiker nichts zu tun ! Die Mathematik unterscheidet sich gerade dadurch von der Religion, daß bei ihr alles bewiesen und 20 nichts geglaubt, bei der Religion aber alles geglaubt und nichts bewiesen werden soll ! — Aber lassen Sie mich jetzt zur Division zurückkommen. Eine Zahl ist durch eine andere *teilbar*, wenn der Rest gleich Null ist. Von besonderer Wichtigkeit in der Zahlenreihe sind nun die 25 Zahlen, die nur durch 1 und sich selbst ohne Rest teilbar sind, die sogenannten *Primzahlen*, wie 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29 . . . Auch von ihnen gibt es noch unendlich viele. Jede andere Zahl ist als Produkt von Primzahlen darstellbar, wie $4 = 2 \cdot 2$, $6 = 2 \cdot 3$, $21 = 3 \cdot 7$, und heißt 30 deshalb *zusammengesetzte Zahl*. Bei irgend zwei Zahlen tritt dann die Frage auf, ob sie einen gemeinsamen Teiler haben oder nicht. Z. B. 4 und 6 haben den gemeinsamen Teiler 2; 4 und 21 haben keinen gemeinsamen Teiler. Im letzteren Fall nennt man die beiden Zahlen *teilerfremd*. 35

Und jetzt nur noch ein paar Worte, um Ihnen anzu-
 deuten, mit welchen Fragen sich die Zahlentheorie, die
 Lehre von den ganzen Zahlen, beschäftigt, wenn das ein-
 fache Rechnen erledigt ist. Legt man eine feste Zahl, z. B.
 5 7, als Divisor oder sogenannten *Modul* zugrunde, so teilt
 man alle Zahlen in Klassen und rechnet in dieselbe Klasse
 alle Zahlen, die bei Division durch 7 denselben Rest lassen,
 z. B. 3, 10, 17, usw., und nennt diese alle *kongruent für*
den Divisor oder Modul 7. Dabei tritt dann als wichtige
 10 Frage die nach den Zahlen auf, die für den Modul 7 einer
 Quadratzahl 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49... kongruent sind.
 Z. B. 2 ist kongruent 16, also einer Quadratzahl, für den
 Modul 7; 3 ist keiner Quadratzahl kongruent. 2 heißt
 deshalb *quadratischer Rest*, 3 *quadratischer Nichtrest*⁸ für
 15 *den Modul 7*. Die Theorie der quadratischen Reste spielt
 eine große Rolle in der Zahlentheorie, wie sie von Gauß,⁹
 nach dem unser Schiff seinen Namen trägt, in einem klas-
 sischen Werk, *Disquisitiones arithmeticae*, dargestellt wor-
 den ist. Alle diese Dinge finden ihre wichtige Anwendung
 20 bei der Auflösung von Gleichungen, in denen die gegebenen
 und gesuchten Größen nur ganze Zahlen sind oder sein
 sollen. Das sind meist Gleichungen, die mehr als eine
 Unbekannte enthalten und deshalb auch mehr als eine
 Lösung zulassen, sogenannte *Diophantische Gleichungen*.
 25 Ein berühmtes Beispiel: die Gleichung $x^2 + y^2 = z^2$ soll durch
ganze, für x , y , z einzusetzende Zahlen gelöst werden.
 Sie sehen sofort, daß $x = 3$, $y = 4$, $z = 5$ eine Lösung
 darstellt. Aber ebenso haben Sie eine Lösung, wenn Sie
 3, 4, 5 mit derselben beliebigen Zahl multiplizieren; also
 30 6, 8, 10; 9, 12, 15 usw. sind ebenfalls Lösungen. Nun hat
 der französische Mathematiker Fermat¹⁰ die Frage unter-
 sucht, ob auch die Gleichung $x^3 + y^3 = z^3$ oder $x^4 + y^4 = z^4$,
 kurz die Gleichung zwischen irgend drei gleichen *höheren*
 Potenzen von x , y , z in ganzen Zahlen lösbar sei, und er hat
 35 eine Notiz hinterlassen, daß dies *nicht* möglich sei, sobald

der Grad der Gleichung größer als 2 ist, wofür er einen einfachen Beweis habe. Leider hat er diesen nicht mitgeteilt, und es ist bisher nicht gelungen, einen Beweis für diesen sog. *Fermatschen Satz* zu finden. Dies hat den 1907 in Darmstadt¹¹ verstorbenen Mathematiker Wolfskehl¹² veranlaßt, in seinem Testament einen Preis von 100,000 Mk. für einen Beweis des Fermatschen Satzes auszusetzen !“

„Donnerwetter ! Das wäre ein Geschäft !“¹³ Die Sache kann doch nicht so schwer sein !“

„Um Gottes willen, versuchen Sie sich *nicht* daran ! Hunderte und Tausende, die ohne tiefere arithmetische Kenntnisse die Sache im Sturm nehmen zu können glauben, haben sich den Schädel daran eingerannt. Ihr Irrtum tritt manchmal schon nach den ersten Worten zutage, manchmal liegt er recht versteckt. Nur wer auf diesem, in seinen höheren Teilen sehr schwierigen Gebiet eingehendste Kenntnisse besitzt, hat Aussicht auf Erfolg. Und in der Tat sind solche Forscher dem Ziel näher gekommen. Jedenfalls hat die Zahlentheorie durch ihre Arbeiten wesentliche Fortschritte gemacht, und es war vielleicht gerade die Absicht von Wolfskehl, das zu erreichen. Er erinnert mich immer an jenen Vater, der seinen Söhnen nichts als einen Weinberg hinterließ mit der Andeutung, es sei ein Schatz darin vergraben ! — Für unsere Gespräche aber muß ich deshalb das Thema der Zahlentheorie, die sich im Reich der ganzen Zahlen abspielt und von den elementarsten Vorschulfragen bis zu den höchsten Problemen führt, schleunigst beschließen ! — Also schlafen Sie wohl und träumen Sie nicht von Fermat und Wolfskehl !“

„Ich will es versuchen, ohne es versprechen zu können ! Gute Nacht und herzlichen Dank !“

Aus: Lochar Hefter, *Was ist Mathematik?*
(1910). Verlag Theodor Fisher, Freiburg, i. Br.

Die Feuchtigkeit der Luft

In der Wetterkunde (Meteorologie) spielt die Feuchtigkeit der Luft eine sehr bedeutende Rolle. Nicht nur ist sie verknüpft mit den sichtbaren Erscheinungen der Atmosphäre, den Wolken und Niederschlägen (Regen, 5 Schnee, Hagel), sondern auch mit den fühlbaren, der Wärme und den Temperaturverhältnissen. Die Feuchtigkeit der Luft verdankt ihr Entstehen nur der Verdunstung des Wassers auf der Erdrinde. Da sie unsichtbar ist, kann sie nicht unmittelbar durch das Gesichtsorgan 10 wahrgenommen werden. Im Vergleich mit anderen Bestandteilen der Luft wie Stickstoff, Sauerstoff, Argon usw. ist der Feuchtigkeitsbestand in der Luft sehr veränderlich, nicht nur hinsichtlich der Jahreszeit, sondern auch des Orts. Man denke nur an Wüstengegenden und an 15 Meeresküsten. Somit ist die relative Feuchtigkeit der Luft nach Ort und Zeit verschieden. Bisweilen kann sie von 5 bis 80 v. H. des Volumens der Luft erreichen; in extremen Fällen jedoch mag der Bestand so gering sein, daß die Wassermenge kaum meßbar ist.

20 Wie schon angedeutet, entzieht die Luft ihre Feuchtigkeit aus den großen Wasserbehältern, den Meeren, Seen und Flüssen; dann aus Schneefeldern auf den Bergen, und schließlich auch aus Waldungen und aus der Vegetation. Die Menge an Feuchtigkeit, die dabei aufgenommen oder 25 aufgesogen wird, hängt jedesmal ab von der Temperatur, da bekanntlich warme Luft mehr Wasserdunst aufnehmen vermag als kalte. Streng genommen bedingt die Temperatur die Menge an Wasserdunst in einem bestimmten Raum, gleichviel ob andere Gase zugegen sind oder

nicht. Ist das Maximum an Gehalt von Feuchtigkeit in einem bestimmten Raum erreicht, so nennt man die Luft gesättigt, und diesen Zustand die höchste Spannung.

Im Obigen bedienten wir uns des sprachgebräuchlichen Ausdrucks *Luft* als ob diese der Behälter des Wasserdunstes 5 sei. Ganz wissenschaftlich ist dieser Ausdruck jedoch nicht, denn die Menge an Wasserdunst ist nur im *Raum* in verschiedenen Quantitätsverhältnissen verteilt.

Gesetzt eine gewisse Stelle in der Atmosphäre ist mit Wasserdunst gesättigt. Welchen Veränderungen ist sie 10 unterworfen? Da, wie wir wissen, kalte Luft weniger Wasserdunst aufzunehmen vermag als warme, so werden bei Abnahme der Temperatur einige der bestehenden Gase flüssig, andere dagegen verdichtet. Das Hinzutreten von Wasserdunst, ohne Temperaturveränderung, hat 15 jedoch dieselbe Wirkung. In beiden Fällen tritt eine Kondensation eines gewissen Teils des Wasserdunstes ein u. z. durch Abkühlung. Die entstehende Neubildung erscheint als Nebel oder Wolken in der Atmosphäre. Eventuell kommen diese als Niederschlag (Regen, Hagel 20 oder Schnee) auf die Erde.

Zum Messen der Feuchtigkeit der Luft bedient man sich des Luftfeuchtigkeitsmessers, des Hygrometers. Mit diesem Instrument wird die *absolute* Feuchtigkeit festgestellt, d. i. die Wasserverdunstung in einem bestimmten 25 Raum, z. B. in einem cbm Luft. Die *relative* Feuchtigkeit ist für unsere Witterungsverhältnisse von größerem Interesse. Sie bezieht sich auf den wirklichen Bestand von Wasserdunst in einem bestimmten Raum. Dieser wird dann in Hundertteilen oder in Bruchzahlen angegeben. 30 Ist z. B. die Luft, wie man sagt, zur Hälfte mit Wasserdunst gesättigt, so wird die relative Feuchtigkeit als 50 v. H. bezeichnet; ist sie dagegen vollgesättigt, m. a. W. hat sie das Höchstmaß erreicht, so ist die relative Feuchtigkeitszahl 100 v. H.

Für unser leibliches Wohlergehen sowie für manche menschliche Betätigungen spielt die relative Feuchtigkeit eine wichtige Rolle. Auf ihr beruht besonders der Verdunstungsprozeß. Ist die relative Feuchtigkeit der Luft 5 gering oder niedrig, so geht der Verdunstungsprozeß an allen feuchten Plätzen sehr schnell vor sich. Nimmt sie aber zu, so verringert sich die Verdunstung, und bei 100 v. H. Sättigung der Luft hört sie auf.

Das Trocknen von Holz, Frucht, Gemüse sowie auch der 10 Wäsche im Freien, und noch viele andere Unternehmungen werden durch geringe relative Feuchtigkeit bewirkt. In der Forstwirtschaft hat die Kenntnis der relativen Feuchtigkeit neuerdings besondere Anerkennung gefunden. Das dorrende Laub und Reisig in Waldungen 15 vertrocknet sehr schnell, wenn die Feuchtigkeit der Luft gering ist; sobald diese aber zunimmt, bleibt dasselbe feucht. Die Entzündbarkeit des Laubes in Waldungen, folglich die daraus entstehenden Waldbrände, stehen somit in engen Zusammenhang mit der Feuchtigkeit der Luft. 20 Das Ausbleiben von Regen mag den Waldungen wenig Gefahr bringen, solange die Feuchtigkeit der Luft verhältnismäßig hoch ist. Sinkt sie auf 30 v. H. so deutet sie gewöhnlich für den Forstmann auf eine Feuersgefahr.

In der Sommerzeit, besonders in den „Hundstagen“, 25 trägt die Feuchtigkeit der Luft oft viel zu unserem Gefühl von Wohlbehagen oder Unbehagen bei. Denn je größer dieselbe, ohne den Ausgleich anderer atmosphärischer Verhältnisse, desto erdrückender wird uns die Hitze erscheinen. Unsere Wahrnehmung von Hitze und Kälte, 30 das sogenannte Wärmegefühl, entsteht aus dem Gegensatz unserer Körperwärme zu den atmosphärischen Verhältnissen, zu denen die Temperatur, die Luftströmungen und die Feuchtigkeit der Luft gehören. Daß diese drei nicht immer in schönster Harmonie zusammenwirken, ist 35 jedermanns Erfahrung. So kommt es vor, daß eine

Temperatur von 100 Grad Fahrenheit ganz erträglich sein kann, wenn die Feuchtigkeit z. B. 20 oder 30 v. H. beträgt und dabei eine mäßige Luftströmung herrscht. Man trifft diese Verhältnisse oft sehr gleichmäßig an in südlichen Küstenländern wie Florida oder Kalifornien. Ist dagegen 5 der Thermometerstand 88 oder 90 Grad Fahrenheit und die Feuchtigkeit sehr hoch, z. B. 70 oder 80 v. H., ohne Luftströmung, so paßt sich unsere Körperwärme den Verhältnissen ungleich an und wir nehmen die Hitze als unerträglich und erdrückend wahr. Nur wenn alle drei 10 Faktoren mehr oder weniger gleichmäßig zusammenwirken, und unserer Körperwärme angepaßt erscheinen, fühlen wir uns behaglich und nennen das Wetter angenehm.

Bergbau

Unter Bergbau versteht man die Aufsuchung und Gewinnung nutzbarer Mineralien und Gesteine, wie Erze, Kohlen, Salze, durch Anlage von Bergwerken.

Zuerst ist das Aufsuchen und genaue Untersuchen der
5 Mineral-Lagerstätten nötig. Dies geschieht durch Schürfen, d. h. die Anlage von Gräben und senkrechten und waagerechten Schächten. Tiefer liegende Lagerstätten erforscht man durch Bohrlöcher. Dann erfolgt die Aufschließung. Meist wird ein senkrechter Schacht gebaut.
10 Vom Schacht aus werden waagerechte Gänge, sog. Querschläge oder Richtstrecken bis zu den Lagerstätten vorgetrieben. Wenn diese in verschiedener Tiefe liegen, wird das Bergwerk in Stockwerke (Sohlen) eingeteilt. Die Sohlen dienen auch zum Wegschaffen oder Fördern
15 der Mineralien, zur Lüftung (Bewetterung, Wetterführung) und Wasserleitung. Von den Sohlen aus schafft man Abbaufelder, flache Gänge, die aufwärts oder abwärts in die Lagerstätte getrieben werden.

Gewinnung der Bodenschätze. Die älteste Art ist die
20 mit Hammer und Spitz Eisen, die gegenwärtig nur noch zum Zerkleinern großer Stücke dienen. Heute verwendet man meistens Abbauhämmer, die elektrisch oder mit Preßluft betrieben werden. Im Kohlenbergbau reißt man mit Schrämmaschinen einen breiten und tiefen Schlitz
25 in die Wand und sprengt die darüberliegenden Schichten durch Keile oder Sprengschüsse ab. Bei hartem Gestein bohrt man Löcher von $1/2$ bis zu mehreren Metern, füllt sie mit Sprengmitteln und sprengt die Schichten auseinander. Die Querschläge und Abbaustellen werden gegen

Einsturz durch Holzstämme, durch Ausmauerung oder eisernen Ausbau geschützt. Abgebaute Stellen füllt man häufig mit taubem Gestein, das keine Mineralien mehr enthält, oder auch mit Zement. Wo auf die Erdoberfläche, die manchmal einstürzt, keine Rücksicht genommen zu werden braucht, läßt man die Hohlräume stehen und auch einbrechen. 5

Förderung. Das gewonnene Gut wird vom Abbauort durch schräge Rutschbahnen oder mit Bremsbergen zu den Strecken geschafft. Die Streckenförderung erfolgt 10 waagrecht in Förderwagen (Hunden), die einzeln geschoben oder in kleinen Zügen von Pferden oder Druckluftlokomotiven gezogen werden. Die Schachtbeförderung schafft die Bodenschätze zutage. Am Füllort werden die gefüllten Wagen zu mehreren auf einen eisernen Förder- 15 korb geschoben. Über dem Schacht steht der Förderturm mit der Seilscheibe, über die das Seil zur Fördermaschine läuft, die den Förderkorb ans Tageslicht zieht. So erfolgt auch die Ein- und Ausfahrt der Bergleute.

Bewetterung. Den Gruben muß dauernd frische Luft 20 zugeführt werden, sowohl zum Atmen für die Bergleute, wie um gefährliche Gasansammlungen (schlagende Wetter) zu vermeiden. Diese Bewetterung erfolgt meist durch Luftschächte, Ventilatoren, die über Tage aufgestellt sind. In der Regel führen zwei Schächte in das Bergwerk, 25 einer zum Einführen der frischen Luft, der andere als Abzug für die verbrauchte.

Wasserhaltung. Das Bergwerk muß auch von übermäßigem Wasserzufluß frei gehalten werden. Man leitet das Wasser meist zum Schachtsumpf und pumpt es mit 30 unterirdischen Pumpenanlagen zutage.

Beleuchtung. Jeder Bergmann führt in der Grube sein Geleucht mit sich. In schlagwetterfreien Gruben ist es eine Azetylenlampe, sonst die Sicherheitslampen. Überall versucht man jetzt die elektrische Beleuchtung einzuführen. 35

Gefahren. Darunter sind zu nennen: Loslösen von Gesteinstücken; Zusammenbrechen ganzer Abbauorte, Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen, und Grubenbrand. Gegen diese Gefahren gibt es viele Sicherheits-
5 maßnahmen und geübte Rettungsmannschaften.

Nach: F. A. Brockhaus, Der Volks-Brockhaus. Deutsches Sach- und Sprachwörterbuch für Schule und Haus. Leipzig. Mit gütiger Genehmigung des Verlegers.

Das Thermometer

Das Thermometer besteht wesentlich aus einer dünnen Glasröhre, an deren einem Ende sich eine Glas-
kugel befindet. Diese Kugel wird durch die oben offene Röhre mit reinem Quecksilber gefüllt. Hierauf wird das Quecksilber erwärmt. Infolge dieser Erwärmung erfolgt 5
die Ausdehnung; d. h. das Quecksilber steigt in der etwa 6 bis 8 Zoll ¹ langen Röhre empor, bis es dieselbe, wie die Kugel, vollkommen ausfüllt. In demselben Augenblicke, in welchem das Quecksilber die Röhre zu übersteigen droht, wird die Öffnung fest verschlossen. Die Röhre enthält 10
nun, nicht Quecksilber und Luft, sondern ausschließlich Quecksilber, welches in dem erwärmten Zustande die Kugel und die ganze Röhre füllt. Das Quecksilber erkaltet und die durch Wärme hervorgebrachte Ausdehnung nimmt ab. Das Quecksilber nimmt nur noch die Kugel 15
und einen geringen Teil der Röhre ein.

Hierauf wird die Glasröhre in schmelzendes Eis getaucht. Die Quecksilbersäule schrumpft zusammen infolge der Einwirkung der Kälte, bis ihr oberes Ende eine bestimmte Stelle einnimmt. Diese Stelle wird auf der Röhre genau 20
bezeichnet, man nennt sie den Gefrierpunkt. Auf den Fahrenheit'schen Thermometern bezeichnet man diesen Punkt mit der Ziffer 32. — Nun bringt man die Röhre in kochendes Wasser. Sofort offenbart sich die Wirkung der Wärme durch Ausdehnung des Quecksilbers; es 25
nimmt in der Röhre einen höheren Standpunkt ein. Auch dieser Punkt wird vorsichtig auf der Röhre bezeichnet, man nennt ihn den Siedepunkt des Thermometers. Der zwischen dem Gefrierpunkt und dem Siedepunkt

befindliche Teil der Röhre wird nun in 180 gleiche Teile geteilt. Jeden dieser Teile nennt man einen Grad. Eine gleiche Einteilung des unter dem Gefrierpunkt gelegenen Teils der Röhre findet statt in absteigender Richtung und
5 Zahlenfolge bis auf O, Nullpunkt. Die Einteilung in ganz gleichen Entfernungen wird nun von dem Punkte O in der Richtung der Kugel fortgesetzt, und die verschiedenen Teile mit 1, 2, 3, 4, 5 usw. bezeichnet. Auch diese einzelnen
10 Abteilungen nennt man Grade. Man unterscheidet daher zwischen solchen Graden der Röhre die über O, and solchen die unter O liegen. Steht das Quecksilber z. B. auf dem durch 40 bezeichneten Punkte, der über O liegt, so drückt man diesen Punkt durch das plus (mehr) Zeichen (+) aus. Das Thermometer zeigt +40 Grad. Steht das
15 Thermometer dagegen z. B. auf dem durch 10 bezeichneten Punkte, der unter O liegt, so bedient man sich des minus (weniger) Zeichens (-). Das Thermometer zeigt -10 Grad.

Das hier und in England vorherrschende Thermometer
20 ist das von dem Holländer Fahrenheit² im Jahre 1740 zuerst verfertigte. Auf diesem befindet sich die oben verzeichnete Einteilung. Es ist hier nicht der Platz zu erörtern, was den Gelehrten bewog, den Gefrierpunkt, statt mit O, mit 32 zu bezeichnen. Bequemer wäre es
25 offenbar gewesen, hätte er die O auf den Gefrierpunkt gesetzt und von dort aus seine Einteilung gemacht.

Um das Jahr 1750 lieferte der französische Physiker Réaumur³ eine neue Einteilung. Er bezeichnete den Gefrierpunkt mit O und teilte den zwischen diesem und
30 dem Siedepunkte gelegenen Teil der Röhre in 80 Grade.

Später, zur Zeit der französischen Revolution, brachte der schwedische Gelehrte Celsius⁴ eine neue Einteilung. Auch er bezeichnete den Gefrierpunkt mit O; den Raum zwischen Gefrier- und Siedepunkt teilte er aber in 100
35 Grade. Das so eingeteilte, unter dem Namen Centesimal

(*centigrade*) Thermometer bekannte Instrument wird jetzt nicht nur allgemein in Frankreich gebraucht, sondern auch von den meisten Gelehrten aller Länder.

Die folgenden Formeln werden für die Umrechnung von der Fahrenheitskala zur Centigradskala verwendet: 5

$$\frac{5}{9} \times (F - 32) = C$$

$$\left(\frac{9}{5} \times C\right) - 32 = F$$

Das Raum-, Feld- und Äther-Problem in der Physik

In dem hierunter folgenden Aufsatz unternimmt es Einstein zum erstenmal, vor einem breiteren, nicht nur fachmännischen Publikum, die Kernpunkte seiner neuesten Gedanken auseinanderzusetzen. Die Frage, ob die Einsteinschen Theorien das Ende einer Epoche oder den Anfang eines neuen Zeitalters im wissenschaftlichen Denken bedeuten, ist nur ein Teil der größeren Frage, ob wir überhaupt in eine untergehende oder eine aufgehende Zeit hineingeboren wurden. So bedeutete der Einsteinsche Aufsatz den Anlaß, Untergang und Wiederaufgang aller Dinge, dieses Grundgesetz des Lebens, an einer Reihe von tiefen wie trivialen Beispielen abzuwandeln.

Begriffe und Begriffs-Systeme dienen immer dazu, in unsere Erlebnisse Ordnung und „Sinn“ zu bringen. Wollen wir uns daher über die Rolle und Bedeutung von Begriffen klar werden, so genügt es keineswegs, deren gegenseitige logische Beziehungen aufzuzeigen; es müssen auch die Erlebnisse aufgezeigt werden, auf welche sich die Begriffe beziehen.

Bei Begriffen, die der Sphäre der Sinnen-Erlebnisse noch nahe liegen, ist dies selbstverständlich, nicht aber bei den sogenannten abstrakteren Begriffen, zu denen der des Raumes gehört. Solche erscheinen leicht als rein geistig bedingt, von dem Mutterboden des Sinnen-Erlebens unabhängig. Solche Auffassung ist nach meiner Meinung stets irrtümlich. Von dem angedeuteten Gesichtspunkte aus betrachtet, scheint nun dem Raumbegriff derjenige des körperlichen Gegenstandes voranzugehen. Ist diese Begriffsbildung erfolgt, so heben sich als besonders einfach solche Erlebnis-Komplexe ab, die wir als „Lagerung körperlicher Objekte“ begrifflich kennzeichnen. Es ist

klar, daß die Lagerungsbeziehungen der Körper im gleichen Sinne real sind wie die Körper selbst.

Die euklidische Geometrie der Griechen ist nichts anderes als ein Versuch, jene Lagerungsbeziehungen durch ein logisch-deduktives System zu erfassen. An die Stelle 5 der mannigfachen Körperformen treten zunächst als Elemente diejenigen idealisierten Gestalten, welche mit den Worten Punkt, Gerade, Ebene bezeichnet werden; deren Lagerungseigenschaften werden durch die sogenannten Axiome festgelegt und alle anderen Formen und deren 10 Lagerungsrelationen daraus rein logisch abgeleitet. Alle Relationen der Lagerung können auf solche der Berührung zurückgeführt werden.

War so die Rede von räumlichen Beziehungen, so ist es nicht mehr weit zu dem Begriff „Raum“, der strenge ge- 15 nommen in der euklidischen Geometrie gar nicht vorkommt. Statt die Berührungsbeziehungen der Körper untereinander zu untersuchen, kann man die Berührungsbeziehungen der Körper aller zu einem fingierten Universalkörper untersuchen, welcher eben der Raum ist.¹ Der 20 Raum ist für den Geometer, was die quasi-starre Erdoberfläche für die geometrische Betrachtung des Alltagslebens oder das Zeichnungsblatt für denjenigen, der sich die Beziehungen ebener Figuren zueinander anschaulich machen will. 25

Erst in der durch Descartes² begründeten analytischen Geometrie wird der (dreidimensionale) Raum zum³ Fundamentalbegriff. Seine Einführung als Koordinatenraum erlaubte es, das logische System der Geometrie außerordentlich zu vereinfachen. Es genügt nämlich als Basis der 30 Satz, daß sich der maßstäblich gemessene Abstand zwischen zwei unendlich benachbarten Punkten gemäß dem pythagoreischen Satz (Wurzel aus der Quadratsumme) aus den Koordinatendifferenzen derselben berechnen lasse; d. h. man braucht nur eine „euklidische Metrik“ zugrunde zu 35

legen und kann dann aus dieser alle Begriffe und Sätze der Geometrie ableiten.

Nach dem bisher Gesagten haben zwar die räumlichen Beziehungen der Körper physikalische Realität, nicht aber der Raum selbst. Dieser aber gewinnt physikalische Realität in Newtons ⁴ Mechanik. Nach dieser tritt nämlich im Bewegungsgesetz als Fundamentalbegriff die Beschleunigung auf. Beschleunigung ist dabei ein Bewegungszustand gegenüber dem Raume, der auf den Begriff der relativen Lagerung allein nicht zurückgeführt werden kann.

Metrik und Trägheit sind also gemäß der Newtonschen Physik die wesentlichsten Eigenschaften des Raumes. Dieser ist gemäß der klassischen Theorie absolut. Dies will sagen: Die Lagerungseigenschaften der Körper (idealer, starrer Körper) sowie deren Trägheitsverhalten ist durch irgendwelche in der Umgebung wirkende physikalische Ursachen nicht beeinflussbar.

Neben den Begriffen Raum, Zeit, Materie wurde durch Faraday und Maxwell ein neuer Begriff — der des Feldes — in die Physik eingeführt, welcher alsbald den Rahmen der mechanischen Natur-Auffassung sprengte. Felder sind kontinuierliche Gebilde, deren Sitz der leere Raum sein kann. Man unterscheidet das elektromagnetische und das Gravitationsfeld, während das das Licht konstituierende Feld als elektromagnetisches erkannt wurde. Anfangs waltete das Bestreben vor, das Feld als mechanischen Zustand einer überall gegenwärtigen Materie, des Äthers, aufzufassen. Als sich diese Bestrebung nicht befriedigend durchführen ließ, hielt man zwar am Äther als einem besonderen Stoffe fest, dessen Zustände das Feld ausmachen sollten, aber die mechanische Interpretation dieser Zustände wurde fallen gelassen. Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts zeigte H. A. Lorentz,⁵ daß dem Äther gegenüber dem Raume keine fortschreitende Be-

wegung zugeschrieben werden dürfe, wenn man die elektromagnetischen Vorgänge quantitativ richtig darstellen wollte. Zu jener Zeit hätte man gewiß schon Raum und Äther identifiziert, wenn man nicht unbewußt an dem Vorurteil festgehalten hätte, daß der Raum absolut sein müsse, d. h. daß er selbst nicht irgendwelcher Veränderung fähig sei. 5

Dies Vorurteil wurde erst durch die allgemeine Relativitätstheorie beseitigt, nachdem das Ausbreitungsgesetz des Lichtes schon dazu gezwungen hatte, das dreidimensionale Kontinuum des Raumes und das eindimensionale der Zeit zu einem einheitlichen vierdimensionalen Raume (Kontinuum) zu verschmelzen. Diese Theorie, die allgemeine Relativitätstheorie, zeigte nämlich, daß man dem Erfahrungsgesetz der Gleichheit der trägen und schweren 15 Masse nur dadurch in natürlicher Weise gerecht werden könne, daß man folgendes annimmt: Die Metrik des Raumes ist bei Anwesenheit eines Gravitationsfeldes eine nicht-euklidische. Abweichung von der Metrik vom euklidischen Verhalten einerseits und Gravitationsfeld anderer- 20 seits sind nur verschiedene Erscheinungsformen der (metrischen) Raumstruktur.

Damit hatte der Raum seinen absoluten Charakter verloren. Er war variabler (gesetzmäßiger) Zustände und Vorgänge fähig, so daß er selbst die Funktionen des Äthers 25 übernehmen konnte und — was das Gravitationsfeld anlangte — auch wirklich übernahm. Dunkel blieb vorläufig nur noch die formale Deutung des elektromagnetischen Feldes, das durch eine bloß metrische Struktur des Raumes sich nicht deuten ließ. Aber seit der Aufstellung der 30 allgemeinen Relativitätstheorie konnte es nicht mehr ernsthaft bezweifelt werden, daß Gravitationsfeld und Elektromagnetismus als eine einheitliche Struktur des (vierdimensionalen) Raumes zu deuten sei.

Die neuerdings aufgestellte „einheitliche Feldtheorie“ 35

ist ein Versuch in dieser Richtung. Die zugrunde gelegte Struktur des Raumes ist eine solche, daß irgend zwei Linienelemente nicht nur ihrer Größe sondern auch ihrer Richtung nach sinnvoll verglichen werden können. Insofern ähnelt die zugrunde gelegte Raumstruktur der des euklidischen Raumes in höherem Maße als die bisher studierten nichteuklidischen Geometrien.

Das Aufsuchen der Naturgesetze kommt als mathematisches Problem auf folgende Fragestellung hinaus: Man suche die logisch einfachsten Gesetze, denen eine Struktur von der betrachteten Art unterworfen werden kann.

Man sieht, daß die theoretische Forschung sich durch den Glauben an die Harmonie bzw. Einfachheit der Natur führen läßt. Aber dieser Glaube ist nicht blind; denn eine Theorie unterliegt stets der Erfahrung als oberster Richterin.

Nach: Prof. Dr. Albert Einstein.⁶ *Die Koralle*, Verlag Ullstein, Berlin. Mit gütiger Genehmigung der Redaktion, und besonderer Erlaubnis des Verfassers.

Die Grundlagen der Gasdruckmessung

Allgemeine Eigenschaften der Gase

In der Naturwissenschaft und Technik versteht man unter Gas einen luftförmigen Stoff, der bei gewöhnlichen Temperaturen und Druckspannungen nicht in flüssige Form übergeht. Man unterteilt die Gase nach ihrer Zusammensetzung in elementare Gase, beispielsweise Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff, und Gasgemische; die letzteren entstehen durch chemische Verbindung zweier oder mehrerer elementarer Gase. Technisch wichtige Gasgemische sind die atmosphärische Luft, das Hochofengas und die Verbrennungsprodukte in Feuerungen und Verbrennungsmotoren.

Eine der wichtigsten Eigenschaften der Gase ist, daß sie stets den dargebotenen Raum gleichmäßig ausfüllen. Ein Gas besitzt keine selbständige Gestalt und keinen bestimmten Rauminhalt; beides wird durch den Behälter, in dem es sich befindet, erst gegeben. Der Druck, den das Gas auf die Behälterwandungen ausübt, bestimmt den Zustand des Gases in mechanischer Hinsicht. Die genaue Messung des Gasdruckes ist daher allgemein von großer technischer Bedeutung.

Begriffsbestimmung des Druckes

Druck wird gemessen entweder als absoluter Druck oder als Überdruck. In der Technik findet die Messung des absoluten Druckes praktische Anwendung lediglich zur Bestimmung des atmosphärischen Luftdruckes mittels

der Barometer. Im Vergleich dazu zeigen die üblichen technischen Druckmesser den Überdruck über den augenblicklich herrschenden Luftdruck an; die Bezeichnung Überdruck ist also relativ zum Luftdruck zu verstehen.

5 Die Summe aus Überdruck und Luftdruck gibt den absoluten Druck, oder als Gleichung

$$\text{Absoluter Druck} = \text{Überdruck} + \text{Luftdruck}$$

Aus dieser Gleichung ist ohne weiteres ersichtlich, daß der gleiche Überdruck die verschiedensten absoluten
10 Drücke ergeben kann, je nach dem an der Meßstelle herrschenden Luftdruck. Der letztere ist bekanntlich abhängig von der Höhenlage des Versuchsortes über dem Meeresspiegel und von der gerade herrschenden Witterung.

Die Meßverfahren zur Druckermittlung

15 Die Messung des Druckes von Gasen geschieht auf mannigfache Weise. So verschieden aber auch ¹ die Meßgeräte in ihrem äußeren Aufbau sein mögen, in ihrer Wirkungsweise beruhen sie alle auf einem der folgenden drei grundsätzlichen Meßverfahren je nachdem, ob das
20 Gas in Ruhe ist, ob es sich in Strömung befindet, oder ob es unter dem Einfluß eines schnell wechselnden Druckes steht.

Vielleicht das bekannteste Beispiel der Druckmessung eines in Ruhe befindlichen Gases ist die Bestimmung des
25 Überdruckes in einem geschlossenen Behälter, beispielsweise am Gasometer. Selbst wenn sich am Gasometer ein beständiger Zu- und Ablauf vollzieht, kann das Gas doch hinsichtlich seines Druckzustandes als in Ruhe befindlich gedacht werden. Es wird an jeder Stelle im Behälter der
30 gleiche Druck auftreten, den man als den Ruhedruck oder den statischen Druck bezeichnet. Seine Messung erfolgt in

der Weise, daß man in den Behälter ein kurzes Rohr einführt und dieses mit einem Druckmesser verbindet. Der abgelesene Druck ist dann der Unterschied des Druckes im Behälter gegen die Umgebung.

Die zweite Meßmethode betrifft die Druckbestimmung bei strömenden Gasen. Hier kommt hauptsächlich die Messung des durch die Gasbewegung hervorgebrachten Druckes in Frage; sie bietet ein Mittel zur Feststellung der Stromgeschwindigkeit. Als Beispiel sei im folgenden auf die Ermittlung der Luftgeschwindigkeit mit dem Staurohr² näher eingegangen. Bringt man in einen Luftstrom einen Gegenstand, so staut sich die Luft vor diesem Hindernis und übt auf die dem Strom zugekehrte Seite einen umso größeren Druck aus, je größer die Geschwindigkeit der Luft ist. Diesen Druck bezeichnet man als den dynamischen Druck oder den Staudruck.³ Nach dem Bernoullischen⁴ Theorem, auf das hier nicht weiter eingegangen werden kann, besteht zwischen dem Staudruck p und der Stromgeschwindigkeit v ein sehr einfacher Zusammenhang, ausgedrückt durch die Gleichung

$$p = \frac{\gamma \cdot v^2}{2g}$$

Hierin bedeutet g die Erdbeschleunigung und γ das spezifische Gewicht der Luft oder des Gases, bei den gerade herrschenden Druck- und Temperaturverhältnissen.⁵

Zur Messung des Staudruckes verwendet man ein Staurohr, wie es in Bild 1 dargestellt ist. Es ist ein einfaches rechtwinklig umgebogenes Rohr, dessen vordere Öffnung dem Luftstrom entgegengerichtet wird, während das andere Ende des Rohres mit dem Druckmesser in Verbindung steht. Die Skala des Druckmessers wird unter Benutzung obiger Gleichung so eingeteilt, daß die Stromgeschwindigkeit direkt abgelesen werden kann.

Für die Messung des Staudruckes ist es übrigens gleichgültig, ob die Luft an einem feststehenden Staurohr vorbeistreicht, oder ob das Staurohr durch die ruhende Luft bewegt wird. Der letztere Fall ist von praktischer

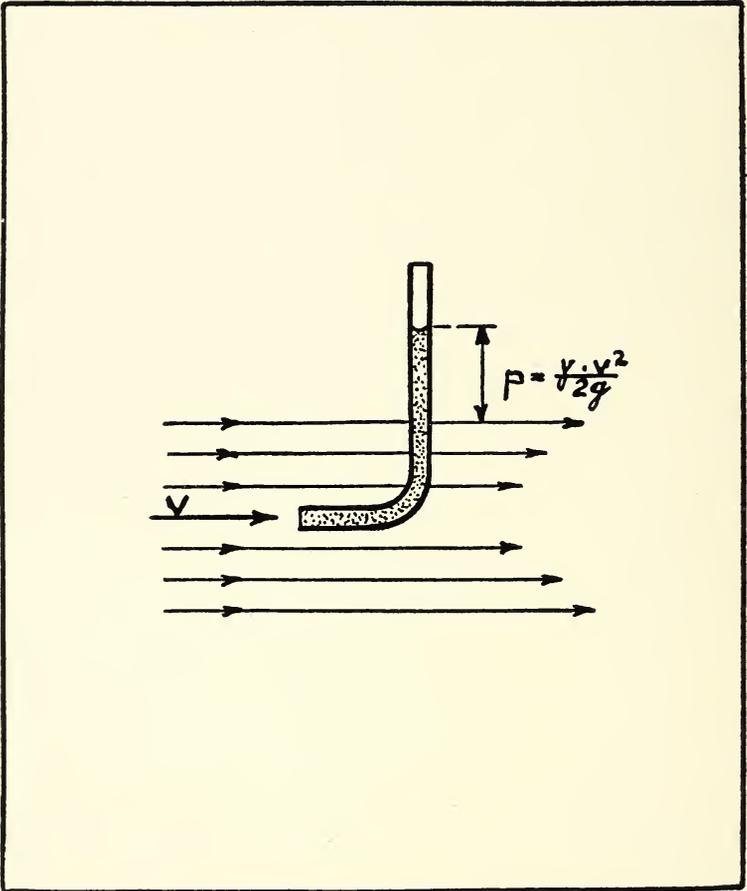


Bild 1. Prinzip des Staurohres

5 Bedeutung in der Luftschiffahrt, wo das Staurohr zur Messung der Geschwindigkeit des Flugzeuges viel benutzt wird. Allerdings gibt die Staurohrmessung nur die Fluggeschwindigkeit relativ zur Luftströmung; die Geschwindigkeit relativ zur Erde läßt sich indessen nur mittels

photographischer Verfahren ermitteln, deren Behandlung nicht hierher gehört.

Die dritte Meßmethode schließlich befaßt sich mit der Messung schnell wechselnder Drücke. Die in Frage kommenden Messungen ⁶ unterscheiden sich von den bisher 5 besprochenen Verfahren dadurch, daß es sich hierbei um sehr rasch und häufig ändernde Drücke handelt, wogegen die beiden vorerwähnten Verfahren nur zur Ermittlung einigermaßen gleichbleibender Drücke geeignet sind. Das größte und wichtigste Anwendungsgebiet dieser Meß- 10 methode liegt in der Untersuchung der Druckvorgänge in den Zylindern der Kolbenmaschinen, also der Dampfmaschinen, Verbrennungsmotoren, Kompressoren, usw. Die Erforschung der Druckverhältnisse im Maschinenzylinder ist besonders wichtig am Automobilmotor, weil man 15 aus dem Druckverlauf unmittelbar den Verbrennungsvorgang beurteilen kann. Wie schwierig es ist hierfür brauchbare Instrumente zu schaffen, ist leicht begreiflich, wenn man die hohen Geschwindigkeiten, die heute im Motorenbau üblich sind, berücksichtigt. Bei einem Motor, 20 der beispielsweise 1800 Umdrehungen in einer Minute ⁷ macht, verläuft die Verbrennung und die dadurch verursachte Drucksteigerung in weniger als dem fünfhundertsten Teil einer Sekunde.

Die hauptsächlichsten Druckmeßgeräte

Wie bereits bei der Besprechung der verschiedenen 25 Meßverfahren angedeutet, bedingt die Messung des Druckes von Gasen zwei Haupttypen von Instrumenten. Eine Gruppe umfaßt die Manometer; sie dienen zur Messung einigermaßen gleichbleibender Drücke. Die andere Gruppe bilden die Indikatoren, die zur Messung schnell 30 wechselnder oder gar schwingender Drücke bestimmt sind.

Die Manometer unterteilt man nach ihrer Bauart in Flüssigkeitsmanometer und Federmanometer.

Flüssigkeitsmanometer. Das Flüssigkeitsmanometer gehört zu den ältesten druckmessenden Instrumenten. 5 In seiner einfachsten Form ist es eine U-förmige Glasröhre, die teilweise mit Flüssigkeit gefüllt ist. Wird der eine Schenkel mit einem unter Druck stehenden Behälter oder einem Staurohr verbunden, während das andere Ende offen bleibt, so steigt die Flüssigkeit im freien Schenkel 10 empor, während sie im anderen fällt. Der Höhenunterschied der beiden Flüssigkeitsspiegel ist ein Maß für den Überdruck. Als Flüssigkeit wird zur Messung kleiner Drücke meist Wasser, zur Messung höherer Drücke stets Quecksilber verwandt.

15 **Federmanometer.** Man unterscheidet zwei Arten von Federmanometern, Röhren- und Plattenfeder-Instrumente. Bild 2 zeigt das Schema des Röhrenfedermanometers. Es enthält im Inneren ein mit dem einen Ende eingespanntes, sich im übrigen frei bewegendes Rohr von 20 ovalem Querschnitt. Durch den Druck auf das Rohrinne sucht sich das Rohr zu strecken und gleichzeitig einen mehr kreisförmigen Querschnitt anzunehmen. Das führt zu einer Bewegung des freien Rohrendes, die auf ein Zeigerwerk übertragen wird. Bei den Plattenfedermano- 25 metern biegt sich unter dem Druck des Gases eine gewellte, in einem Gehäuse eingespannte Stahlplatte durch. Die so hervorgerufene Bewegung wirkt ähnlich wie bei dem Röhrenfedermanometer auf ein Zeigerwerk.

Indikatoren. Wie bereits erwähnt, dient der Indikator 30 hauptsächlich dazu, die Druckvorgänge in den Zylindern der Kolbenmaschinen zu erforschen. Bild 3 soll die Wirkungsweise des Instrumentes veranschaulichen. Der Indikator ist, wenn es auch etwas gewagt klingt, eigentlich selbst eine Art Kolbenmaschine, wenigstens insofern, als 35 das Instrument im wesentlichen aus einem kleinen Zylinder

mit darin beweglichen Kolben besteht. Der Kolben wird durch eine Feder niedergedrückt. Sobald das Instrument Druck empfängt, wird der Kolben aus seiner Ruhelage

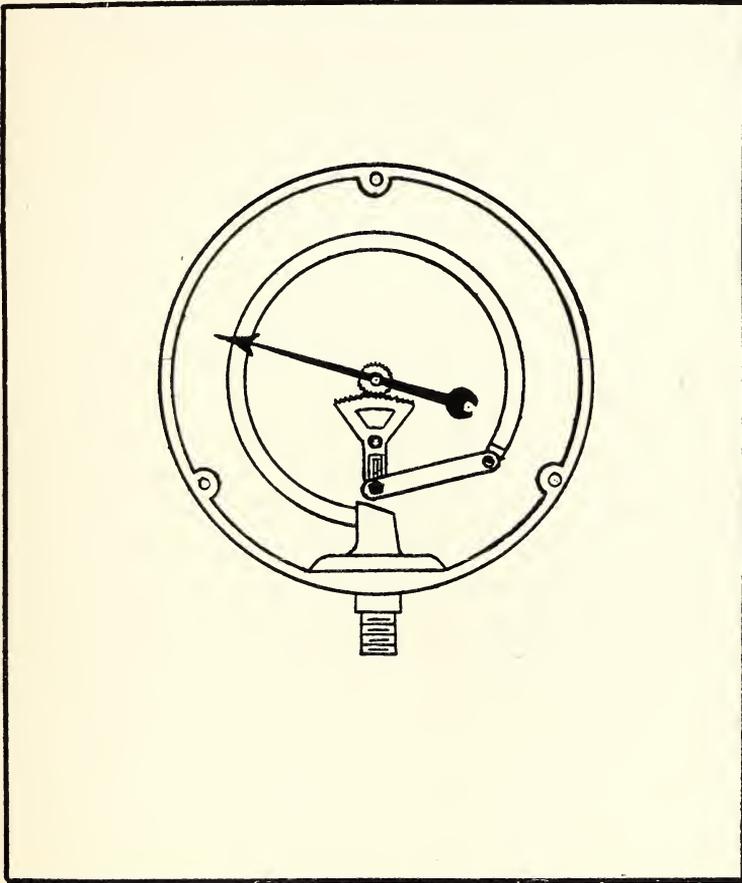


Bild 2. Schema des Röhrenfedermanometers

gehoben und dadurch die Feder zusammengedrückt. Die Kolbenbewegung wird zum Stillstand kommen, wenn der 5 durch die Zusammendrückung der Feder hervorgerufene Widerstand gleich dem Gasdruck unter dem Kolben ist. Jeder Stellung des Kolbens wird somit ein bestimmter Gasdruck entsprechen. Die Kolbenstange ist durch eine

Hebelübersetzung mit einem Schreibstift verbunden, der die Kolbenbewegung auf ein eine Trommel umspannendes

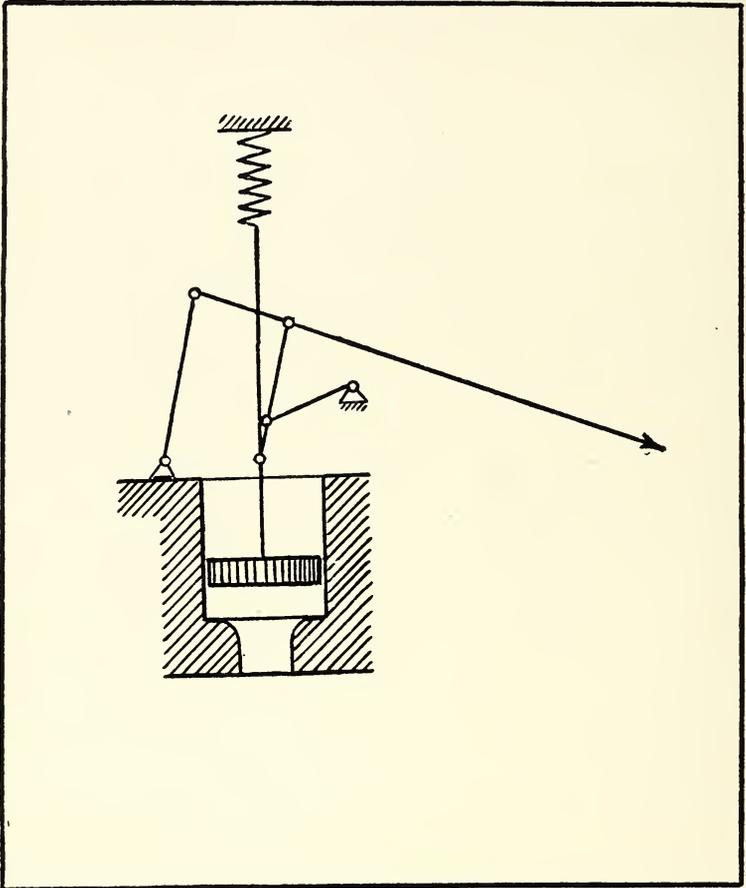


Bild 3. Schema des Indikators

Papier aufzeichnet. Aus diesem Linienzug kann der Gasdruck in jedem Augenblick ermittelt werden, wenn 5 der Druckmaßstab der Feder bekannt ist.

Von: Rudolf Ulrich, dipl. Ing. Mitglied,
Verein Deutscher Ingenieure, American Society
of Mechanical Engineers.

Die Leiblichen Bedingungen des Seelenlebens

1. Bau des Gehirns und Nervensystems

Wenn sich den Menschen durch tausendfältige Erfahrung die Gewißheit aufdrängt, daß Seele und Leib, Psychisches und Physisches in allerengster gegenseitiger Beziehung stehen, so hat man sich doch schon längst nicht mit dieser allgemeinen Einsicht begnügt, sondern man hat festzustellen gesucht, ob nicht bestimmte Teile des Körpers hauptsächlich diese Beziehungen vermitteln und — in diesem Sinne — als „Sitz der Seele“ bezeichnet werden dürfen. (Freilich darf diese Bezeichnung nicht wörtlich genommen werden, und darf nicht die irrige Vorstellung erwecken, als befinde sich die Seele wie irgendein körperliches Ding an einer bestimmten Raumstelle, wo sie etwa auch entdeckt werden könne. Sie hat Beziehung zu Räumlichem, ist aber selbst nicht räumlich.)

Die neuere Forschung hat festgestellt, daß eine Entsprechung besteht zwischen der Entwicklung der seelischgeistigen Leistungsfähigkeit einerseits und der des Gehirns andererseits, daß insbesondere auch das relative Gewicht des Gehirns und die Feinheit seines Baues sich immer mehr steigern. Man beachte dabei, daß es sich um das relative Gehirngewicht handelt, also sein Verhältnis zum Gewicht des ganzen Körpers. Daß das absolute Gewicht des Gehirns sehr großer Tiere wie des Walfisches (2490 g) oder des Elefanten (4460 g) das des Menschen (1200 — 1400 g) weit übertrifft, kommt hier

also nicht in Betracht, wohl aber daß das relative Gewicht dort etwa $\frac{1}{250\,000}$ beziehungsweise $\frac{1}{433}$, bei Menschen dagegen etwa $\frac{1}{35}$ — $\frac{1}{40}$ beträgt.¹ Besonders bedeutsam ist, daß das Gewicht des menschlichen Gehirns sowohl
5 absolut wie relativ weit das des Orang-Utans (absolut 400, relativ $\frac{1}{134}$) und des Gorillas (absolut 425, relativ $\frac{1}{213}$) übertrifft.

Die Feinheit des Gehirnbauers zeigt sich aber besonders in der Zahl und Tiefe der Windungen. Dadurch ist es
10 bedingt, daß beim Menschen die Gehirnoberfläche etwa 1900 bis 2200 cm² groß ist, beim Orang nur 534.

Die innige Beziehung zwischen dem Gehirn und dem Seelenleben offenbart sich endlich auch darin, daß bei Störungen des Gehirnwachstums die seelischen Fähig-
15 keiten auf niederster Stufe verbleiben (so bei den Mikro- und Hydrocephalen.^a)

Angesichts dieser Tatsachen ist es sachlich durchaus gerechtfertigt, daß die Psychologie neben den eigentlich psychischen Vorgängen auch die Vorgänge im Gehirn
20 und Nervensystem mitberücksichtigt und zur Erklärung des Psychischen heranzieht. Soweit sie dies tut, ist sie *physiologische Psychologie*. Denn die *Physiologie* ist die Lehre von den körperlichen Lebensvorgängen. Sie muß aber ihrerseits den Bau der Lebewesen kennen, was
25 Gegenstand der *Anatomie* ist.

Gleichsam die Bausteine aller organischen Geschöpfe sind die Zellen. Gehirn und Nervensystem bestehen aus Zellen besonderer Art, die man zusammen mit ihren Fortsätzen als „*Neuronen*“ bezeichnet. Die Zellen selbst
30 enthalten Zellkern und Zellplasma, das heißt die eiweißartige lebende Materie von großem Phosphorgehalt und erheblichem Verbrennungswert (was auf starken Energie-

^a *Cephalé* ist das griechische Wort für Kopf; *mikros* für klein, *hydor* für Wasser.

gehalt schließen läßt)². Die Fortsätze sind zwiefacher Art: 1.³ die kurzen „protoplasmatischen“, auch „Dendriten“ (Bäumchen) genannt wegen ihrer überaus reichen Verästelung; 2. die „Neuriten“ oder Achsenzylinderfortsätze, die eigentlichen Nervenfasern, die ebenfalls in Endbäumchen auslaufen und durch sie mit anderen Neuronen beziehungsweise deren Fortsätzen sich berühren (ohne mit ihnen völlig verwachsen zu sein). Die Länge der Ganglienzellen beträgt $\frac{1}{200}$ — $\frac{1}{10}$ mm, die der Nervenfasern $\frac{1}{100}$ mm bis 1 m (letzteres zum Beispiel in den Beinnerven); 10 ihre Dicke $\frac{1}{500}$ — $\frac{1}{40}$ mm.

Diese Neuronen sind also Gebilde von außerordentlicher Kleinheit und Feinheit. Die sogenannten „Nerven“ bestehen aus einer größeren Anzahl von Neuronen und ihren Fortsätzen, wobei die Achsenzylinderfortsätze 15 den eigentlichen Nerven bilden. Der Hüftnerv (*nervus ischiaticus*) zum Beispiel erreicht die Dicke eines Bleistifts. Die Nervenfasern selbst sind durchscheinend; in größerer Anzahl beieinander erscheinen sie weiß, Ganglienzellen in Massen grau (mit einer Tönung ins Rötliche, infolge der 20 vielen Blutgefäße, die sie zur reichlichen Versorgung mit Blut durchziehen).

Aus den Neuronen als den Elementargebilden baut sich nun das Nervensystem mit dem Gehirn auf. Es besteht aus zwei Hauptteilen, die räumlich und wohl auch 25 ihrer Funktion nach verschieden sind.

1. Die „peripheren Ganglien“. Dazu gehören unter andern:

- (a) die Ganglien der sensiblen Gehirnnerven. Sie liegen zum Teil in den Sinnesorganen wie Auge, Ohr. 30
- (b) die sympathetischen Ganglien, die teils zu beiden Seiten des Rückenmarks, teils in verschiedenen Organen der Brust- und Bauchhöhle liegen. Zu ihnen gehören zumeist die „vasomotorischen“ Nerven,

welche die Verengung oder Ausdehnung der arteriellen Blutgefäße anregen.

2. Der „Zentralstrang“. Es ist das eine geschlossene Masse⁴ von Ganglienzellen, deren Bestandteile sind:

- 5 (a) das Rückenmark — eine von den Rückenwirbeln geschützte dünne Säule, deren Querschnitt die Gestalt zweier Schmetterlingsflügel hat,
- (b) das verlängerte Mark, Brücke, Hirnschenkel, Vierhügel, Sehhügel, Zirbeldrüse. Diese Teile sind durch
10 den Schädel geschützt und über und um sie lagert sich
- (c) Großhirn und Kleinhirn. Trat uns bisher Anhäufung oder Strang als Gestaltung entgegen, so jetzt die Ausbreitung in der Fläche: denn diese beiden Teile bilden
15 zwei große, verhältnismäßig dünne Schichten grauer Substanz, die (wie ein Tuch) in Falten gelegt ist. Die Oberfläche beträgt beim Großhirn ca. 2000 cm², die Dicke 3 mm, beim Kleinhirn ca. 800 cm² beziehungsweise 1 mm. Da das Großhirn wie eine Baumrinde die vorher genannten Teile umgibt, so bezeichnet
20 man es auch als (Großhirn-) Rinde (*cortex*) und nennt jene Teile die „subkortikalen“ Zentren. Durch eine besonders tiefe Furche ist das Großhirn in zwei symmetrische Hälften („Hemisphären“) gegliedert, die durch den „Balken“ (eine dichte Masse von Nervenfasern) verbunden sind. Durch tiefere Furchen
25 sind dann noch die Hemisphären gegliedert in Stirn-, Scheitel-, Hinterhaupt- und Schläfenlappen, an denen man wieder einzelne „Windungen“ unterscheidet.

Sehr entwickelt sind im Großhirn wie im Kleinhirn
30 die *Fasern*, die — aneinandergelegt — Tausende von Kilometern messen würden. Sie dienen einem dreifachen Zweck:

(a) Sie stellen die Verbindung des Gehirns mit dem Körper, besonders seiner Oberfläche, her und zwar durch Vermittlung der subkortikalen Zentren. Dabei sind die einzelnen Organe gewöhnlich mit der gegenüberliegenden Hemisphäre verbunden, so daß zum Beispiel bei einer Störung der linken Hälfte (etwa durch Platzen eines Äderchens, einen sogenannten Gehirnschlag) rechts Lähmungserscheinungen sich zeigen. 5

Die der Leitung von Sinneseindrücken nach dem Gehirn dienenden sensorischen und zuleitenden Fasern treten hinten ins Rückenmark, die motorischen (die Bewegungen regulierenden), fortleitenden treten vorn aus. — Die ganze, dem oben genannten Zweck dienende Faser- masse nennt man „Projektionsfasern“ oder „Stabkranz“. 10

(b) Die Verbindung der beiden Hemisphären vermitteln die „Kommissurenfasern“, die zu dem sogenannten „Balken“ (*Corpus callosum*) vereinigt sind. 15

(c) Endlich nennt man „Assoziationsfasern“ diejenigen, die die Zellen und Zellgruppen jeder Hälfte untereinander verknüpfen. Dabei bestehen solche Verbindungen nicht nur zwischen benachbarten, sondern auch zwischen weit voneinander entfernten Zellen. 20

Die Projektionsfasern strahlen vorwiegend von bestimmten Gebieten aus, die zusammen etwa ein Drittel der „Rinde“ ausmachen; die Assoziationsfasern sind beim Menschen, besonders beim Stirnhirn und im Hinterhauptlappen sehr reich vertreten. Bei den Tieren sind diese „Assoziationszentren“ relativ schwach entwickelt. Man vermutet darum, daß sie vor allem der den Menschen auszeichnenden *Denktätigkeit* dienen. 30

2. Die Funktion des Gehirns und Nervensystems

Nachdem wir so von der Anatomie Aufschluß über die Elemente und den Bau von Gehirn und Nerven-

system erhalten, müssen wir uns von der *Physiologie* über deren Funktionen belehren lassen. Diese Wissenschaft bietet uns zunächst gewisse allgemeine Gesetze der Vorgänge in den Nerven, die man als „Erregungen“
5 zu bezeichnen pflegt (mit welchem Namen nichts Krankhaftes, sondern die normale Nervenfunktion gemeint ist).

1. Die Nervenerregung wird durch äußere oder innere Vorgänge (sogenannte „Reize“) ausgelöst und besteht selbst aus chemischen und elektrischen Prozessen.

10 2. Die Erregung pflanzt sich in den sensiblen Nerven mit einer Geschwindigkeit von 30 bis 90 m in der Sekunde, in den motorischen mit einer solchen von etwa 30 m, in dem zentralen Nervensystem mit einer solchen von etwa 3 m fort. Die Geschwindigkeiten sind also relativ gering,
15 wenn man sie etwa mit der Lichtgeschwindigkeit (300 000 Kilometer in der Sekunde) vergleicht. Die Rede von der „Blitzesschnelle der Gedanken“ erweist sich somit als dichterische Übertreibung.

3. Die Nervenfaser bleibt nur so lange für die Erregungen leistungsfähig, als ihr Zusammenhang nicht durch Schnitt oder Quetschung unterbrochen ist, die verbleibenden Teile leiten nicht.

4. Die Fasern, aus denen die „Nerven“ bestehen, leiten isoliert; sie sind durch Markscheiden voneinander
25 getrennt.

5. Der Grad der Nervenerregung hängt von der Beschaffenheit, besonders von der Stärke („Intensität“) des Reizes und der Erregbarkeit des Nervensystems ab. Die letztere ist verschieden nach dem Grad der Frische, der Ermüdung, der Übung. Es besteht also nicht eine stets
30 gleiche Beziehung zwischen Reiz und Erregung beziehungsweise der durch sie bedingten Empfindung, so daß ein bestimmter Reiz stets dieselbe Empfindung auslöste,⁵ vielmehr hängt die eintretende Empfindung von
35 dem Gesamtzustand des Lebewesens ab.

Was nun die *Funktionen* (Leistungen) der einzelnen Bestandteile von Gehirn und Nervensystem angeht, so ist es die Aufgabe der *sensiblen* Nerven, Erregungen aus dem Körper, besonders von seiner Oberfläche und den hier liegenden Sinnesorganen her, zur Großhirnrinde zu leiten. 5
Andererseits haben die *motorischen* Nerven von den Zentren her die Impulse zur Spannung oder Entspannung der Muskeln zu leiten.

Von den *subkortikalen* Zentren her werden die zahlreichen Reflexbewegungen reguliert, die der Selbster- 10
haltung wie der Arterhaltung der Lebewesen dienen: Atmen, Gehen, Laufen, Schwimmen, Fliegen, Fressen, Sexualfunktion, Nestbau, Wanderung usw. Dabei scheinen die einzelnen subkortikalen Zentren wieder besondere Aufgaben zu haben. So konnte man am Frosch 15
feststellen, daß bei ihm zum Atmen und Schlucken das „verlängerte Mark“ nötig ist, zum Schwimmen und Sichaufrichten auch das Kleinhirn; aber auch das Rückenmark allein kann noch zweckmäßige Reflexbetätigungen vermitteln, ein enthaupteter Frosch wischt noch mit 20
dem Rücken des gleichseitigen Fußes Säure ab, mit der man den Schenkel betupft. Schneidet man diesen Fuß ab, so wird das andere Bein zu Hilfe genommen.

Die Reflexbewegungen erfolgen im allgemeinen mit maschinenmäßiger Gleichförmigkeit; ein Erlernen er- 25
scheint fast ausgeschlossen. Ein Fisch zum Beispiel geht immer wieder an die Angel, wenn der Köder dasselbe Bild bietet; durch schmerzhafte Erfahrungen mit Angelhaken lernt er nichts.

Anders ist dies nun bei Lebewesen, bei denen ein 30
Großhirn in erheblicherem Ausmaße auftritt. Wenn man nämlich die Tiere unter dem Gesichtspunkt der Entwicklungsgeschichte betrachtet, so finden wir ein Großhirn erst bei den Vertebraten (Wirbeltieren), und zwar begegnet es uns ⁶ zunächst in kleinen Ansätzen bei den 35

Fischen, es erreicht dann zunehmend höhere Entwicklungsstufen bei den Amphibien, Reptilien, Vögeln, Säugetieren, zu denen ja auch — naturwissenschaftlich betrachtet — der Mensch zu rechnen ist. Je entwickelter aber
 5 das Großhirn ist, um so mehr ist das betreffende Tier imstande, Erfahrungen zu machen, zu „lernen“ und sich dadurch veränderten Lebensbedingungen, neuen Situationen, ungewohnten Begegnissen anzupassen.

Unter entwicklungsgeschichtlichem Gesichtspunkt unterscheidet man deshalb zwischen Paläenkephalon (Urhirn) und Neenkephalon (Neuhirn, das ist Großhirn). Das letztere überwiegt beim Menschen derart, daß das Urhirn für sich bei ihm weniger leisten kann als bei Tieren.

Während nun früher die Ansicht herrschte, daß das
 15 Großhirn selbst stets als Ganzes funktioniere, hat sich allmählich die Auffassung durchgesetzt, daß auch seine verschiedenen Teile verschiedene Aufgaben zu erfüllen haben, daß [insofern also eine *Lokalisation* der Funktionen in der Großhirnrinde stattfindet. Für diese Auffassung ist zuerst Franz Josef Gall⁷ († 1829)⁸ nachdrücklich
 20 eingetreten. In seiner „Phrenologie“ unterschied er nicht weniger als 27 „Sinne“. (Das griechische Wort dafür ist „Phrenes“, daher „Phrenologie“ Lehre von den Sinnen.) Als solche bezeichnete er zum Beispiel Sprach-,
 25 Orts- Farbensinn, Instinkt der Selbstverteidigung, der Fortpflanzung, Tastsinn, metaphysischen Sinn, poetisches Talent, Kindesliebe, Gottesfurcht, Tugenden, Laster usw. Er nahm dabei an, daß diese „inneren Sinne“ in bestimmt abgegrenzten Gebieten der Großhirnrinde ihren Sitz
 30 hätten, daß ferner die Oberfläche des Schädels der Oberfläche genau entsprechend gestaltet sei, so daß stärker ausgebildete Sinne auch an Erhöhungen des Schädels festgestellt werden könnten.

Viel Phantastisches war in dieser Lehre enthalten; insbesondere war es falsch, daß ganz komplizierte in-

tellectuelle oder Charaktereigenschaften als etwas Einheitliches angesehen und ganz bestimmt abgegrenzten Hirnbezirken zugewiesen wurden. Aber der Grundgedanke der Phrenologie, daß verschiedene Funktionen des Großhirns verschieden lokalisiert seien, hat sich doch 5 als eine richtige Gesamtintuition herausgestellt. Zwar in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts begegnete dieser Gedanke noch entschiedener Ablehnung, so auch bei der damals angesehensten wissenschaftlichen Instanz, der „Pariser Akademie“, die ausdrücklich erklärte, das 10 Großhirn sei *eine* Drüse. So lehrte auch noch eine Autorität, wie der französische Physiologe Flourens⁹ († 1867), bei den Funktionen des Großhirns seien alle Teile gleichmäßig tätig wie bei den Funktionen der Lunge oder eines Muskels usw. 15

Aber allmählich setzt sich doch der Lokalisationsgedanke durch. Forschungen auf verschiedenen Wissenschaftsgebieten wirkten dabei zusammen. So entdeckte auf dem Gebiet der *Pathologie* der französische Arzt Broca¹⁰ 1863, daß eine bestimmte Art der Sprachstörung, 20 die sogenannte „motorische Aphasie“, mit der Erkrankung einer bestimmten Stelle der dritten unteren Stirnwindung (des Brocaschen Zentrums) zusammenhänge. Dabei wurde festgestellt, daß bei Rechtshändern diese Stelle links, bei den Linkshändern rechts liege. In der 25 Folge wurde im weiteren Umfange¹¹ erkannt, daß bei Verletzung oder Erkrankung bestimmter Stellen der Rinde (etwa durch Schlagfluß) ganz bestimmte Funktionsausfälle eintraten.

Weitere Bestätigungen lieferte die *Physiologie*. Im 30 Jahre 1870 entdeckte man, daß durch galvanische Reizung bestimmter Rindenstellen (bei Hunden, Affen usw.) bestimmte Bewegungsorgane in Tätigkeit versetzt werden könnten; ferner, daß von diesen motorischen Hirnregionen auch bestimmte Hemmungswirkungen zu erzielen 35

seien. Die dabei an menschenähnlichen Affen festgestellten Lokalisationen konnte man auch an Menschen auffinden bei Gelegenheit von Gehirnoperationen, Verletzungen und Erkrankungen.

5 In außerordentlich mühseligen Forschungen gelang es weiterhin der *Anatomie*, den Verlauf der Nervenbahnen zwischen bestimmten Rindengebieten und bestimmten Bewegungs- und Sinnesorganen direkt aufzuweisen. Es mußten dazu erst Methoden ausfindig gemacht
10 werden, vermittels deren es gelang, die breiige Masse des Gehirns und Rückenmarks zu härten, die verschiedenen Elemente verschieden zu färben, Schnittserien herzustellen, die dann mikroskopisch untersucht werden konnten.

Endlich hat auch die *Entwicklungsgeschichte* die
15 Gehirnforschung gefördert, durch die Entdeckung, daß ein Nerv sich erst mit Markscheide umhüllt, wenn er funktioniert. Da dies bei den verschiedenen Nerven zu verschiedener Zeit eintritt, so war damit auch ein Kennzeichen gegeben, um den Verlauf der einzelnen Nervenbahnen festzustellen.
20

Auf diesen verschiedenen Wegen ist die wissenschaftliche Forschung in den letzten Jahrzehnten dazu gelangt, einzelne Lokalisationen nachzuweisen. Die wichtigsten sind diese:

1. Das Stirnhirn dient vor allem der Intelligenz. Erkrankungen, Verletzungen können Verblödung zur Folge haben.
25

2. In der linken unteren Stirnwindung liegt das motorische Sprachzentrum (Brocasches Zentrum). Bei seiner Störung tritt „motorische Aphasie“ ein, das heißt Worte
30 werden zwar noch verstanden, können aber nicht mehr gesprochen werden, weil vom Gehirn her die Sprachmuskeln nicht mehr gelenkt werden können. Außer dem Sprachzentrum scheint auch ein besonderes Schreibzentrum sich zu bilden.

3. Am hinteren Teil der linken oberen Schläfenwindung

liegt das akustische Zentrum (Wernickesches Zentrum). Erkrankt es, so tritt „Worttaubheit“ ein: man hört zwar noch, hört auch die Worte, versteht sie aber nicht mehr. Ein besonderes Zentrum scheint dem Musikverständnis zu dienen.

5

4. Die Geruchs- und vielleicht die Geschmackssphäre liegt in der Rinde des sogenannten „Ammonshorns“¹² an der Grenze von Stirn- und Schläfenlappen.

5. In den Zentralwindungen des Scheitellappens findet sich eine motorische Region für Bewegungen und eine 10 sensorische für Bewegungsempfindungen (die sogenannte „Körpergefühlssphäre“).

6. Im Hinterhauptlappen (in den die Sehnerven einmünden) liegt die Sehsphäre. Durch einen starken Schlag auf den Hinterkopf kann so Erblindung eintreten. Bei 15 der sogenannten „Alexie“ werden Buchstaben noch gesehen aber nicht erkannt, können darum auch nicht gelesen werden.

Auf eine feinere Lokalisation deutet noch der Umstand, daß der Farbensinn gestört sein kann bei erhaltenem 20 Sinn für Helligkeiten und Formen.

Trotz solcher klärender Feststellungen bestehen aber noch erhebliche Meinungsverschiedenheiten darüber, was diese Lokalisationen eigentlich bedeuten. Es ist die Ansicht vertreten worden, die Lokalisation sei in dem 25 Sinne eine ganz scharfe, daß jeder psychischen Funktion ein bestimmter Gehirnteil entspreche. Ja, man ging so weit, jeder einzelnen Vorstellung eine Gehirnzelle als „Sitz“ zuzuweisen, da ja gelegentlich einzelne Vorstellungen nicht bewußt gemacht werden könnten, was man 30 aus Störung eben jener Zellen erklärte. Wenn man im Anschluß daran die besorgte Frage aufwarf, ob für die Unzahl der Vorstellungen, die der „Gebildete“ im Laufe seines Lebens erwirbt, denn auch „Platz“ vorhanden sei, so ist diese Besorgnis wenigstens unbegründet. Ange- 35

sichts der Milliarden von Zellen in unserem Gehirn wird „Wohnungsnot“ nicht eintreten.

Indessen muß zunächst das Mißverständnis abgewehrt werden, als könnten „Vorstellungen“,¹³ als etwas Psychisches, in Zellen ihren „Sitz“ haben. Wir können höchstens sagen, daß das Bewußtwerden bestimmter Vorstellungen an das normale Funktionieren bestimmter Zellen gesetzmäßig geknüpft ist.

Ferner sprechen gegen die Annahme einer so scharfen
 10 Lokalisation erhebliche Bedenken. Manche Vorstellungen, zum Beispiel Kindheitserinnerungen, werden oft Jahre, sogar Jahrzehnte nicht erneuert, tauchen aber dann im Alter in aller Frische wieder auf. Wenn ihnen gewisse Zellen oder Zellgruppen ausschließlich dienen: mußten
 15 diese wohl in der langen Zwischenzeit „atrophieren“ (verkümmern), da nach allgemeinem biologischen Gesetz ein Organ, das nicht benutzt wird, sich zurückbildet. Es ist auch nicht bewiesen, daß die oben genannten Zentren die betreffenden Funktionen *allein* besorgen, sie könnten
 20 nur notwendige Teilbedingungen sein. So ist zum Beispiel das Herz notwendige Teilbedingung des Lebens, eine schwere Herzverletzung darum tödlich, aber es besorgt nicht allein den ganzen Lebensprozeß.

Der getrennte Ausfall verschiedener Funktionen könnte
 25 auch anders als durch verschiedene Lokalisation erklärt werden, zum Beispiel durch verschieden tiefe Einprägung. So schwinden bei Störung des Sprachgedächtnisses zuerst die Eigennamen, dann die Namen für anschauliche Dinge, zuletzt erst die Worte für Interjektionen wie
 30 „ach“, „au“ und abstrakte Partikeln wie „aber“, „denn“, „und“. Die Namen für Personen und Dinge sind eben am leichtesten entbehrlich, weil dafür die anschaulichen Vorstellungen selbst einen Ersatz bilden; sie sind darum am wenigsten tief eingeprägt; während Interjektionen
 35 und Partikeln eine anschauliche Vorstellung überhaupt nicht entspricht.

Wir wissen nicht einmal, ob für die Aufnahme von Sinneseindrücken und deren Erneuerung in der Erinnerung dieselben Zentren in Betracht kommen. Semon („Die Mneme als erhaltendes Prinzip“. 2. Aufl. Leipzig¹⁴ 1908) hat ferner die Hypothese aufgestellt, daß die Erregungen in gewissen Bezirken der Großhirnrinde ihre größte Stärke erreichen, daß damit höchster Bewußtseinsgrad und kräftigste Gedächtnisspuren verbunden seien, daß aber auch noch andere Bezirke, in denen die Erregung schwächer sei, mitwirkten. Diese würden dann, bei Störung jener in erster Linie beteiligten Zentren, in der Lage sein, die „Stellvertretung“ zu übernehmen (denn solche Stellvertretungen finden oft statt).

Man sieht, es ist in der Frage der Lokalisation noch vieles unsicher.

Wenn wir bisher die Funktionen von Nervensystem und Gehirn erörtert haben, so müssen wir jetzt noch des Umstandes gedenken, daß diese Funktionen durch Vorgänge im Körper oder (gewöhnlich) außerhalb desselben (innere oder äußere „Reize“) angeregt werden. „Reiz“ nennt man nämlich in der Biologie jede Ursache einer Zustandsänderung im Organismus. Die „Zustandsänderungen“, die uns hier beschäftigen, sind die Nerven-
erregungen. Als *innere* Reize für dieselben kommen in Betracht: Änderungen des Blutumlaufs, des Sauerstoff-
gehalts der eingeatmeten Luft, Bewegungen, Krankheits-
vorgänge; als „äußere“ Reize: chemische Vorgänge, so bei Geschmacks- und Geruchsempfindungen; ferner bei den anderen Sinnesempfindungen physikalische Prozesse: akustische, thermische (Temperaturveränderungen), optische, elektrische.

„Adäquat“ nennt man solche Reize, die bestimmten Sinnesorganen angepaßt sind und diese „erregen“. „Inadäquat“, bei denen diese Angepaßtheit nicht besteht, vermittels deren aber doch Nerven erregt werden können.

So sind zum Beispiel Luftschwingungen der adäquate Reiz für das Gehörorgan, aber der Gehörnerv kann auch elektrisch gereizt werden, galvanische Ströme sind aber für ihn ein inadäquater Reiz.

5 Es drängt sich nun hier die für alle unsere Erkenntnis der körperlichen Welt grundlegende Frage auf: welche Gesetzmäßigkeiten gelten für das Verhältnis von Reizen, Nervenregungen und Empfindungen? Darauf ist eine Antwort enthalten in dem von dem berühmten Physiologen Johannes Müller¹⁵ (1826) aufgestellten sogenannten
10 „Gesetz der spezifischen Sinnesenergien“: „Die Empfindung hängt nicht ab von der Natur des Reizes, sondern von der Beschaffenheit der Sinnesnerven.“

Man verweist zur Begründung auf folgendes:

15 1. Derselbe Reiz wirkt bei verschiedenen Sinnesorganen Verschiedenes. Zum Beispiel Chloroform bewirkt eine eigentümliche Geruchsempfindung, eine intensive süßliche Geschmacksempfindung, endlich die langdauernde Empfindung eines Brennens auf der Haut;

20 2. dasselbe Sinnesorgan erregt bei verschiedener Reizung die gleichartige Empfindung; so tritt zum Beispiel Lichtempfindung ein sowohl bei Belichtung des Auges wie bei Druck und Stoß auf dasselbe oder bei elektrischer Reizung oder Durchschneidung des Sehnerven.

25 Solche Beobachtungen scheinen allerdings zunächst dafür zu sprechen, daß Gleichartigkeit oder Verschiedenheit der Empfindungen nicht von der Beschaffenheit der Reize abhängt, sondern lediglich davon, ob dasselbe oder ob verschiedene Sinnesorgane beteiligt sind. Angesichts
30 dessen aber könnte man ganz irre werden an unserer Fähigkeit, die körperliche Welt zu erkennen. Denn was in ihr vorgeht und was auf uns wirkt, das scheint sozusagen gleichgültig zu sein. Was uns davon in Form von Empfindungen bewußt wird, scheint völlig davon abzuhängen,
35 welcher Nerv gereizt wird. Man könnte also meinen, der

Sinnes- und Nervenapparat bilde nicht den Vermittler zwischen unserem Bewußtsein und der materiellen Wirklichkeit, sondern schiebe sich eher wie eine trennende Wand zwischen beide, so daß die Reizvorgänge lediglich „auslösend“ wirkten und bloß bestimmten, ob eine Emp- 5
findung eintrete, während es nur von dem Sinnesorgan abhängt, was empfunden werde.

Mit Genehmigung des Verlages von Felix
Meiner in Leipzig. *Abgedruckt aus: August
Messer, Einführung in die Psychologie und die
psychologischen Richtungen der Gegenwart. 2.,
verbesserte und erweiterte Auflage. 1931. VII,
182, S. 8°.*

Das Radio

Radio ist allgemein die Bezeichnung für alle Anwendungen elektromagnetischer Wellen zur Verbreitung von Worten, Tönen und Bildern.

Geschichtliches. Bereits Faraday ¹ hat nachgewiesen, 5 daß man elektrische Energie ohne jede Drahtverbindung auf kurze Entfernungen übertragen kann. Die Gesetze dieser Erscheinungen wurden von Maxwell ² 1865 aufgestellt. Er sagte voraus, daß eine besondere Form elektrischer Energie sich wie das Licht verhalten müsse, ohne 10 daß er solche elektrische Wellen selbst nachweisen konnte.³ Das gelang erstmalig Heinrich Hertz ⁴ 1887. Er erzeugte Wellen mit Hilfe von elektrischen Funken. Daher rühren die Bezeichnungen Funkwesen, Funken-Telegraphie und Telephonie. 1875 hatte Feddersen ⁵ gezeigt, daß ein 15 elektrischer Funke nicht ein einfaches Überspringen von Elektrizität, sondern ein Hin- und Herschwingen ist, das allmählich abklingt. Die einzelne Schwingung dauert nur Millionstel Sekunden. Ein elektrischer Funke wirkt ähnlich wie ein Schlag ins Wasser. Dieser erzeugt Wellen, 20 die sich in Kreisen ausbreiten; jener verursacht ähnliche Erregungen des Äthers. Hertz lud kleine Metallkugeln mit Hilfe eines Induktionsapparates elektrisch auf. Es gelang ihm, die durch ihre Funkenentladung erzeugten Wellen nachzuweisen. Als Nachweismittel (Detektor) 25 benutzte Hertz zusammengebogene Drahtbügel, zwischen deren Enden an Stellen großer elektrischer Erregungen Fünkchen übersprangen. Er konnte die Geschwindigkeit der Wellen zu 300 000 km in der Sekunde ermitteln. Die elektrischen Wellen wurden erstmalig von Marconi ⁶

1897 zur Nachrichtenübermittlung über größere Entfernungen verwendet. Damit begann die Radiotelegraphie (Funkentelegraphie, drahtlose Telegraphie). Eine kräftigere Aussendung von elektrischer Energie erreichte Marconi dadurch, daß er an die Metallkugeln lange Drähte anschloß⁷ (Antennen). Er konnte zunächst bis in eine Entfernung von 30 km Zeichen geben. Durch Verbesserungen der deutschen Physiker Braun,⁸ Slaby,⁹ Wien¹⁰ konnte die Reichweite bedeutend erhöht werden. Die Erzeugung der Wellen durch Funken hatte aber einen großen Nachteil. Man erhielt dadurch nur gedämpfte Wellen. Das sind solche, deren¹¹ Energie rasch verebbt. Seit 1903 kann man auch ungedämpfte Wellen erzeugen, die heute allgemein verwendet werden.

Der Radiosender. Der wichtigste Teil jedes Radiosenders und -empfängers ist der elektrische Schwingungskreis. Er besteht aus Kondensator und Spule (Selbstinduktion). Wenn auf den Kondensator eine elektrische Ladung gelangt, so besteht zwischen den Platten eine elektrische Spannung. Sie treibt die Elektrizität durch die Spule und verwandelt sich hier in magnetische Kräfte. Diese verschwinden bald wieder und erzeugen dabei einen elektrischen Strom in gleicher Richtung. Dadurch bildet sich die umgekehrte elektrische Spannung zwischen den Platten des Kondensators, und alle Vorgänge wiederholen sich in umgekehrter Richtung. Dieses Hin und Her erfolgt so lange, bis durch Erwärmung des Drahtes die elektrische Energie verbraucht ist. Man nennt diese Vorgänge elektrische Schwingungen. Wenn im rechten Augenblick die elektrische Spannung des Kondensators durch neue Ladungen immer wieder von neuem hergestellt wird, so ist die Schwingung ungedämpft. Ein Schwingungskreis heißt geschlossen, wenn sich die elektrischen und magnetischen Kräfte nicht ablösen. Für die Nachrichtenübermittlung braucht man einen offenen Schwingungskreis,

der elektromagnetische Energie ausstrahlt. Wenn die Kondensatorplatten auseinander gebogen werden, so löst sich elektromagnetische Energie ab und verbreitet sich dem Licht ähnlich durch den Raum. Durch alle Nicht-
5 leiter geht sie hindurch. Bei den Sendern ist die eine Kondensatorplatte als Antenne ausgebildet worden. An Stelle der anderen tritt die Erde oder eine größere Metallplatte (Gegengewicht). Man verbindet (koppelt) stets einen oder mehrere geschlossene mit einem offenen
10 Schwingungskreise. Jene erzeugen je nach Kondensator und Selbstinduktion eine bestimmte Schwingung, dieser strahlt die Energie in Wellen aus. Bei neuzeitlichen Sendern liefern entweder besondere Hochfrequenzmaschinen den Strom für den Schwingungskreis, oder die Spannung
15 einer Gleichstrommaschine stößt taktmäßig auf ihn. In dem letzten Falle verwendet man Lichtbogen (Lichtbogensender) oder Elektronenröhren (Glühkathodenröhren). Maschinensender¹² werden für größte Entfernungen, den Weltverkehr, Röhrensender für mittlere oder kleinere
20 Entfernungen verwendet. Bei den Sendern für Telegraphie wird durch eine Taste im Takte von¹³ Morsezeichen¹⁴ der Schwingungskreis erregt. Bei den Sendern für Telephonie und Rundfunk strahlt der Sender dauernd Wellen, sobald er eingeschaltet ist. Den Schwingungen
25 werden Mikrophonströme überlagert. Diese formen die Wellen gemäß den ins Mikrophon gelangenden Tönen um.

Der Empfänger. Auch beim Empfänger ist der Schwingungskreis der wichtigste Teil. Sobald elektrische Wellen einen Schwingungskreis treffen, der selbst die gleichen
30 Schwingungen erzeugen würde, erregen sie in ihm Schwingungen. Um den Schwingungskreis für bestimmte Wellen empfangsbereit zu machen, muß man ihn durch Änderung der Spulen (Abstimmspulen, Variometer) und der Kondensatoren (Drehkondensatoren) abstimmen und
35 zum Mitschwingen (Resonanz) bringen. Zum Auffangen

verwendet man meist einen offenen Kreis mit Antenne und Erde. Diesen koppelt man mit einem geschlossenen Kreise. Um die Schwingungen nachzuweisen, braucht man einen Detektor. Im einfachsten Falle ist das eine Metallspitze, die leicht gegen ein in eine Metallkapsel 5 gefaßtes Mineral (z. B. Schwefelkies, Bleiglanz, Kupferkies) drückt. Der Detektor wirkt wie ein Gleichrichter. Er läßt nur die eine Schwingungshälfte hindurch zu einem Kondensator, der aufgeladen wird. Der Kondensator entläd sich, wenn er eine genügende Ladung aufgenommen hat, 10 über einen Hörer (Kopfhörer), der wie ein Fernsprecher gebaut ist, oder einen Lautsprecher. Diese geben Töne nach der Anzahl und Stärke der Entladungen. Die Zahl der Schwingungen selbst im Schwingungskreise ist zu groß, als daß man sie hörbar machen kann.¹⁵ Durch den 15 Detektorkreis wird aber immer eine Reihe von Schwingungen zu einem durch den Hörer gehenden Stromstoß gesammelt. Derartige Detektorempfänger können nur in der Nähe eines Senders verwendet werden (Ortsempfang). 20

Für den Fernempfang verwendet man Elektronenröhren, zuerst als Audion ¹⁶ bezeichnet. Die ankommenden Wellen werden auf das Gitter übertragen. Im Takte ¹⁷ dieser Aufladungen schwankt der Anodenstrom und liefert über einen Kondensator hinweg Entladungen im Hörer oder 25 im Lautsprecher. Die Kathodenröhren kann man auch zum Verstärken der ankommenden Wellen (Hochfrequenzverstärker) und der durch Hörer oder Lautsprecher gehenden Ströme (Niederfrequenzverstärker) verwenden. Derartige Empfangsgeräte ermöglichen den Empfang 30 gedämpfter Wellen und den Telephonie- und Rundfunkempfang. Für den Empfang ungedämpfter, durch Mikrofonströme nicht umgeformter Wellen, wie sie bei der Radiotelegraphie heute meist im Takte der Morsezeichen verwendet werden, braucht man besondere Einrichtungen 35

(Überlagerer),¹⁸ um die völlig gleichmäßigen raschen Wellen in wahrnehmbare Stromstöße zu verwandeln.

In der Radiotelegraphie verwendet man Wellen von 150 bis 25 000 m. Je größer die Reichweite, desto größer war 5 bis vor kurzem die Wellenlänge. In den letzten Jahren hat sich gezeigt, daß die Kurzwellen unter 100 m eine sehr große Reichweite haben. Sie werden daher in steigendem Maße für den Weltverkehr in Telegraphie und Telephonie verwendet, z. B. für Nauen¹⁹-Buenos Aires²⁰ eine etwa 10 42-m Welle.

Höchste Bedeutung besitzt die Radiotelegraphie für den Ozeanverkehr. Die großen Schiffe stehen heute in dauernder Verbindung mit dem Festlande. Mit Hilfe von Rahmenantennen ist es möglich den Standort 15 einer Radiostation zu ermitteln. Steht die Ebene der Rahmenantenne senkrecht zu der Verbindungslinie mit der Sendestation, so verschwindet der Empfang, während er am deutlichsten wird, wenn die Ebene mit der Verbindungslinie zusammenfällt. Nimmt man die Richtungs- 20 bestimmung (Radiopeilung) von zwei verschiedenen Orten vor, so liegt der Sender im Schnittpunkt der Richtungslinien.

Der Rundfunk hat sich kurz nach dem Kriege ausgebreitet, zuerst in Amerika. In Deutschland begann der 25 Unterhaltungsrundfunk im Oktober 1923. Seine Wellenlängen liegen zwischen 200 und 600 m. Seit dem 17. November 1926 sind die Sendewellen durch zwischenstaatliche Vereinbarung auf die verschiedenen Sender verteilt. Da sich ähnliche Wellen stören, sind benachbarten Sendern 30 Wellen von größter Verschiedenheit zugewiesen. Der Rundfunkempfang muß von der Post genehmigt sein, und kostet monatlich zwei Reichsmark. Unerlaubter Empfang (Schwarzhören) wird bestraft.

Nach: F. A. Brockhaus, Der Volks-Brockhaus. Deutsches Sach- und Sprachwörterbuch für Schule und Haus. Leipzig. 1931. Mit gütiger Genehmigung des Verlegers.

Wie sieht ein deutsches Radioprogramm in der Zeitung aus?

Deutschland

Zeesen:¹ 20.00 Streichorchester; 21.10 von Leipzig; 22.15 Nachrichten; bis 24.00 Konzert. — Leipzig: 21.10 Hörspiel; 22.30 Lieder. — München:² 20.15 Serenade: Mozart; ³ R. Strauß, ⁴ Vivaldi, ⁵ Braunfels.⁶

England

National: 19.30 Bunte Stunde; 21.45 Kammermusik: 5
Brahms,⁷ Schubert,⁸ Debussy,⁹ Fauré;¹⁰ 22.45–24.00
Tanz. — *London Regierung:* 20.00 Konzert; 21.00 Negro
Spirituals; ¹¹ 21.15 Revue; 22.35–24.00 Tanz.

Frankreich

Straßburg:¹² 20.30 Schallplatten: „Aida“¹³ in Mai-
länder Besetzung; 22.30 Schach. *Radio Paris:*¹⁴ 20.45 5
aus „Carmen“.¹⁵

(In Deutschland rechnet man die Tageszeit von 1 bis
24 Uhr; ein Uhr nachmittags wird also mit 13 angegeben.)

Zeitungsbericht.

Harmonie im Äther

Die Weltorganisation des Rundfunks

Am 24. Juni, 1931, ist in *Lausanne*¹ die *Union Internationale de Radiodiffusion*² zu einer bis 30. Juni dauernden *Tagung* zusammengetreten. Die wichtigen Fragen der vollständigen Neuverteilung der Wellenlängen, des Kampfes gegen die Empfangsstörungen und des internationalen Programmaustausches stehen auf der Traktandenliste. Einer der Berufensten, Ministerialrat Giesecke, Direktor der Reichsrundfunkgesellschaft und Vizepräsident des Weltrundfunkvereins (wie die *Union Internationale de Radiodiffusion* in Deutschland genannt wird), orientiert hier unsere Leser über diese bedeutende Organisation und ihre Probleme.

Das Jahr 1932 wird auf den verschiedensten Gebieten des kulturellen Lebens eine Reihe hervorragender Veranstaltungen bringen, die schon während ihrer Vorbereitung Beachtung verdienen. In Amerika werden die Olympischen Spiele die Teilnahme der gesamten Kulturwelt finden; in anderen Ländern sind große Ausstellungen, Versammlungen und Tagungen geplant, die die Aufmerksamkeit der Welt auf bestimmte Städte lenken werden. Auch auf dem Gebiete des Radiowesens findet eine wichtige Veranstaltung statt: In Madrid³ tritt die Internationale Radiokonferenz zusammen. Diese Tagung wird auch für den Rundfunk wichtige Entscheidungen bringen, insbesondere wird darüber beschlossen werden, welche Wellenbänder dem Rundfunk künftig zur Verfügung zu stellen sind. Bei der Tagung wird — zur Wahrung der Rundfunkinteressen — naturgemäß auch der Weltrundfunkverein oder, wie der eigentliche Name lautet, die *Union Internationale de Radiodiffusion* (Genf),⁴ vertreten sein. Der Verein, dem beinahe sämtliche europäischen

sowie, als außerordentliche Mitglieder, auch die Mehrzahl der außereuropäischen Rundfunkgesellschaften angehören, arbeitet deshalb zurzeit mit Eifer daran, die Unterlagen zusammenzustellen, die für die richtige Bewertung der kulturellen Bedeutung des Rundfunks und seiner Bedürfnisse notwendig sind. 5

Wem der Weltrundfunkverein sein Entstehen verdankt, wird man mit Sicherheit kaum sagen können. Die Idee lag in der Luft; sie wurde aus der Zeit geboren. Der Verein *mußte* kommen. Auch der Staatssekretär Dr. 10 Bredow,⁵ der Begründer des deutschen Rundfunks, hat schon im Jahre 1924 auf die Notwendigkeit einer internationalen Fühlungnahme im Rundfunk hingewiesen. Im Frühjahr 1925 traten die Vertreter der Rundfunkgesellschaften der wichtigsten europäischen Länder zu einer 15 zwanglosen Vorbesprechung in London zusammen; kurz darauf folgte die Gründung in Genf.

Die internationalen *Aufgaben* des Rundfunks kann man vielleicht in zwei Hauptgruppen teilen: Einmal gilt es, rein praktische Fragen, insbesondere solche ⁶ der Technik, des 20 Rechts und der Organisation zu klären; zum anderen kommt es darauf an, die *ideellen Möglichkeiten des Rundfunks* zu nutzen und seine völkerverbindende Natur im Interesse der Menschheit zur vollen Entfaltung zu bringen.

In Erfüllung dieses Programms wurde s. Zt. zuerst die 25 wichtigste, die praktische Aufgabe der *Wellenregelung* behandelt. Auf Grund eingehender Untersuchungen des Weltrundfunkvereins wurde eine Wellenverteilung vorgenommen, die die Zustimmung der Telegraphenverwaltungen aller europäischen Länder fand, und die im 30 November 1926 in dem sogenannten *Genfer Plan* in Kraft gesetzt wurde. Gleichzeitig damit wurde ein einheitlicher Wellenmesser herausgebracht.

Die Durchführung dieses grundlegenden Planes, der mit der Zunahme der Sender ständig ergänzt und erweitert 35

werden mußte, wurde natürlich trotz der Elastizität der Bestimmungen immer schwerer. Der Plan verlangte vor allem, daß sämtliche Länder die ihnen zugeteilten Wellenlängen auf das genaueste einhielten. Diese Voraussetzung für eine völlig reibungslose internationale Zusammenarbeit wurde leider von einzelnen Ländern nicht immer beachtet, weil diese bei der Eigenart ihrer Rundfunkorganisation glaubten, die Vorschläge des Weltrundfunkvereins als eines privaten Zusammenschlusses nicht so peinlich genau berücksichtigen zu brauchen.⁷ Aus diesem Grunde wurde auf der Konferenz der europäischen Telegraphenverwaltungen, die im Frühjahr 1929 in Prag⁸ zusammentrat, und zu der Vertreter des Weltrundfunkvereins hinzugezogen wurden, bindende Abmachungen in der Richtung getroffen, daß sich die einzelnen Verwaltungen verpflichteten, die ihnen zugeteilten *Wellenlängen einzuhalten* und sich einer *Überwachung* zu unterwerfen, die durch eine vom Weltrundfunkverein gestellte Zentrale ausgeübt werden sollte. Es wurde weiter beschlossen, daß die Verteilung der Wellenlängen künftig durch die Telegraphenverwaltungen unter der tätigen Mitwirkung des Weltrundfunkvereins geschehen solle. Diese Beschlüsse, deren Durchführung naturgemäß eine fortlaufende Beachtung erfordert, bedeuteten einen kräftigen Schritt vorwärts; sie bilden noch heute die Grundlage für die Harmonie im Aether.

Mit diesen Arbeiten ist jedoch die Tätigkeit des Weltrundfunkvereins auf praktischem Gebiete keineswegs erschöpft. Zahlreiche Probleme *rechtlicher* und verwaltungstechnischer Natur nehmen den Verein vielmehr fortlaufend in Anspruch. Es handelt sich insbesondere darum, von langer Hand die Schaffung klarer rechtlicher und vertraglicher Verhältnisse auf den verschiedensten Arbeitsgebieten des Rundfunks vorzubereiten und damit Hemmnisse zu beseitigen, die sich immer von neuem ergeben. Für diese

Fragen sammelt der Weltrundfunkverein die Unterlagen; er verarbeitet sie in seinen Ausschüssen und sucht sie zu klären. Fragen, die nur einzelne Länder betreffen, werden nur von diesen erörtert; es wird jedoch in ständig gemeinsamer Fühlung dahin gearbeitet, daß nicht in einem Lande etwa eine Regelung getroffen wird, die den Interessen der anderen Länder entgegensteht und Schwierigkeiten bereiten könnte. 5

Die Hauptaufgabe der *ideellen* Seite des Rundfunks ist die Schaffung und Durchführung des *Programmaustausches* 10 von Land zu Land. Ein solcher Programmaustausch konnte in den ersten Jahren nur langsam gefördert werden, weil die technischen Vorbedingungen noch nicht bestanden. Im gleichen Schritt aber, in dem die Technik sich entwickelte, wurde auch der Programmaustausch erweitert, der 15 heute bereits den größten Teil Europas umfaßt. Die kulturelle Bedeutung dieses Programmaustausches kann nicht hoch genug eingeschätzt werden. Man lernt ein Volk nur kennen, wenn man es in der Entwicklung seiner geistigen Werte beobachten und beurteilen kann. Nur 20 einem geringen Bruchteil von Menschen ist es vergönnt, fremde Länder zu besuchen und das kulturelle Leben anderer Nationen in ihrer Mitte aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Hier wirkt der Rundfunk vermittelnd. Er schlägt die große Brücke, er baut die nach allen Seiten 25 führenden Wege. Der Rundfunkhörer ist heute dank dem Programmaustausch und — falls er über das notwendige Gerät verfügt — sogar unmittelbar in der Lage, sich vom eigenen Heim aus über die geistigen Strömungen der Welt zu unterrichten. Der Rundfunk läßt ihn erleben, daß auch 30 im Auslande Menschen wohnen, die ihm verwandte menschliche Gefühle und Regungen zeigen, und deren Gedankenwelt letzten Endes immer um dieselben Fragen kreist, wie sie ihn selbst bewegen. Voraussetzung⁹ für eine solche segensreiche Wirkung ist natürlich, daß die 35

Sender jedes Landes sich ¹⁰ dauernd bewußt sind, daß ihre Stimmen überall, auch über die eigenen Grenzen hinaus gehört werden. In diesem Sinne muß es für jeden Sender eine Ehrenpflicht sein, nichts in die Welt hinauszuschicken, was die Gefühle der Bevölkerung der Nachbarstaaten irgendwie verletzen könnte. Eine der wertvollsten Abmachungen im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit ist deshalb auch die grundsätzliche Verpflichtung, daß jedes Land mit seinen Darbietungen auf politischem, religiösem, wirtschaftlichem, geistigem und künstlerischem Gebiet Rücksicht auf die anderen Staaten nehmen soll.

Nach: Heinrich Giesecke, Berlin. Neue Zürcher Zeitung, 30. Juni 1931.

Der tönende Film

In fünf Jahren wird es keinen stummen Film mehr geben,“ prophezeit eine einflußreiche Größe der amerikanischen Filmindustrie.

Dabei wurde uns kaum recht bewußt, daß der bisherige Film „stumm“ war. Längst waren die umfangreichen 5 erklärenden Zwischentexte der Anfangszeit verschwunden, waren zusammengeschmolzen auf wenig sorgfältig gefeilte Stichsätze. Hochentwickelte Regisseurkunst reihte lückenlos Bild an Bild, Handlung an Handlung, und beredt floß das Geschehen da draußen an der Bildwand vorüber, 10 auch einfachem Denken restlos erfaßbar.

Und doch fehlte hier und da noch etwas zur vollen Wirkung. Da liegt ein mächtiger Dampfer am Pier, zur 5 Ausfahrt bereit. Wird der Held ihn noch erreichen, jener Held, den wir wenige Bilder vorher im Auto sahen, in 15 sausender Fahrt dem Hafen zueilend? Und jetzt — Großaufnahme! — heulen die Sirenen des Schiffes, künden, daß es allerhöchste Zeit ist. Aber *heulen* sie wirklich? Weit entfernt! Wir sehen nur, wie das Sirenenrohr 20 mächtige Dampfwolken entläßt. Ja, wir *sehen* bloß, wo wir *hören* sollten! Jetzt, wo der aufpeitschende Ton die Spannung aufs höchste steigern könnte, wirken diese lautlos strömenden Schwaden nur ernüchternd. Oder: Wochenschau, „Rennen um den Großen Preis“. Eben noch zielloses Auf und Ab in der Menge. Dann ein Auf- 25 schauen, und alle Köpfe wenden sich der Bahn zu. Ein Punkt erscheint in der Ferne und noch einer, und dann rasen die Autos heran, in unheimlicher Schnelle das Bildfeld füllend. Wenn man hier den wachsenden Schrei der

Menge, das Donnern der Motoren, das Brausen der Räder hören könnte! Aber nein! Unwirklich, nur schemenhaft geht das Spannende über die Bildwand.

Es kann auch nicht anders sein: Wo Schall und Geräusch zur Verdeutlichung wesentlich sind, da kann selbst die gewiegtste Aufmachung nicht das ursprüngliche Erleben allein auf dem Wege über das Auge¹ vermitteln. Und auf solches Erlebenlassen zielt doch der Film mit seinem ganzen verwickelten Apparat.

- 10 An Versuchen, diesen offenbaren Mangel des „stummen“ Filmes zu beheben, hat es nicht gefehlt. Das nächstliegende Verfahren war freilich zu einfach: Wenn etwa draußen an der flimmernden Wand der Hammer einer Alarmklingel verzweifelt die Glockenschale bearbeitete,
15 dann ließ man im Orchesterraum eine richtige Klingel los! Regen und Sturm versuchte man mit Bühnennitteln vorzutäuschen, aber man merkte bald, daß solche Mätzchen vergeblich waren. Es fehlte diesen Geräuschen und Tönen die „Luftperspektive“.
20 Allzufrisch und unmittelbar drangen sie ans Ohr und wollten so nicht zum Bilde passen. Auch konnte man auf solche Weise nur eine beschränkte Zahl von Geräuschen erfassen. Dann sollte begleitende Musik die Arbeit des Auges unterstützen. Aber den breitesten Massen, die doch den Hauptteil der
25 Kinobesucher stellen, blieb diese feinere Art der Filmverdolmetschung unzugänglich.

Heute sind die technischen Schwierigkeiten grundsätzlich überwunden. Beliebige Geräusche und Töne, Musik und Gesang können gleichzeitig mit dem Bild aufgenommen werden und werden ebenso sicher wiedergegeben.
30 Die Mundstellung eines Sängers paßt genau zum gehörten Wort, und im gleichen Augenblick, in dem etwa eine aufsteigende Rakete platzt, vernimmt man ihr Knallen und Zischen. Flugzeuge surren und brummen, und
35 krachend schlagen im Kriegsfilm die Granaten ins Gelände.

Nicht auf Täuschung, sondern auf Erleben zielt der Tonfilm, und schon heute, noch bevor er die höchste technische Vollkommenheit erreicht hat, vermag er den Zuschauer, der jetzt zugleich Hörer ist, mächtig zu packen.

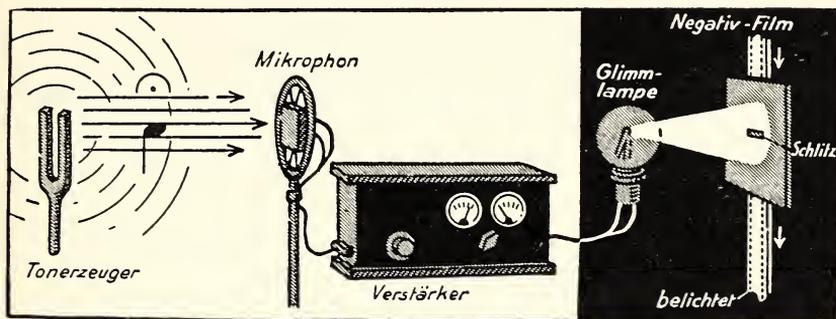


Abb. 1. Tonfilmaufnahme nach dem photographischen Verfahren: Die Schallschwingungen werden in Lichtschwankungen umgewandelt, die man dann auf lichtempfindlichem Film festhält.

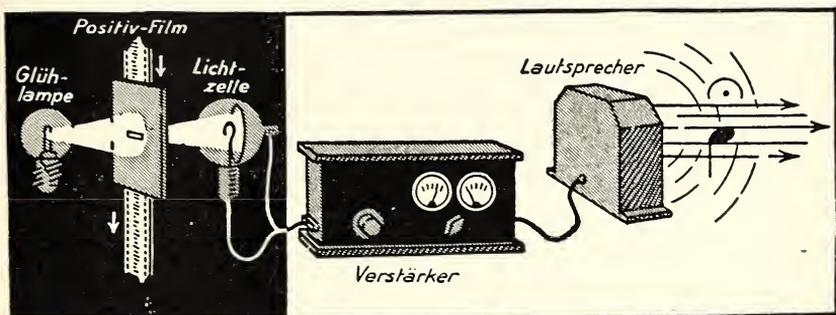


Abb. 2. Tonfilmwiedergabe: Die Schallmarken des Tonfilms lassen bald mehr, bald weniger Licht durch. Die Lichtzelle wandelt diese Helligkeitsschwankungen in Spannungsänderung um, die zuletzt im Lautsprecher hörbar werden.

Mannigfach und verwickelt sind die technischen Mittel, die solche Wirkung erzeugen. Man benutzt in der Hauptsache zwei Verfahren. Von den mechanographischen können wir hier ganz absehen. Man verfährt dabei nicht

viel anders als bei Aufnahme und Wiedergabe von Schallplatten. Beim photographischen Verfahren dagegen trägt das Licht die Schwingungen in der Filmschicht ein, und wieder mit Hilfe des Lichtes werden später die Photographie auf dem Filmstreifen in Töne umgewandelt. Abb. 1 und 2 führen dieses zweite Verfahren vor, allerdings vereinfacht auf die wesentlichsten Züge. Als Tonerzeuger ist dort eine Stimmgabel angenommen. Die von ihr angeregten Luftschwingungen treffen ein Mikrophon und verursachen entsprechende Spannungsschwankungen in seinem Stromkreis. Durch einen Verstärker (Abb. 3)

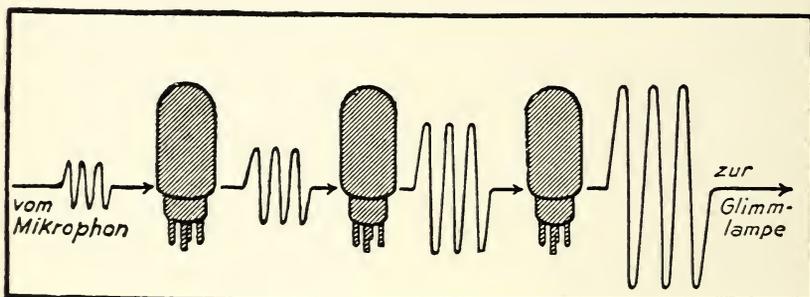


Abb. 3. Wie der Verstärker arbeitet. Die Spannungsschwankungen werden von jeder Röhre verstärkt weitergegeben.

werden diese Stromänderungen bedeutend vergrößert und einer besonders eingerichteten Glühlampe zugeführt. Eine solche „Ultrafrequenzlampe“ hat die schöne Eigenschaft, daß sie auf Stromsteigerung wie Stromschwächung augenblicklich mit merklicher Helligkeitsänderung antwortet (Abb. 4). Und zwar entsprechen ihre Lichtschwankungen genau den jeweiligen Stromänderungen. Das Licht der Glühlampe fällt auf einen feinen Schlitz, und hinter diesem bewegt sich das lichtempfindliche Filmband vorüber. Wenn nun die Glühlampe gerade heller leuchtet, so wird die Filmschicht stärker beeinflusst, und schwächer, wenn der Verstärker eben einen matternen

Stromstoß an die Glimmlampe schickt. Weil das Filmband sich dabei in flottem Tempo weiterbewegt, lagern sich diese wechselnden Lichteindrücke nebeneinander.^a Freilich sind die Veränderungen in der lichtempfindlichen

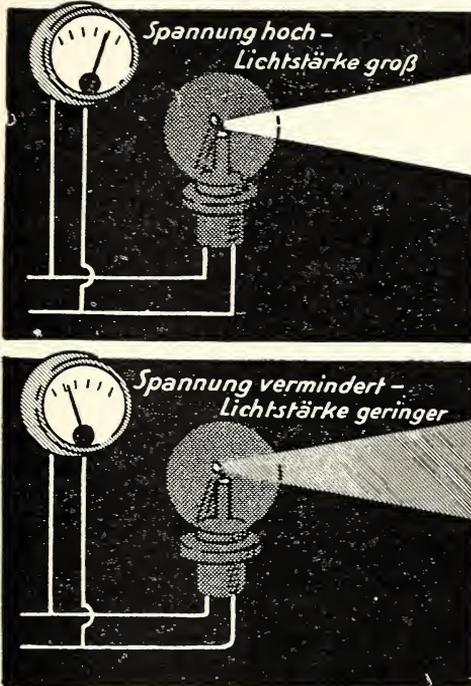


Abb. 4. Die Lichtstärke der Glimmlampe nimmt ab oder zu, je nachdem eine niedrigere oder eine höhere Spannung an die Lampe geführt wird.

dieses „Negativfilmes“ können dann „Positivfilme“ hergestellt werden, und davon ist jeder zur Wiedergabe des aufgenommenen Tones brauchbar.

Schicht noch nicht 5
wahrnehmbar. Jeder
Photographierende weiß
ja, daß man eine belichtete Platte und ebenso
einen belichteten Film 10
erst entwickeln muß,
wenn die Spuren des
Lichtes sichtbar werden sollen. Auch der
in solcher Weise ge- 15
wonnene „Tonfilm“
wird also entwickelt
und dann noch fixiert.
Er trägt jetzt eine Reihe
feinster Schwärzungen, 20
die dicht nebeneinander
liegen und nichts
anderes darstellen als

den Stimmgabelton, der
hier in Form von Licht- 25
eindrücken aufbewahrt
wurde. Mit Hilfe

30

^a Bei einer anderen Art des photographischen Verfahrens ist an den Verstärker anstelle der Glimmlampe ein telephonartiges Magnetsystem angeschlossen. Es läßt einen Spiegel im Takt der Spannungsänderungen schwingen, und dieser führt nun einen Lichtstrahl pendelnd am Schlitz hin und her.

Hier mag der Leser einwenden, daß ein solcher Stimmgabelton doch eine recht einfache Schwingungsfolge darstellt, leicht darstellbar gegenüber den viel verwickelteren

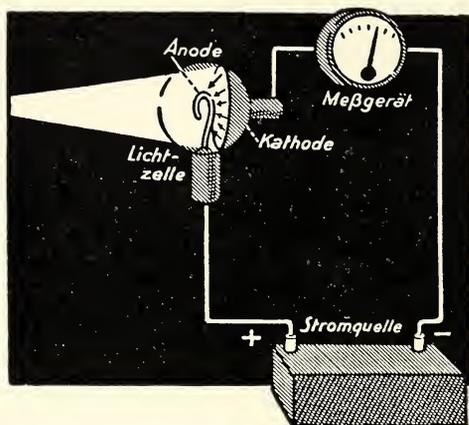


Abb. 5. Wenn die Lichtzelle beleuchtet wird, dann läßt sie den Strom durch.

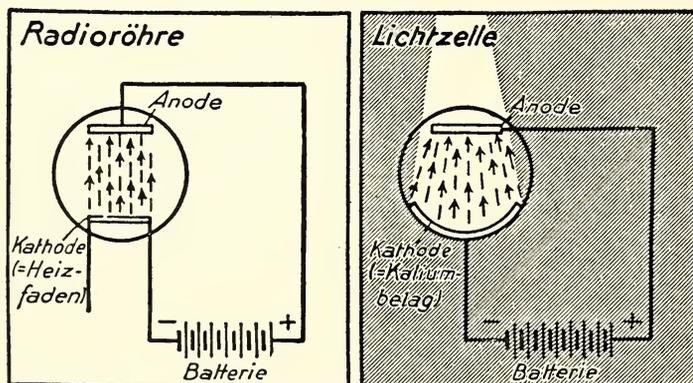


Abb. 6. Radioröhre und Lichtzelle sind ähnlich in Bau und Wirkungsweise. Bei der Radiozelle treten die Elektronen aus, wenn die Kathode glüht, bei der Lichtzelle verlassen sie die Kathode, sobald diese beleuchtet wird.

Schwingungsgebilden, wie sie etwa einem Orchester entströmen, mit allen seinen Tönen und Obertönen. Aber die heutigen Tonfilmeinrichtungen können auch solch ungeheuer verwickelte Tonstrukturen sicher und klanggetreu auf ein schmales Filmband bannen. 5

Wie kann man nun die feinen Lichtmarken auf dem Positivfilm wieder in Ton und Geräusch verwandeln ?

Dabei spielt eine „Lichtzelle“ (Abb. 5) die Hauptrolle. Sie gleicht im grundsätzlichen Bau sehr einer gitterlosen Radoröhre, und auch ihre Wirkungsweise ist ähnlich 10 (Abbildung 6). In gläserner Hülle — gefüllt mit verdünntem Edelgas — finden wir eine Anode und eine Kathode. Die Kathode besteht aus einem Alkalibelag, der sich über einen beträchtlichen Teil der Innenwand ausdehnt. Ihr steht als Anode ein gebogener Draht, in neueren Ausführungen auch ein feines Drahtnetz, gegenüber. Solange die 15 Lichtzelle im Dunkel liegt, bildet die Strecke zwischen Kathode und Anode einen sehr hohen Widerstand. Der Strom einer an die Photozelle gelegten Batterie kann ihn nicht überwinden, und ein Meßgerät im Stromkreis zeigt 20 auf Null. Wird aber die Kathode beleuchtet, so vermindert sich sogleich der Widerstand zwischen Anode und Kathode, die Strecke zwischen beiden wird leitend, und das Meßgerät schlägt aus (Abb. 5). Der Stromkreis der Lichtzelle wird also jetzt von einem Strom durchflossen. 25 Nimmt die Stärke der Beleuchtung ab, so vermindert sich auch augenblicklich die Stärke des Stromes. Hüllt man die Lichtzelle wieder in Dunkel, so geht der Zeiger der Meßvorrichtung auf Null zurück. Bei der Wiedergabe des Tonfilms wird nun eine solche Lichtzelle hinter den 30 ablaufenden Tonstreifen gebracht. Vor dem Tonband liegt wieder eine Blende mit feinem Schlitz. Durch diesen kann das Licht einer Glühlampe auf die Lichtzelle fallen. Aber der feine Lichtstrahl dringt nicht ungehindert durch; denn er muß ja auch durch den Tonfilm laufen. 35

Weil dieser Streifen ² von größerer und geringerer Dichte trägt, eben jene Tonmarken (Abb. 7), so wird das durchgehende Licht bald mehr, bald weniger geschwächt, und die Beleuchtung der Lichtzelle schwankt fortwährend. Bei
 5 solch wechselnder Belichtung ändert sich auch das Leitungsvermögen der Zelle in entsprechender Weise, so daß eine Folge von Spannungs-
 10 wechseln durch den Stromkreis der Lichtzelle geht. Freilich sind diese Antriebe sehr schwach. Aber man kann sie ja wieder verstärken,
 15 und wenn man jetzt die verstärkten Stromschwankungen an einen Lautsprecher führt, dann ertönt klar und rein der seinerzeit aufgenom-
 20 mene Stimmgabelton, die „photographierte Musik“.

Ob nun Bild und Ton auf zwei getrennten Filmen festgehalten werden, die
 25 dann gleichzeitig (synchron) ablaufen, oder ob beide auf *einem* Filmbande vereinigt sind: solche technische Einzelheiten gehen schon über
 30 den Rahmen dieser kurzen Darstellung hinaus.

Natürlich ist der Weg vom Schallerzeuger bis zum Filmband und vom Tonfilm wieder zum Lautsprecher nicht ganz so einfach, wie er hier dargestellt wurde. Um nur
 35 eine einzige, naheliegende Schwierigkeit anzudeuten:

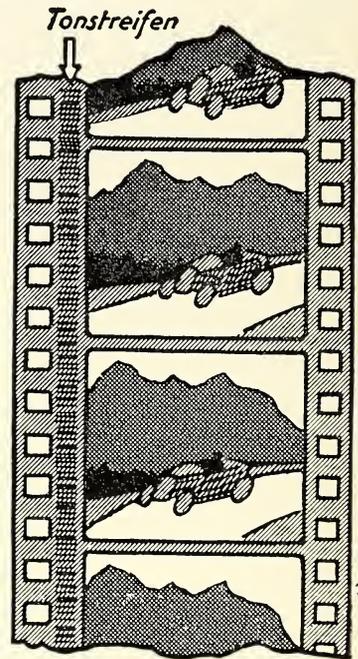


Abb. 7. Hier sind die Tonmarken mit den Bildreihen auf einem Filmvereinigt. Bei anderen Verfahren werden sie je auf einem besonderen Film geführt, und dann läßt man beide Filme gleichzeitig (synchron) ablaufen.

Wenn die Klangwiedergabe befriedigen soll, so muß der Film in der Sekunde 15 000 klar voneinander geschiedene Zeichen aufnehmen ! Aber diese und eine Menge anderer Schwierigkeiten sind heute fast schon bewältigt, überwunden durch eine Unsumme von Arbeit. Mit der Lösung der grundsätzlichen technischen Aufgaben ist es 5
freilich noch nicht getan. Nun muß der psychologische Ausbau einsetzen. Der Tonfilm als innige Vereinigung von Hören und Sehen hat seine eigenen Möglichkeiten, aber auch seine eigenen Gesetze. Hier endet das Gebiet des 10
Technikers, und das Reich der Dichter und Künstler beginnt. Sie müssen den neuen Tonfilm schaffen, der einer verwickelten Apparatur erst das rechte Leben bringt.

Nach: A. Stüler. Septemberheft (1929) des *Kosmos*. Mit gütiger Erlaubnis des Frankh Verlags, Stuttgart.

Die Milchversorgung der Groszstädte als Transportfrage

Die große Bedeutung der Milch als Nahrungsmittel besonders für Kinder und Jugendliche ist allgemein anerkannt. Ihre Erzeugung in Deutschland ist dank der Leistungsfähigkeit der Landwirtschaft gesichert. Die Schwierigkeit besteht nur immer darin, die erforderlichen Mengen in einwandfreiem Zustand an die richtige Stelle zu bringen. Eine Großstadt wie Berlin ist in dieser Beziehung besonders schwierig zu versorgen. Hier handelt es sich darum, wie Reichsbahn-Oberrat Laubenheimer in einem Vortrage im Berliner Kälte-Verein ausführte, täglich etwa 900 000 Liter heranzuführen und das infolge der Lage Berlins in einer in landwirtschaftlicher Hinsicht nicht gerade sehr gesegneten Gegend zum Teil aus großer Entfernung. Aus Pommern,¹ Westfalen,² Schlesien,³ Sachsen⁴ usw. kommend, muß die Milch zum großen Teil Strecken von mehr als 300 km zurücklegen, ehe sie zum Verbraucher gelangt.

Da die kritische Temperatur der Milch etwa 8°C .⁵ beträgt, so müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden. Die Reichsbahn hat zunächst einen Kühlwagen geschaffen, dessen Bauart nicht nur die Kühlerhaltung, sondern vor allem auch die Abkühlung eines größeren Milchvorrates ermöglicht. 536 Milchkühlwagen laufen bereits in Deutschland, um die Großstädte zu versorgen. Es sind 2-achsige Güterzugwagen mit äußerem weißen Anstrich, die 15 t Ladegewicht bei 18 t Eigengewicht und 21 m² Ladefläche aufweisen. Ihre Wände sind doppelt verschalt; der Wärmeschutz wird durch Kork- und

Torfoleumplatten und der Schutz gegen eindringende Feuchtigkeit durch Giantpapier gebildet. Besonders dichte Türverschlüsse sollen sowohl warmer Luft als auch Bakterien⁶ den Eintritt in das Innere des Wagens verwehren. Die Milch bleibt während der Fahrt am besten in Aluminiumkannen (20 bis 40 l), die neben dem Vorteil guter Reinigungsmöglichkeit auch eine bessere Wärmeleitfähigkeit als Holz haben. Das zur Kühlung dienende Eis wird an der einen Stirnseite des Wagens hinter einer aus Isolierstoff bestehenden Wand aufbewahrt, die aber unten am Fußboden und oben an der Decke derartig geöffnet ist, daß die kalte Luft unten aus dem Eisraum herausfallen und die warme Luft oben wieder hineinströmen kann. Die Versuche haben gezeigt, daß auf diese Weise ein außerordentlich starker natürlicher Luftumlauf zustande kommt, den man nicht durch künstliche Einrichtungen zu vermehren braucht.

Besonders vorbildlich auf dem Gebiete der großstädtischen Milchversorgung ist Mannheim.⁷ Infolge Ausfalls der näherliegenden Milchlieferer erhält Mannheim seine Milch jetzt zum Teil aus großen Entfernungen, z. T. aus der Schweiz.⁸ Trotzdem wird die Behandlung der Milch von den Aufsichtsorganen der städtischen Milchzentrale vom Melken bis zum Verladen beobachtet. Die Vorbehandlung besteht im Melken, Seihen, Vermessen und Vorkühlen durch Wasser. Dann wird die Milch in Wagen zur nächstliegenden Tiefkühlstelle gefahren, die unmittelbar am Verladebahnhof liegt. Mittels Ammoniak- oder Kohlensäure-Eismaschine wird sie hier bis auf 3° C. heruntergekühlt, in Kannen gefüllt und kommt so, einen ansehnlichen Kältevorrat enthaltend, in die Kühlwagen. Bei der Molkerei Radolfzell⁹ z. B. beträgt der Anlieferungsweg etwa 40 km. An die Anlieferung schließt sich dann erst eine Fahrt von etwa 27 Stunden im Kühlwagen. Während in Mannheim im Jahre 1919 der Anteil der sauren

Milch noch 51,5 v. H. betrug, ist diese Zahl 1923 auf 2,7 v. H. zurückgegangen. Dabei werden chemische Zusätze zur Milch völlig vermieden.

Die Amerikaner haben bei der Milchbeförderung vorwiegend andere Wege eingeschlagen. Sie füllen die Flüssigkeit, stark heruntergekühlt in Kesselwagen von etwa 10 cbm Inhalt, die sehr gut isoliert sind. Bei 31 ° C. Außentemperatur soll sich, den Berichten zufolge, der Inhalt nach 8stündiger Fahrt nur um etwa 1 ° C. erwärmt haben.

10 Diese Beförderungsweise spart zwar Eis und hat noch andere Vorteile, ist aber in den Fällen nicht anwendbar, wo wegen nicht genügenden Vorrats die Kessel nicht vollständig gefüllt werden können. Da aber diese Fälle überwiegen, so konnte sich die Deutsche Reichsbahn nicht

15 zur Einführung von Kesselwagen zur Milchbeförderung entschließen.

Aus: Frankfurter Tageblatt, 17. Juli 1925.

Hundert Jahre Mähmaschine

Am hundertsten Geburtstage irgendeines bedeutsamen Forschers, Erfinders, Politikers, Pädagogen oder eines Genius auf anderm Gebiete gedenkt die Nachwelt seiner Person und seiner verdienstvollen Tätigkeit. Es geziemt sich nun, in diesem Jahre einer Erfindung und ihres Vaters zu gedenken, die in der Landwirtschaft eine große Bedeutung erlangt hat, eine neue bessere Betriebsweise ermöglicht und gestattete, die Erntearbeit im Futter- und Getreidebau wesentlich zu beschleunigen und zu verbilligen. Und diese Maschine ist die dritte Stufe der Schneidewerkzeuge, angefangen bei der klassischen Sichel, über den Weg der bessern Sense, — sie heißt Mähmaschine. 5

In der Landwirtschaft waren es die Engländer und Amerikaner, die auf ihren ausgedehnten Ländereien die Maschinenarbeit einführten und bahnbrechend damit 15 vorgingen. Einem Farmerssohn in Virginia war es vergönnt, die erste richtig funktionierende Getreidemähmaschine zu erfinden. Cyrus Hall McCormick¹ heißt der talentvolle Kopf. Er wurde am 15. Januar 1809 auf der Familienfarm Walnut Grove, Bezirk Rockbridge² in 20 Virginia, geboren und starb 1884 nach glücklicher Verwendung der ihm anvertrauten Gottesgaben im Alter von 75 Jahren. Als ständiger Gehilfe in der Schmiede der Farm befaßte er sich frühzeitig mit Verbesserungsproblemen landwirtschaftlicher Geräte. Im Alter von 15 25 Jahren konstruierte der junge McCormick schon einen Schwadenfänger, mit 18 Jahren einige Instrumente für die Feldmesser; ein wichtiger Beitrag für die Landwirtschaft war die Erfindung eines Pfluges für hügeligen Boden.

Schon im Jahre 1816 hatte sein Vater eine Mähmaschine zu bauen versucht, nachdem er erfolgreich eine Dreschmaschine und eine Hanfbrechmaschine gebaut hatte. Nach dem Leitgedanken derer, die sich dazumal mit der Mähmaschinenfrage befaßten, sollte die Lösung in einer Maschine bestehen, die von zwei Pferden gestoßen wurde, wobei das Getreide durch schnell laufende Haspel gegen Sensen gedrückt und dadurch geschnitten werden sollte. Dieses Projekt erfüllte aber die Hoffnungen nicht. Nun machte sich Cyrus trotz den Warnungen des weniger erfolgreichen Vaters an die Knacknuß heran. Anfangs Juli 1831 wurde seine Maschine öffentlich vorgeführt, und sie funktionierte befriedigend. Es lagen ihr bereits die Hauptprinzipien der heutigen Getreidemäher zugrunde, und damit war das Fundament für die weitere Entwicklung und den Ausbau der Erfindung gelegt. Schon eine Ende Juli erscheinene zweite Maschine wies verschiedene Verbesserungen auf. 1834 wurde die Konstruktion zum Patent angemeldet, um vor einer Konkurrenzfindung geschützt zu werden. Dann reiste McCormick zu den Farmern im Westen, um Bestellungen aufzunehmen. Die Fabrikation wurde nach Chicago³ verlegt. Mit weitem Verbesserungen und günstigeren Konstruktionseinrichtungen stieg die Nachfrage. 1847 wurden bereits 700 Maschinen verkauft, 1849 das Doppelte. Die Erfindung wurde an der Weltausstellung in London⁴ 1851 vorgeführt und damit in Europa bekannt. 1850 wurde die erste Maschine in Oesterreich eingeführt. 1856 in Preußen und Polen, 1858 in Rußland. McCormick wurden für seine Erfindung verschiedene hohe Auszeichnungen zuteil. Heute gehören die McCormick-Fabriken zu den bedeutendsten Werken der Welt. Zu Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts bezifferte sich die jährliche Produktion auf 142 000 Stück.⁵ 2000 Arbeiter unter Leitung des Sohnes waren bereits mit dem Bau von Erntemaschinen beschäftigt.

Die ersten Typen muten uns recht primitiv an. Sie hatten einen äußerst einfachen Mechanismus; der Pferdelenker mußte auf dem Zugtier reiten, das Getreide von einem nebenher gehenden Arbeiter vom Messerbalken abgereicht werden; die heutigen Maschinen aber sind mit allen 5
Finessen ausgestattet, gezogen von einer weiteren Errungenschaft, dem Traktor, und in einem Arbeitsgang⁶ mähen sie und binden Garben oder dreschen gar. Gerade in den letzten Jahren sind wesentliche Änderungen angebracht worden, und die nächste Zeit wird weitere Vervoll- 10
kommungen bringen. Im Laufe der Zeit wurden einfachere Typen für den Schnitt von Gras hergestellt, und heute gibt es Typen, die nach kleinen Änderungen sowohl für Getreide wie Gras gebraucht werden können. Die Mähmaschine ist zu einem unentbehrlichen und unübertreff- 15
lichen Helfer in der Erntezeit geworden.⁷

Aus: Neue Zürcher Zeitung, 2. Juni 1931.

Stahlbau

Ein Wort, neu und suggestiv, umreißt ein Gebiet des Ingenieurwesens, das die modernste Form der Hochbautechnik darstellt.

Streng genommen hätte es dessen nicht bedurft. Ein 5 frischer Impuls im alten, vom Eisenbeton teilweise verdrängten *Eisenbau*, schuf den Ausdruck, durchaus nicht unberechtigterweise, denn Stahl und Eisen sind keine streng getrennten Begriffe.

Der Eisenbau, häufigst angewandt in der Entstehungs- 10 und Entwicklungsperiode der Industrie — Profilträger und Gußeisenstützen — mußte, speziell in eisenarmen Gegenden und Ländern, dem Eisenbeton weichen. Die Reaktion kam, einmal weil Machtgruppen der Schwerindustrie ihre Interessen geltend machten, das Material 15 verbesserten und entsprechend höhere Beanspruchungen von den Behörden forderten und erhielten. Und dann fügte sich der moderne Eisenbau mit seinen werkstattfertigen Bauelementen besser in die Rationalisierung der Baubetriebe, als der Eisenbetonbau mit seinen Schalungen, 20 Rundeisenverlegungen und langen Abbindezeiten. Man suchte die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen: kurze Bauperiode, gute Umbaumöglichkeit, billiger Abbruch und Wiederverwendbarkeit des Materials, wobei zu bedenken ist, daß, speziell in Stadtzentren, dem Tempo der Zeit 25 entsprechend, Aufbau und Abriß sich verhältnismäßig rasch folgen. Winterbau, neue leichte Füllstoffe und dünne Decken, daher geringes Gewicht und billige Foundation sind besonders wichtig für Gegenden mit schlechtem Baugrund wie z. B. Seeufer Zürich.

Ein strittiger Punkt ist die Frage der *Feuergefahr*: Es besteht kein Zweifel darüber, daß der Eisenbeton sich in Brandfällen hervorragend bewährt hat. Eisenkonstruktionen hingegen müssen durch Ausstampfen der Stützen und Umkleiden der Unterzüge und Träger gesichert 5 werden. Das bedeutet eine nicht unwesentliche Verteuerung, und man versucht deshalb neuerdings die Ausstumpfung der Stützen statisch zu verwerten, indem man einen Teil der Nutzlasten auf sie überträgt. In Deutschland hat die Baupolizei ihre Ansprüche in bezug 10 auf Feuersicherheit zurückgesetzt; man verlangt z. B. keinen „feuersichern“ oder „feuerfesten“ Abschluß des Treppenhauses, sondern nur einen „feuerhemmenden“. Es gelten als feuerhemmend Bauteile, die, ohne sofort selbst in Brand zu geraten, wenigstens eine Viertelstunde 15 dem Feuer erfolgreich Widerstand leisten und den Durchgang des Feuers verhindern. In Berlin wurden sämtliche Tietz- und Wertheim-Warenhäuser¹ und die weitaus größte Anzahl der neuen Groß-Kinos in Stahl ausgeführt — zwei Kategorien von Bauten, die besonders feuergefährlich 20 sind. Wahrscheinlich ist dabei die Auffassung maßgebend, daß die hervorragend organisierte Feuerwehr der Großstädte rasch genug eingreift, um mit einem feuerhemmenden Bau die Sicherheit des Publikums zu garantieren. Außerdem werden, speziell in Warenhäusern, automatisch 25 wirkende Wasser-Spritz-Apparate eingebaut, die bewirken, daß, bei Ansteigen der Temperatur auf 60 Grad Celsius an irgendeinem Punkt, eine Düse in unmittelbarer Nähe des bedrohten Ortes Wasserstrahlen von 12 Atmosphären Druck herausschleudert. Die Düsen sind überall verteilt, 30 und im Keller tritt, bei ganz geringer Senkung des Drucks im Wasserreservoir, selbsttätig eine Pumpe in Funktion, die den Druck auch bei bedeutender Wasserabgabe hochhält. Diese „Sprinkler-Anlage“ ist der vollkommenste Feuerschutz, kommt aber aus Wirtschaftlichkeitsgründen 35 nur in speziellen Fällen zur Anwendung.

Unbedingt wirtschaftlich und von einer bestimmten Stockwerkzahl an technisch notwendig ist der *Stahlbau* bei Hochhäusern. Die immer höher steigenden Bodenpreise in den Stadtzentren führen zwangsläufig zur Erhöhung der Stockwerkzahl. Die modernen Städtebauer haben wiederholt auf die großen Vorzüge auch in hygienischer Hinsicht aufmerksam gemacht, die die vertikale Ausdehnung der horizontalen gegenüber hat. Dabei werden alle Vorteile des Stahlbaues ausgenützt: Dünne Eisenstiele zur Aufnahme der gewaltigen Stützendrücke erlauben eine bessere Auswertung der kostbaren Grundfläche, die Leichtigkeit der Stahlskelett-Konstruktion mit ihren dünnen Decken und Leichtsteinmauerschalen macht bei nicht ganz ausgezeichnetem Baugrund die Foundation erst möglich, die geringe Bauhöhe der Decken multipliziert mit der Anzahl der Geschoße ergibt recht wesentliche Resultate. Der Bauvorgang, die Montage werkstattfertiger Bauelemente, erlaubt rascheste, von den Jahreszeiten wenig beeinflusste Bauausführung und somit geringsten Zinsausfall des investierten Kapitals. Statisch lassen sich die Windkräfte in wirksamen Rahmenkonstruktionen aufnehmen, Verstärkungen für eventuelle weitere Aufstockungen sind leicht ausführbar, ebenso kleinere Umbauten, wie sie sich bei umfangreichen Neubauten leicht ergeben.

Das Hochhausproblem gibt dem Stahlbau die günstigste Anwendungsmöglichkeit, aber die Wirtschaftlichkeit bleibt nicht darauf beschränkt. Man denke an die Baukontrolle, die bei Eisenbeton jedesmal nach Verlegung der Eisen und vor dem Guß stattfinden sollte, um volle Gewähr für richtige Armierung zu geben. Eisenskelette sind übersichtlich in allen konstruktiven Details bis zum Einstampfen und Ummanteln, die Abnahme kann also in größeren Zeitabständen und für bedeutende Bauabschnitte erfolgen.

Industriebauten, häufig in Zeiten großer Konjunktur erstellt, sind, in Stahl hergestellt, leicht für andere Zwecke umgebaut, abgebrochen, andernorts neu aufgestellt. Die moderne Industrie braucht leichte Umbaumöglichkeit, der kurze Arbeitsweg muß auch bei Umstellungen des Betriebes ermöglicht werden. Bei Eisenbeton sind Umbauten kostspielig und schwierig, und oft ist es nicht möglich, vorhandene Gebäude zweckentsprechend umzubauen.

Der Stahlbau nimmt heute schon seinen Platz in der Schweiz ein und wird sich mit dem Ausbau der betreffenden Industrien weiter ausdehnen, denn er bietet dem Architekten die Möglichkeit, den Rhythmus der heutigen Zeit zu materialisieren.

Nach: R. A. Naef, dipl. Ing., Neue Zürcher Zeitung, 24. Juni 1931.

Die längste Brücke

Die Hudson River Bridge in New York geht nach fünfjähriger Arbeit ihrer Vollendung entgegen. Auch heute noch wie vor einem Jahre ist das Werden und Wachsen dieses Riesenwerkes im technischen und konstruktiven Leben der Staaten New York und New Jersey ein Exponent amerikanischen Könnens. Die „Brücke Ammanns“ heißt dieses werdende Werk in weiten Kreisen, mit dem die schweizerische Technik durch den Erbauer Dr. h. c. O. H. Ammann eng verbunden ist. Die offizielle 10 Taufe hat die Brücke noch nicht erhalten. Ihr bisheriger Name soll ersetzt werden durch „Fort Washington Bridge.“¹

Bis heute sind am Bau der Brücke, deren Länge 3,5 km und deren größte Spannweite zwischen den beiden 200 m 15 hohen Türmen 60 m über dem Hudson 1100 m beträgt, Aufträge von 150 Millionen Franken vergeben und ausgeführt worden. Die Gesamtkosten sind auf 300 Millionen Franken² veranschlagt.

Das Spinnrad, das die galvanisierten Stahldrähte von 20 der 179. Straße auf die New Jersey Seite und von dort wieder zurück führte, jenes Spinnrad, welches Doktor Ammann in seinem Film in Zürich³ zeigte, hat im Oktober 1930 seine Arbeit beendet und damit eine Distanz zurückgelegt, die dem sechsfachen Erdumfang entspricht.

25 Darauf preßten radiale Kompaktoren im Herbst 1930 mit hydraulischem Druck von 600 Tonnen die 244 Stränge, die ihrerseits je 434 dieser galvanisierten, etwa 5 mm dicken Stahldrähte enthalten, zu vier Hauptkabeln, von denen jedes einen Durchmesser von 102 cm besitzt. Die

beiden Türme tragen jetzt allein schon ein Kabelgewicht von 30 000 Tonnen Stahl. Die statischen Verschiebungen



George Washington Bridge

namentlich in der Längsachse der Türme, die im Sattel etwa 10 cm betragen, entsprachen genau den Vorberechnungen. Nach diesen erwarteten Verschiebungen begann 5

die Etappe der Rostisolierung der vier Hauptkabel, wobei namentlich die unter Druck durchgeführte Umwindung mit Drähten hervorzuheben ist. Es folgten darauf verschiedene Farb- und Teeranstriche, die während des Betriebes nach Bedarf erneuert werden.

Eine weitere Etappe geht der Vollendung entgegen: Das Aufhängen der Fahrbahn, die vorläufig erst einstöckig montiert wird. Die „floor beams“, das sind die 30 m langen Quertragbalken in T-Form mit 4 m Breite, werden im Abstand von etwa 18 m an relativ dünnen Drahtseilen aufgehängt. Es folgen die Querversteifungen bis zu kleinen Aufteilungen mit Lichtöffnungen von etwa 30 auf 50 cm. Diese Öffnungen, zwischen denen ich noch Ende Mai in der schwindelerregenden Tiefe von 60 m den Hudson den Hochhäusern New Yorks zufließen sah, werden durch konvexe Eisenplatten zugedeckt. Über die ganze Fläche beginnt von beiden Uferseiten ein aufgeteilter Zementguß, der bei den Brückenpfeilern unterbrochen und durch offen liegende Eisenzähne ersetzt wird, um die horizontale Ausdehnung des Metalles zu ermöglichen. Denn diese vielen tausend Tonnen von Eisen und Stahl, dem kältesten Winter und der glühendsten Sonne ausgesetzt, sind hier ein großes Problem für die Berechnungen der Statik.

Wichtige, nicht nur technische, sondern auch verkehrspolitische Fragen wurden in den Abteilungen „Zufahrtsstraßen und Zufahrtsbrücken“ seit dem letzten Jahre gelöst. Der vierte „Progreß Report“, den mir Dr. Ammann im Mai gab, wieder von ihm unterzeichnet, hebt das Zusammenarbeiten der vielen Unterkommissionen lobend hervor. Jetzt sind auf der New Yorker Seite zwei große Blockquartiere — Häuser von durchschnittlich 7 Stockwerken — niedergelegt worden, um die Hauptzufahrt und die Tunnelzufahrt von der Fort Washington Avenue und dem dahinter liegenden Broadway zu ermöglichen. Aber

auch von dem Riverside Drive⁴ wird man, ohne den Verkehr zu stören, über verschiedene Rampen und Viadukte zur Brücke hinauf gelangen können.

So geht das stolze Werk, dessen gegenwärtige technische Schönheit und Größe in beigegebenen Bilde ersichtlich 5 ist, bis Ende September dieses Jahres seiner ersten Vollendung entgegen. In einem Tempo, das wir in Europa kaum kennen. Die Eröffnung ist für Oktober 1931 vorgesehen. Auch die Pessimisten wagen nicht zu bestreiten, daß diese Brücke im ersten Jahre 8 Millionen Automobile bedienen 10 wird, ferner daß die zweite Etappe sofort ausgeführt werden muß, daß dann der Verkehr über die Brücke 12 Millionen Automobile übersteigt (Gebühr bis zur Amortisation des Werkes Fr. 2.50⁵ pro Wagen), und auch die Pessimisten — Pessimismus ist heute Trumpf in den 15 Staaten! — geben ihr Credo dem weitem neuesten Projekt Dr. Ammanns, das, um den märchenhaften Verkehr der Fahrzeuge zwischen New York und New Jersey auch in Zukunft bewältigen und damit die noch nicht einmal vollendete Brücke entlasten zu können, die 20 Konstruktion eines Tunnels unter dem Hudson und den Palisaden um die 40. Straße — den sogenannten Midtown Tunnel mit 505 Millionen Fr. Gestehungskosten vorsieht.

Man erkennt: trotz Krise und Pessimismus lebt der 25 Glaube an eine weitere Entwicklung der Wirtschaft auf der bisherigen Basis weiter. Dieser Glaube und sehr viele flüssige Gelder werden in den nächsten Jahren der amerikanischen Technik gewaltige neue Aufgaben zuteilen.

Nach: Dr. Robert Welti, Neue Zürcher Zeitung, 24. Juni 1931.

Notes

Notes

Inscription by Baer

1. **Baer, Karl Ernst von** (1792–1876): eminent embryologist, zoötomist and natural philosopher; professor of zoölogy in Königsberg and St. Petersburg. His chief work was: *Entwicklungsgeschichte der Tiere* (1828, 1837, 1888).

Anatomie des Menschen

1. **anatemnein**: Greek infinitive, meaning (*to*) *cut up*.
2. **Morgagni, Giovanni Battista** (1682–1771): founder of pathological anatomy. Professor at Padua.
3. **Es ist dies ein Kreislauf**: *This is a circulation*. *Es* is the grammatical subject of *ist* and not to be translated. *Dies* is the logical subject of *ist*.
4. **Meibomsch**: *of (or pertaining to) Meibom, Heinrich Jr.* (1638–1700), anatomist. Professor of medicine, history and poetry in Helmstedt. Discoverer of Meibom's blind hole of the tongue and of Meibom's glands.

Das Knochengerrüst des menschlichen Körpers

1. **ist zu beachten**: The real subject of *ist* is the *daß*-clause. When the verb *sein* is used with an active infinitive and no intervening complementary predicate adjective, the active infinitive is best rendered in English by the passive infinitive, and the verb *sein* may be translated by *be*, *can* or *may*.
2. **im höheren Alter**: *at a greater (or more advanced) age*.
3. **in einer Richtung**: *in one direction*.

Rasse und konstitutionelle Haupttypen

1. **Deniker, José** (1852–1918): Russian geographer and anthropologist. Wrote: *Les Races et les Peuples de la Terre*, 1900; 2. ed. 1926.
2. **dolichocephale, dolichocephalic**: *long-headed; having a relatively*

- longer antero-posterior, cephalic diameter.* The cephalic (lateral) index is below 75 (cf. *Index*).
3. **Index:** *cephalic index.* It is found by multiplying the cranial breadth by 100 and dividing by the cranial length (cf. *dolichocephalic*, etc.).
 4. **brachycephal, brachycephalic:** *short- or round-headed; having a relatively short antero-posterior diameter.* The cephalic (lateral) index is 80 or above.
 5. **Pinsk:** city in East Poland.
 6. **Mittelmeer, n.:** *Mediterranean (Sea);* also called *mittelländisches Meer.*
 7. **Po-Ebene, f.:** *the plain of the river Po,* in Italy.
 8. **Umbrien:** *Umbria,* a region in northern Italy.
 9. **Toskana:** *Tuscany,* a region in west central Italy.
 10. **Loire, f.:** *the Loire,* largest river in France.
 11. **Dnjepr, m.:** *the Dnieper,* second largest river in Russia; empties into the Black Sea.
 12. **mesocephal (mesocephalic or mesaticephalic):** *pertaining to the mid-brain.* The cephalic index is from 75 to 80.
 13. **dinarische:** so-called from the *Dinaric Alps* in Yugoslavia, north of the Adriatic.
 14. **Mosel, f.:** *the Moselle river,* flows through Lorraine and empties into the Rhine at Coblenz (meaning *confluence*).
 15. **Ripley, W. (1867-):** American economist and sociologist. Author of *The Races of Europe*, 1899.
 16. **Luschan, Felix von (1854-1924):** anthropologist and ethnologist. Professor of anthropology and ethnology in Berlin (1900-1922); author of numerous works.
 17. **Fischer, E. (1874-):** author of *Rassenlehre* in: *Die Kultur der Gegenwart.* III. Teil, 5. Abt., 1923.
 18. **in der Sonne verbrennend:** *burning (easily) in sunlight, tanning.*
 19. **bei sonst ganz verschieden gearteten Rassen:** *with races which are otherwise very differently constituted.*
 20. **Konstitutionstypen, m.:** *constitutional type,* as contrasted with racial type; the individual bodily structure and function of the bodily parts upon which depend the ability and manner of our reactions. Term introduced by *Lubarsch, Otto* (1867-).
 21. **Weidenreich, Franz (1873-):** professor of anthropology at the University of Heidelberg.
 22. **Springer, Julius:** publishing house in Berlin. Deals especially with publications in the fields of engineering, medicine and natural science.

Luftfahrt

1. **1,3, kg.:** Read: *ein(s) und drei zehntel Kilogramm.*
2. **Montgolfier:** *the Montgolfier brothers, Joseph M. (1740–1810) and Jaques (1740–1799),* French aeronauts. Invented the first balloon in 1783; also the parachute (1784). The former wrote several works on aeronautics, notably: *La Machine Aerostatique* (1784).
3. **Charles, Jaques A. C. (1746–1823):** French physicist. Invented the hydrogen balloon, named *la Charlière*; first ascent December, 1783. He also improved the heliostat.
4. **mit zwei Mann Besatzung:** *with a crew of two men.*
5. **Renard, Charles (1847–1905):** French engineer-officer and aeronaut. With Captain Krebs, he built the first practical military airship in 1884; he also developed the automobile train named for him.
6. **Krebs:** cf. *Renard, Charles.*
7. **Schütte-Lanz:** name of the airship construction firm near Mannheim.
8. **Zeppelin, Count Ferdinand (1838–1917):** German aeronaut and builder of the first dirigible, the *LZ* (maiden flight July 2, 1900). Founded the Zeppelin works near Friedrichshafen on Lake Constance. During the Civil War he was in the United States on special observation duty.
9. **Eckener, Hugo (1868–):** aeronaut. Piloted the Z. R. 111 (later the *Los Angeles*) on its first transatlantic flight (Oct. 12–15, 1924). Author of *Die Eroberung der Luft* (1924). President of the Society for the Construction of Zeppelin Airships (1924).
10. **Friedrichshafen:** city on Lake Constance, Germany, where Zeppelin airships are made.
11. **Lakehurst:** famous airport for Zeppelins and other aircraft, in the State of New Jersey, U. S. A.
12. **Lilienthal, Otto (1848–1896):** aeronautical engineer. His observation of birds in flight led to the construction of gliding planes. He died after a *crack-up.*
13. **Wright:** *the Wright brothers, Orville W. (1867–1912) and Wilbur W. (1871–),* American aeronauts. Made the first motor flights in America (1903). Both were awarded the Gold Medal of the French Academy of Sciences in 1909.
14. **Junkers, Hugo, (1859–):** German aeronaut. Founded the firm of Junkers and Company, makers of metal planes at Dessau in 1895.
15. **Dornier, Claude (1884–):** constructor of airplanes. Entered the service of Count Zeppelin (1910); began the construction of airplanes with metal in 1914. Builder of several famous airships.

16. **Do X:** airplane built by Dornier in 1929. Read: *Do ix*.

Pathogene Bakterienarten

1. **der Pfeiffersche Influenzabazillus:** *bacillus influenzae*, named for its discoverer *Pfeiffer, Richard Fr. Johannes* (1858–), bacteriologist in Breslau.
2. **Ziehlscher:** of (or pertaining to) *Ziehl, Franz* (1857–), German bacteriologist. His staining solution consists of carbol fuchsin.
3. **Fränkel, Albert** (1848–1916): physician. Discovered the *pneumococcus lanceolatus*, the exciter of pneumonia (1884).
4. **Weichselbaum, Anton** (1845–1920): Austrian pathologist. Described the exciter of infectious cerebrospinal meningitis (1887).
5. **Grampositiv:** *Gram-positive* (i.e., they stain a deep blue by *Gram's method*); staining in *Gram's* solution of iodide crystals, potassium iodide and water. Discovered by *Gram, H. C. V.* (1853–), Danish physician.
6. **Friedländer, Carl** (1847–1887): pathologist.
7. **Gramnegativ:** *Gram-negative* (i.e., they do not stain blue by *Gram's method*). (Cf. *Grampositiv*.)
8. **Löfflersche:** of (or pertaining to) *Löffler, A. J.* (1852–1915), hygienist and bacteriologist. Head of the Berlin Institute for Infectious Diseases (1913). Discovered the bacillus of glanders and diphtheria, and other exciters of animal diseases.
9. **Neisser Färbung:** *Neisser's stain*, composed chiefly of methylene-blue and glacial acetic acid. Discovered by *Neisser, Max* (1869–), bacteriologist.
10. **Babes-Ernstschen:** the *Babes-Ernst bodies*, composed of metachromatic (color-changing) granules. Discovered by *Babes, Viktor* (1854–1926), Rumanian pathologist, professor of bacteriology and pathology in Bucharest since 1887 and *Ernst, Paul* (1859–), German pathologist.

Die Zelle

1. **Hooke, Robert** (1635–1703): natural philosopher, inventor. Considered "the greatest of philosophical mechanics." Inventor of the balance spring in watches, and the anchor escapement in clocks. Discoverer of the temperature constancy of boiling water. He is also credited with having perfected the microscope made by *Zacharias Janssen*, a Dutchman, and first shown in 1590. *Micrographia* (1664), is one of his principal writings.

2. **Diatomee**, *f.*: *diatom, group of algae*. Discovered by *Leeuwenhook* (1702).
3. **das sind die Wanderzellen**: *those are the migratory cells*.
4. **einmal**: *just*.
5. (50–60°): read: *fünfzig bis sechzig Grad*.
6. **Bernstein**, *m.*: *amber*; petrified resin of prehistoric times first discovered, and still found, along the Baltic Sea. Called *elektron* by the Greeks. **Wie eine Mücke in** —: *encased like a mosquito in amber*.
7. **Schneideapparat**, *m.*: *microtome*; instrument for cutting material very thin for microscopic study.
8. **in verschieden weit vorgeschrittener Zellteilung**: *in cell-division of different stages (or degrees) of advancement*.
9. **mögen sie**: *whether they*.
10. **Feuersalamander**, *m.*: *newt (Salamandra maculata Laur)*; habitat Europe and northern Africa.
11. **des Pferdespulwurms**, *m.*: *thread-worm found in horses*; a species of *Ascaris*.

Schmarotzerpflanzen

1. **Cuscuta**: large and widely distributed genus of twining, leafless parasite.
2. **den Teil**: *den* is a demonstrative adjective. Translate: *that part*.
3. **sich**: dative of indirect object.
4. **Lathraea squamaria**: *toothwort*.
5. **Orobanche**: large genus of root-parasitic plants.
6. **damit**: introduces the infinitive phrase that follows. Omit *da* in translating and make a verbal noun (or gerund) of the infinitive.
7. **ohne daß man**: *without one's*. Translate the following verb by a verbal noun (or gerund).
8. **Kosmos, Zeitschrift für Naturfreunde**: one of the most important popular natural science periodicals; published in Stuttgart. Founded by the Kosmos Society in 1904.
9. **Stuttgart**: capital of the State of Württemberg, Germany.

Staubentsprossen — Geistbeseelt

1. **Goethe, Johann Wolfgang von** (1749–1832): Germany's greatest writer.
2. **Wagner**: character in Goethe's: *Faust*.
3. **Faust**: Goethe's greatest literary composition (1808–1831).

4. **Schiller, Johann Christoph Friedrich von** (1759–1805): Germany's greatest dramatist. The quotation is from his poem: *Die Künstler*.

Fällung von Eisen-, Aluminium- und Chromoxyd-hydrat in reiner, dichter und leicht filtrierbarer Form

1. NO'_2 : read: *sodium diaoxide with positive oxygen ion*.
2. Ag' : read: *silver with positive ion*.
3. (0.1 – 0.2 mg/l): read: *from 0.1 to 0.2 milligrams per liter*.
4. Ag° : read: *silver with negative ion*.

Dichte der Erde

1. **Ilseburg**: health resort in Prussia, near the Harz Mountains, at the mouth of the River Ilse.
2. **Harz**: wooded mountain range in northern Germany, belonging to Prussia, Braunschweig and Anhalt. Noted for its forestry, mining, cattle-raising and summer resorts.
3. **11''**: read: *elf Minuten*.
4. **Wladikawkas**, *monarch of the Caucasus*, capital of the Russian autonomous area of northern Caucasia.
5. **Kaukasus**, high mountain range on the neck of land between the Caspian and the Black Seas.
6. **35,8''**: read: *fünfunddreiszig und acht Zehntel Minuten*.
7. **Maskelyne, Nevil** (1732–1811): English astronomer. Director of the observatory at Greenwich. Wrote: *British Mariners Guide* (1763), *Astronomical Observations* (1765), and founded the *Nautical Almanac* (1766).
8. **Hutton, James** (1726–1793): geologist. Founder of *Plutonism*, the theory that the successive rocks of the earth's crust were formed by igneous fusion.
9. **Shehallion** (also **Schiehallion** or **Schehallion**): mountain in central Scotland, 3,547 feet high.
10. **Mont Cenis**: pass of the West-Alps on the French-Italian border; altitude 2,098 meters.
11. **Fusi Yama**: volcano in Japan, 3,778 meters high. National sanctuary and favorite subject of Japanese art.
12. **Newcastle-on-Tyne**: capital of the English county of Northumberland. Great center for mining, shipbuilding and industry.
13. **Airy, George Biddell Sir** (1801–1892): English astronomer. Director of the observatory in Greenwich (1836–1881). Published his: *Autobiography* (1896).

14. **Trabert, Wilhelm** (1863–1921): meteorologist. Director of the Central Institute for Meteorology in Vienna (1908–1915). Author of numerous works on meteorology.
15. **Coulomb, Charles Augustin de** (1736–1806): French physicist and engineer. Electricity and magnetism were his particular interests. The electrical unit of measure *C* is named for him.
16. **Cavendish, Henry** (1731–1810): English chemist. Discovered hydrogen.
17. **Freiberg**: manufacturing city near Dresden, Saxony, Germany.
18. **Joly, John** (1857–): professor of geology at the University of Dublin. Known for his work in earth movements, radioactivity and continental drift.
19. **Richarz, Franz** (1860–1895): physicist. Professor at Greifswald and Marburg. Investigated the earth's density by means of weighings.
20. **Wilsing, Johannes** (1856–): astrophysicist. Active in the Astrophysical Observatory at Potsdam (1881–1921), where he ultimately became chief observer.
21. **5,52 ± 1,01**. read: *fünf und zweiundfünfzig Hundertstel plus oder minus ein Hundertstel*.
22. **nötigt zur Annahme**: *forces (or compels) one to assume; leads to the assumption*.
23. **Gerland, Georg** (1832–1919): geophysicist and ethnologist. Head of the seismological station in Strassburg since 1903.
24. **Uifak (or Ovifak)**: mountain on Disco Island, near the west central coast of Greenland.
25. **Steinmeteorit**: *meteoric stone or meteorite*, consisting primarily of silicates and carbonaceous substances.
26. **hat . . . diese Anschauung vertreten zu dürfen geglaubt**: *have believed they were justified in supporting this view*.
27. **Benedicks, Carl Axel Fredrick** (1875–): director of the Metallographic Institute at Stockholm.
28. **Stockholm**: capital of Sweden.

Im Anfang war die Zahl

1. **Kronecker, Leopold** (1823–1891): mathematician. Professor in Berlin. Wrote: *Vorlesungen über Mathematik*, and *Werke*.
2. **7 · 8**: read: *siebenmal acht*.
3. **Algorithmus**: *algorithm, algorism*; the art of calculating by nine figures and zero.
4. **5 – 2**: read: *fünf weniger (or minus) zwei*.

5. **2 = 5**: read: *Zwei gleicht* (also *ist* or *ist gleich*) *fünf*.
6. **er**: refers to preceding *der Schritt*.
7. **wenn die Division aufgehen soll**: *if the division is to "go"* (i.e., *can be performed without a remainder*).
8. **3 quadratischer Nichtrest**: *but 3 is not a quadratic remainder*.
9. **Gauß, Karl Friedrich (1777–1855)**: mathematician, astronomer and physicist. His chief work was in the field of the earth's magnetism and electromagnetism. Inventor of the heliotrope and the magnetometer.
10. **Fermat, Pierre de (1601–1665)**: French mathematician. Squared the parabola.
11. **Darmstadt**: capital of Hessen. Large manufacturing center for iron, machines and chemicals.
12. **Wolfskehl, P. (–1907)**: mathematician. Established a prize of 100,000 marks in 1904 to be awarded within 100 years, for the elementary proof of Fermat's Theorem.
13. **das wäre ein Geschäft**: *that would be worth trying for!*

Das Thermometer

1. **6 bis 8 Zoll**: *six to eight inches*. Certain words, when used in a collective sense to express weight, measure, extent and quantity, have an uninflected plural, exactly like the nominative singular in form.
2. **Fahrenheit, Gabriel Daniel (1686–1730)**: glassblower and maker of meteorological instruments. Invented the mercury thermometer and a heat scale that bear his name.
3. **Réaumur, René Antoine Ferchault de (1683–1757)**: French natural philosopher and inventor. Invented a thermometer scale.
4. **Celsius, Anders (1701–1744)**: Swedish astronomer. Invented a thermometer.

Das Raum-, Feld- und Äther-Problem in der Physik

1. **welcher eben der Raum ist**: *which is just what space really is*.
2. **Descartes, René (1596–1650)**: French philosopher.
3. **wird . . . zum**: *does . . . become (a)*.
4. **Newton, Isaac Sir (1642–1727)**: English philosopher and mathematician.
5. **Lorentz, Hendrik Antoon (1853–1928)**: physicist and professor in Leiden. Winner of the 1902 Nobel Prize.
6. **Einstein, Albert (1879–)**: physicist and mathematician. Professor

at Berlin. Winner of the 1921 Nobel Prize. In 1933 visiting professor at Princeton University. Author of various works on relativity.

Die Grundlagen der Gasdruckmessung

1. **so verschieden aber auch:** *but however (or no matter how) different.*
2. **Staurohr:** *Pitot's tube*, invented by *Pitot, Henri* (1695–1771), French physicist and engineer. A tube with a short right-angled bend, placed vertically in a moving body of fluid with the bent part lowermost and its mouth normal to the direction of flow, to measure the velocity of the fluid.
3. **Staudruck:** *the pressure of a fluid which has been dammed or the pressure which causes a fluid to dam up.*
4. **Bernoullischem:** *of (or pertaining to) Bernoulli (or Bernouilli), Daniel* (1700–1782), Swiss mathematician and physicist.
5. $p = \frac{\gamma \cdot v^2}{2g}$: read: *p ist gleich (also ist or gleich) gamma mal v hoch zwei (also im Quadrat or zweite Potenz) dividiert durch zwei g.*
6. **die in Frage kommenden Messungen:** *the measurements in question (or under discussion).*
7. **1800 Umdrehungen in einer Minute:** *1800 r.p.m. (or R. P. M.)*

Die leiblichen Bedingungen des Seelenlebens

1. $\left\{ \begin{array}{l} 1/250\ 000: \text{ read: } \textit{ein zweihundertfünfzigtausendstel.} \\ 1/35 - 1/40: \text{ read: } \textit{ein fünfunddreißigstel bis ein vierzigstel.} \end{array} \right.$
2. **was . . . schließen läßt:** *(a fact) which allows one to infer (a high energy-content).*
3. **I.:** read: *erstens.*
4. **es ist das eine geschlossene Masse:** *that is a compact mass* (cf. note 3, *Anatomie des Menschen*, for the explanation of *es* and *das*).
5. **auslöste:** imperfect subjunctive.
6. **begegnet es uns:** *we encounter it (i.e., das Großhirn).*
7. **Gall, Franz Josef** (1758–1828): phrenologist and physician in Vienna and Paris. Achieved fame through his lectures on phrenology.
8. † **1829:** read: *gestorben im Jahre achtzehnhundert neunundzwanzig.*
9. **Flourens, Marie Jean Pierre** (1794–1867): one of the most famous French physicians and physiologists. Possessed profound learning and great literary talent.

10. **Broca, Paul** (1824–1880): outstanding French anthropologist. Professor of surgical pathology in Paris; also a surgeon at two hospitals in Paris. The furrow of the brain was named for him.
11. **im weiteren Umfange**: *rather extensively*.
12. **Ammonshorns**: Latin *Ammon*, Jupiter pictured with the horns of a ram; originally the name of an Egyptian god.
13. **als könnten Vorstellungen**: when *ob* is omitted after *als*, the word order is inverted. Translate: *as if ideas could*.
14. **Leipzig**: governmental department of the State of Saxony, Germany.
15. **Müller, Johannes** (1801–1858): distinguished German physiologist. Professor at Berlin. Noted for his research in physiology and comparative anatomy.

Das Radio

1. **Faraday, Michael** (1791–1867): physicist. Discovered magneto-electric induction, the law of electrochemical equivalence, the magnetic rotation of the plane of polarization of light, diamagnetism, and benzol.
2. **Maxwell, James C.** (1831–1879): physicist. Wrote: *The Theory of Heat, Treatise on Electricity and Magnetism, and Matter and Motion*.
3. **ohne daß er . . . konnte**: *without his being able to*.
4. **Hertz, Heinrich** (1857–1894): physicist. Discoverer of the Hertzian electric waves. Wrote: *Relations of Light to Electricity*.
5. **Feddersen**: British physicist.
6. **Marconi, Guglielmo** (1874–): Italian inventor of radiotelegraphy. Founded the Marconi Wireless Co. of England.
7. **dadurch, daß er . . . anschloß**: *by his joining*. In such constructions with *da*, a preposition and *daß*, it is often advisable to give the preposition its proper meaning, omit *da*, and put the subject in the genitive case to modify the verb, which then becomes a verbal noun (or gerund).
8. **Braun, Ferdinand** (1815–1918): German physicist. One-time professor at Strassburg. Wrote on wireless telegraphy through water and air; winner of Nobel prize in 1909.
9. **Slaby, Adolf Karl Heinrich** (1849–1913): engineer. Wrote, among other things: *Die Funkentelegraphie* (1897). Has worked with wireless telegraphy since 1897.
10. **Wien, Wilhelm** (1864–1928): German physicist. One-time pro-

- fessor at Würzburg. Wrote on theories of radiation; winner of Nobel prize in 1911.
11. **das sind solche, deren:** *those are waves, whose.*
 12. **Maschinensender:** a dynamo for the production of alternating current of about 7,500 alternations per second; furnishes *undamped* vibrations or oscillations for radiotelegraphy and radiotelephony.
 13. **im Takte von:** *in time with.*
 14. **Morsezeichen:** *telegraphic code of Morse, Samuel (1791–1872),* inventor of the Morse telegraphic apparatus.
 15. **als daß man . . . kann:** *for (one's) being able (or for one to be able).*
 16. **Audion:** a three-electrode electron tube bearing the trade-mark *Audion*; especially one in which a small amount of gas is present to help the device function as a detector.
 17. **im Takte:** followed, here, by the genitive case; above, by *von*.
 18. **Überlagerer:** noun. *Heterodyne* is usually an adjective, but it may be a noun or a verb. Meaning as an adjective: *pertaining to the production of a difference of frequency (beats) between two radio frequencies*, one of them being usually that of a received signal-carrying current, the other that of an uninterrupted current introduced into the apparatus for that purpose.
 19. **Nauen:** largest broadcasting station in Germany, having two antennae each 250 m. high. Located near Potsdam.
 20. **Buenos Aires:** capital of Argentine, South America; situated on the La Plata River.

Wie sieht ein deutsches Radioprogramm in der Zeitung aus?

1. **Zeesen:** village near Potsdam. Germany's chief broadcasting station is located here.
2. **München:** *Munich*, capital city of Upper Bavaria; situated on the river Isar.
3. **Mozart, Wolfgang Amadeus (1756–1791):** Austrian composer.
4. **Strauß, Richard (1864–):** German composer and conductor.
5. **Vivaldi, Antonio (1680–1743):** Italian violinist and composer.
6. **Braunfels, Walter (1882–):** German composer, living in Munich since 1903.
7. **Brahms, Johannes (1833–1897):** German composer.
8. **Schubert, Franz (1797–1828):** Austrian composer.
9. **Debussy, Claude (1862–1918):** French composer.
10. **Fauré, Gabriel (1845–1924):** French organist and composer.

11. **Negro Spirituals:** religious songs of southern negroes in the United States.
12. **Straßburg:** capital of Alsace-Lorraine.
13. **Aïda:** opera by Verdi, first produced in Cairo in 1871.
14. **Paris:** capital of France; situated on the river Seine, 107 miles from the sea.
15. **Carmen:** heroine of a romance of the same name written by Prosper Mérimée (1845), and of a famous grand opera composed by Georges Bizet (1838-1875).

Radio, Harmonie im Äther

1. **Lausanne:** manufacturing city and capital of Vaud canton, Switzerland.
2. **Union Internationale de Radiodiffusion:** *International Broadcasting Federation.*
3. **Madrid:** capital of Spain; situated on the Manzanares River.
4. **Genf:** *Geneva*, situated on Lake Geneva and the river Rhone in Switzerland.
5. **Bredow, Hans Carl August Dr.** (1879-): Secretary of State in the German *Reichspostministerium*. Founder of German broadcasting.
6. **solche:** (*such as*) *those.*
7. **glaubten . . . zu brauchen:** *believed they did not need to regard.*
8. **Prag:** *Prague*, capital of Czecho-Slovakia.
9. **Voraussetzung:** in English, a preceding definite article is needed here, but not in German.
10. **sich:** dative. Do not translate.

Der tönende Film

1. **auf dem Wege über das Auge:** *by way of* (or *by means of*) *the eye.*
2. **weil dieser Streifen:** *dieser* refers to *Tonfilm* and does not modify *Streifen.*

Die Milchversorgung der Großstädte als Transportfrage

1. **Pommern:** *Pomerania*, a province in northern Prussia. Stettin is its capital.
2. **Westfalen:** *Westphalia*, a province in western Prussia. Münster is its capital.
3. **Schlesien:** *Silesia*, a province in southeastern Prussia. Breslau is its capital.

4. **Sachsen:** *Saxony*, a state in central Germany. Dresden is its capital.
5. **8° C.:** read: *acht Grad Celsius*.
6. **wärmer Luft . . . Bakterien:** both nouns are in the dative case.
7. **Mannheim:** manufacturing city in Baden on the Rhine.
8. **die Schweiz, f.:** *Switzerland*, a federal republic in central Europe. Bern is its capital.
9. **Radolfzell:** city in Baden on Lake Constance.

Hundert Jahre Mähmaschine

1. **McCormick, Cyrus Hall (1809-1884):** inventor of the American reaping machine.
2. **Rockbridge:** a county in west central Virginia, U. S. A.
3. **Chicago:** second largest city in the United States. It is located in the state of Illinois, on lake Michigan.
4. **London:** capital of England and of the British Empire; according to some estimates the largest city in the world. It lies on both sides of the river Thames.
5. **auf 142 000 Stück:** *at 142,000 machines*. In German, figures are grouped in threes and not separated by commas, as in English. Ordinarily, commas are used in German as decimal points are in English.
6. **in einem Arbeitsgang:** translate *einem* by *one*. In German, words receiving special emphasis are usually letter-spaced.
7. **ist zu einem . . . geworden:** *has become a . . .* Omit *zu* in translating. German uses either *zu* with the dative or does not use *zu*, whereupon the nominative case follows.

Stahlbau

1. **Tietz-Warenhaus:** } Germany's two largest department stores,
Wertheim-Warenhaus: } having branches in various cities.

Die längste Brücke

1. **Fort Washington Bridge:** this bridge has been named the *George Washington Bridge* and connects the States of New York and New Jersey. It was dedicated on October 24, 1931, and opened to the public on the following day.
2. **300 Millionen Franken:** about \$60,000,000 (the franc figured at 20 cents).

3. **Zürich:** a manufacturing and commercial city at the northern end of Lake Zürich in Switzerland.
4. **Fort Washington Avenue:** }
Broadway: } All three streets are located in New
Riverside Drive: } York City, New York.
5. **Fr. 2.50:** about fifty cents.

List of Abbreviations
and
Vocabulary

List of Abbreviations

- A.** Auflage, *edition*
a. a. O. am angeführten Orte, *at the place mentioned*
Abb. Abbildung, *illustration*
A. G. Aktien-Gesellschaft, *stock company*
Allg. Zschr. f. Psychologie. Allgemeine Zeitschrift für Psychologie, *General Psychology Journal (name of a German periodical)*
Anm. Anmerkung, *note; remark*
Ann. Annalen, *annals; yearbooks*
a. o. Prof. Außerordentlicher Professor, *assistant professor*
approb. approbiert, *licensed; approved*
Arch. f. klin. Chir. Archiv für klinische Chirurgie, *Archive for Clinical Surgery*
Ass. A. Assistenz Arzt, *assistant surgeon*
Aufl. Auflage, *edition*
ausschl. ausschließlich, *exclusive(ly)*
- B.** Bazillus, *bacillus*
b. bei, *at; near; on; by*
Bd. Band, *volume*
Bdchen. Bändchen, *small volume*
Bde. Bände, *volumes*
b. d. I. bei der Injizierung, *at (during) the inoculation (or injection)*
Bearb. Bearbeitung, *act of working at or on; treatment; compilation; elaboration*
beförd. befördert, *advanced; promoted; forwarded*
- Ber. d. d. chem. Ges.** Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, *Reports of the German Chemical Association (name of a German periodical)*
b. G. biologisches Grundgesetz, *basic biological law*
Bes. Besitzer, *owner; proprietor*
bes. besonders, *especially; particularly*
betr. betreffend, *relative to, referring to*
Bez. Bezirk, *province; district*
bez. bezüglich, *with reference to, referring to; respectively*
bz. bezüglich, *with reference to, referring to; respectively*
bzw. beziehungsweise, *with reference to, referring to; respectively*
- C.** Celsius, *Celsius (a centigrade scale or thermometer)*
ca. circa, *about*
C. r. Comptes rendus, *Reports (name of a French journal)*
Cie. Compagnie, *company*
- d. h.** das heißt, *that is, that is to say*
d. i. das ist, *that is, that is to say*
d. J. dies Jahr (or dieses Jahres), *of this year*
ds. dieses, *of this (with a genitive; e.g. Monats, this month)*
d. s. das sind (or dies sind), *they are, these are*
ders. derselbe, *the same*

- dergl. dergleichen, *the like (plural)*
 desgl. desgleichen, *of the same kind, the like (singular)*
 Dos. Dosis, *dose, dosage*
 D. R. P. Deutsches Reichs Patent, *German Government Patent*
 d. W. diese Wochenschrift, *this weekly (periodical)*
- ev. } eventuell, *eventual(ly); if necessary; if convenient*
 evtl. }
 eventl. } eventuell, *eventual(ly); if necessary; if convenient*
 eventl. } eventuell, *eventual(ly); if necessary; if convenient*
- f. für, *for; folgende, the following; Femininum, feminine gender*
 Fernspr. Fernsprecher, *telephone*
 ff. folgende, *and what follows*
- g. Gramm, *gram(me)*
 geb. gebunden, *bound (volume)*
 geb. geboren, *born*
 Gebr. Gebrüder, *brothers (equivalent to English Bros. as used in names of firms)*
 gefl. gefällig, *kindly*
 geh. geheftet, *stitched, sewn; unbound; paper-covered*
 geh. Rat. geheimer Rat, *privy councillor (an honorary title)*
 geh. San. Rat. geheimer Sanitäts Rat, *privy councillor in the department of health*
 Ges. Gesellschaft, *company; association*
 ges. gesch. gesetzlich geschützt, *patented; protected by law*
 gest. gestorben, *died, deceased*
- H. Heft, *unbound (or paper-*
- covered) issue (or number) of a periodical*
 Hb. Handbuch, *handbook; text-book*
 Hdb. Handbuch, *handbook; text-book*
 Hfrz. Halbfraz, *half morocco (binding)*
 ibid. ibidem, *the same*
 i. e. id est, *that is (Latin)*
 incip. incipient, *incipient; developing*
 Inaug. Diss. Inaugural Dissertation; *doctor's dissertation (for a degree)*
 J. Jahr, *year*
 Jahrg. Jahrgang, *annual set, series or volume (of publications, etc.)*
 jed. jeder, jede, jedes, *each*
 Jh. Jahresheft, *yearbook; Jahrhundert, century*
 K. V. A. Kilo-Volt-Ampère, *kilovolt ampere (current produced by one volt acting through a resistance of one ohm)*
 K. W. Kilo-Watt, *kilowatt (unit of power equal to one thousand volts)*
 l. c. loco citato, *in the place mentioned (Latin)*
 loc. cit. loco citato, *in the place mentioned (Latin)*
 Lehrb. Lehrbuch, *textbook*
 leit. Arzt. leitender Arzt, *head surgeon*
 m. mit, *with; Meter, meter; männlich, masculine gender*
 m. b. H. mit beschränkter Haftung, *with limited financial responsibility; limited; incorporated*
 m. H. meine Herren, *gentlemen*
 Min. Minuten, *minutes*

- n.** Neutrum, *neuter gender*
No. Numero, *number (of a journal)*
Nr. Nummer, *number*
näh. näheres, *further details*
- o.** Prof. ordentlicher Professor, *full professor, professor in ordinary*
- Path.** Pathologie, *pathology*
path. pathologisch, *pathological*
- Pharm. Ztg.** Pharmazeutische Zeitung, *Pharmaceutical News (name of a German periodical)*
- Priv. Doz.** Privat Dozent, *lecturer at a university; docent, instructor*
- proz.** prozentuell, *per cent; prozentisch, per cent*
- P. S.** Pferde Stärke, *horsepower*
- Ref.** Referat, *review; discussion; Referent, reviewer; author*
- s.** siehe, *see; refer to; sucht, seeks; wants*
- S.** Seite, *page; SS. Seiten, *pages**
- s. a.** siehe auch, *see also, cf.*
- San. Rat.** Sanitäts Rat, *health councilor (an honorary title)*
- Sek.** Sekunde, *second*
- sog.** sogenannt, *so-called*
- sonst.** sonstige, *other*
- spez. Gew.** spezifisches Gewicht, *specific gravity*
- s. u.** siehe unter, *see under; siehe unten, see below, infra*
- Syst.** System, *system; method*
- s. Z.** seiner Zeit, *in his (its) time*
- u.** und, *and; unter, under*
- u. a.** und andere, *and others; unter anderen, among others*
- u. a. m.** und andere mehr, *and still others*
- u. ä.** und ähnliche, *and similar ones*
- u. dgl.** und dergleichen, *and the like*
- u. f.** und folgende, *and the following, subsequent ones*
- u. f. und ferner,** *and furthermore, besides*
- u. s. f.** und so fort, *and so forth*
- u. s. w., usw.** und so weiter, *and so on*
- unt.** unter, *under, sub*
- ü. M.** über dem Meeresspiegel, *above sea level*
- u. z.** und zwar, *namely*
- v.** von, *of; from*
- v. H.** von Hundert, *per cent*
- Verf.** Verfasser, *author*
- verf.** verfaßt (von), *written by, from the pen of*
- vergl.** vergleiche, *compare, cf.*
- Verl.** Verleger, *publisher; Verlag, publishing house*
- vers.** versendet, *sent by; will be sent by*
- Vortr.** Vortragender, *lecturer; speaker*
- V.Wstr.** Volt-Wechselstrom, *Volt-Alternating Current*
- W.** Wochenschrift, *weekly (journal)*
- W. E.** Wärme Einheit, *heat unit, thermal unit*
- x-beliebig.** *anyone at all, a random choice*
- z. B.** zum Beispiel, *for example*
- Zeugn.** Zeugnisse, *testimonials*
- Zs.** Zeitschrift, *periodical, journal*
- Zschr.** Zeitschrift, *periodical, journal*
- Ztg.** Zeitung, *(news)paper, sheet*
- z. T.** zum Teil, *in part*
- z. Z.** zur Zeit, *at the present (time), now*

Vocabulary

The separable prefixes of verbs have been set off by an accent mark directly after the prefix, except in those cases where the verb may be both separable or inseparable. The vocalic change in the stem vowel of strong verbs is indicated in parentheses.

A

<p>ab,' off, down, away from; das Auf und —, <i>n.</i>, (running) up and down (<i>or</i> to and fro)</p> <p>Abb. (Abbildung), <i>f.</i>, cut, sketch, illustration</p> <p>ab'bauen, work (a mine until it is exhausted), exhaust, abandon</p> <p>Abbaufeld, <i>n.</i>, mining area, set of workings</p> <p>Abbauhammer, <i>m.</i>, pneumatic hammer</p> <p>Abbauort, <i>m.</i>, place of working (of a mine), working-face</p> <p>Abbaustelle, <i>f.</i>, place of working(s) (of a mine), working-face</p> <p>ab'bilden, copy, portray, depict</p> <p>Abbildung, <i>f.</i>, cut, sketch, illustration</p> <p>Abbindezeit, <i>f.</i>, time of hardening (<i>or</i> setting) (of concrete)</p> <p>ab'brechen (a, o), dismantle, pull down, demolish</p> <p>Abbruch, <i>m.</i>, dismantling, demolition</p> <p>aber, but, however</p> <p>Abfallsstoff, <i>m.</i>, waste matter</p> <p>ab'filtrieren, filter</p>	<p>Abflußrohr, <i>n.</i>, discharge tube, drain tube</p> <p>ab'führen, carry (<i>or</i> lead) away</p> <p>abgedruckt, printed</p> <p>abgegrenzt, marked, defined, delimited</p> <p>ab'gehen (i, a), be reducible by; davon —, can be taken off (<i>or</i> deducted) from that</p> <p>abgerundet, rounded (off)</p> <p>ab'hangen (i, a) (von), depend (on)</p> <p>abhängig (von), dependent (on)</p> <p>ab'heben (o, o), lift off, uncover, contrast; sich —, lift itself, rise, stand out</p> <p>ab'klingen (a, u), die away, fade away</p> <p>Abkühlung, <i>f.</i>, cooling (off), drop in temperature, refrigeration</p> <p>Abkunft, <i>f.</i>, origin</p> <p>Ablauf, <i>m.</i>, outflow, outlet</p> <p>ab'laufen (ie, au), run off, unwind, unreel</p> <p>Ablehnung, <i>f.</i>, refusal, rejection</p> <p>ab'leiten, lead off, carry off, drain, derive</p> <p>Ablenkung, <i>f.</i>, deflection, deviation</p> <p>ab'lesen (a, e), read (off)</p>
--	--

- ab'liefern**, deliver, turn over
ab'lösen, replace, offset, relieve
Abmachung, *f.*, arrangement, agreement, stipulation
Abnahme, *f.*, decrease, drop, inspection, acceptance
ab'nehmen (a, o), take away (*or* from), relieve of, decrease, diminish
Ab'rauchen, *n.*, defuming, steaming
ab'rechen, rake off
Abriß, *m.*, tearing down, demolition, demounting
ab'schließen (o, o), shut off; separate; **abgeschlossen**, separate, distinct
Abschluß, *m.*, closing off, isolation, separation, enclosure, shutting off, exclusion
ab'schneiden (i, i), cut off
Abschnitt, *m.*, section, part, division
ab'sehen (a, e) (von), disregard, leave out of the question; **abgesehen hiervon**, aside from this, without mentioning this; **abgesehen davon**, aside from that; without mentioning that
ab'setzen, separate, settle
Absicht, *f.*, intention, purpose
absolut', absolute
ab'sondern, secrete
ab'spielen, play (off) a tune; wear out with playing; **sich** —, take place, pass on
ab'sprengen, blast off, blow off, cut off, break off
Abstand, *m.*, distance, interval, space
ab'steigen (ie, ie), descend
ab'sterben (a, o), die out (*or* off); **abgestorben**, withered, died out, decayed, dead
ab'stimmen, tune in, syntonize
Abstimmspule, *f.*, tuning coil
ab'stoßen (ie, o), knock off, thrust off, scrape, rub, repulse, break; **sich** —, scale off, wear off (*or* out); **abgestoßen**, worn off, eliminated
abstrakt', abstract
Abteilung, *f.*, division, department, section
ab'töten, kill off, destroy
ab'tragen (u, a), carry off (*or* away)
ab'wandeln, elucidate
abwärts, downwards; **nach** —, downwards
ab'wehren, avert
abweichend, deviating, differing, varying
Abweichung, *f.*, variation, deviation, divergence, exception, departure
ab'wischen, wipe off (*or* away)
Abzug, *m.*, outlet
ach, ah, oh, alas
Achse, *f.*, axis
Achsenzylinderfortsatz, *m.*, axis cylinder process
achsigt, axle(d)
Acht, *f.*, consideration, notice; **außer** — **lassen**, disregard, overlook
achtundvierzig, forty-eight
adäquat', adequate
addieren, add
Addition', *f.*, addition
Äderchen, *n.*, little bloodvessel
Aderhaut, *f.*, choroid
Adlernase, *f.*, aquiline nose (Roman nose)

- A'dria, *f.*, Adriatic (Sea) (along the east coast of Italy)
- adria'tisch, Adriatic
- Affe, *m.*, monkey, ape
- After, *m.*, anus
- Ag (Argentum), *n.*, argentum (Latin), silver; Ag', ion-positive silver
- Agar, *n.*, agar (non-nitrogenous substance of a gelatinous consistency derived from Ceylon moss. Used as solidifying agent in culture media)
- Agglutination', *f.*, agglutination (collection of clumps of cells)
- ah, ah, oh
- ähneln, resemble
- ähnlich, similar (to); — wie, similar to, like, as; es — halten, act in a similar way
- Ähre, *f.*, spike
- Akad. (Akademie'), *f.*, academy
- Akademie', *f.*, academy
- Akti'va, (*pl.*), *n.*, assets
- akus'tisch, acoustic(al)
- Al (Alumin'ium), *n.*, aluminium
- Alarmklingel, *f.*, alarm (bell)
- Alexie, *f.*, alexia (inability to read aloud; word blindness)
- Al'gebra, *f.*, algebra
- Algorith'mus, *m.*, algorithm (obsolete), algorism
- Al'kalibelag, *m.*, alkaline coat(ing) (*or* covering)
- alka'lish, alkaline
- Al'kohol, *m.*, alcohol
- aller, alle; alles, everything; — andere, everything else; vor allem, above all
- allein, alone, sole
- allerdings, to be sure
- allerengst, (the) closest of all, (the) very closest
- allerhöchst, high(est of all); — Zeit, the very last moment
- allgemein, general, common, universal, in general; im — en, in general
- allmählich, gradual(ly), slow(ly)
- Alltagsleben, *n.*, daily life, every day life
- allzu, much too, far too, over
- allzufrisch, far (*or* much) too clear (loud *or* vivid)
- Alpengebiet, *n.*, Alpine region (*or* district)
- Alpenland, *n.*, Alpine region (*or* country)
- alpin', Alpine
- als, as, than, but; sowohl —, as well as; sowohl . . . — (auch), both . . . and (also); — ob, as if; nichts anderes —, nothing (else) but; nicht viel anders —, not much (*or* very) different(ly) from
- alsbald, directly, at once, immediately
- also, therefore, so, that is to say, consequently
- alt (älter, ältest), old, early
- Alter, *n.*, (old) age
- Alumin'ium, *n.*, aluminium
- Aluminiumkanne, *f.*, aluminum can
- Amboß, *m.*, anvil
- Ame'rika, *n.*, America
- Amerika'ner, *m.*, American
- amerika'nisch, American
- amethyst'farben, amethystine
- Ammoniak'-Eismaschine, *f.*, ammonia-freezing-apparatus (*or* machine), ammonia-freezer

- Ammoniumchlorid**, *n.*, ammonium chloride
- Ammonshorn**, *n.*, Ammon's horn (cornua ammonis, Latin), ammonite (fossil)
- Amö'be**, *f.*, amoeba
- Amortisation'**, *f.*, amortization, redemption, extinction (of the debt)
- Amphi'bie**, *f.*, amphibium
- an**, of, on, in, onward, at, to, in point of, in the way of, past; **erinnern** —, recall; **im Anschluß** —, adjoining, connected with, attached to; — **die Hand geben**, suggest; **von . . .** —, from . . . (on, forth), after
- Anal'ysis**, *f.*, analysis
- analy'tisch**, analytic(al)
- Anatomie'**, *f.*, anatomy
- anato'misch**, anatomical
- an'bringen** (a, a), make, introduce
- and(e)r**, other, another; **alles** —e, everything else; **zum** —en, secondly; **nichts** —es als, nothing (else) but
- andererseits**, on the other hand
- ändern**, change, alter; **sich** —, change, vary, fluctuate
- andernorts**, in another place
- anders**, different(ly); otherwise; **nicht viel** — als, not much (or very) different(ly) from
- anderseits**, on the other hand
- Änderung**, *f.*, change, alteration, modification
- an'deuten**, indicate
- Andeutung**, *f.*, intimation, suggestion
- aneinander**, on one another
- aneinandergelegt**, laid (or placed) together, laid end to end
- anerkannt**, recognized, acknowledged
- Anerkennung**, *f.*, recognition, acknowledgment
- Anfang**, *m.*, beginning; **zu** —, at the beginning
- an'fangen** (i, a), begin, commence
- anfangs**, at the beginning (of)
- Anfangszeit**, *f.*, early period (or years), infancy
- an'führen**, quote, cite, mention
- an'füllen**, fill
- angebbar**, assignable, mentionable, preassigned
- an'geben** (a, e), give, state, declare, report, indicate
- an'gehen** (i, a), apply to, concern; **was . . . angeht**, as for, as regards
- an'gehören**, belong to
- angehörig**, belonging to
- Angel**, *f.*, fishhook, angling rod (or line)
- Angelhaken**, *m.*, fishhook
- angeln** (nach), angle, fish (for)
- angenehm**, acceptable, agreeable, pleasant, pleasing
- Angepaßtheit**, *f.*, adapted state
- angesichts**, in the face of
- angewandt**, applied, used, employed
- an'gliedern**, join (to)
- Anhang**, *m.*, appendix, appendage
- Anhänger**, *m.*, adherent, supporter
- an'häufen**, pile up, accumulate, heap up
- Anhäufung**, *f.*, accumulation
- anheim'fallen** (ie, a), fall a prey to, fall into the hands of
- Anilin'farbe**, *f.*, aniline color (or dye)
- Anilin'wasser**, *n.*, aniline water

- an'kommen** (a, o) (*auf*), arrive, depend (on)
- Anlage**, *f.*, construction, laying out
- an'langen**, concern; **was . . . anlangt**, as for, concerning
- Anlaß**, *m.*, occasion, cause, motive
- an'legen** (*auf*), put on, implant (on); **sich** —, be set up, be constructed (*or* established)
- Anlieferung**, *f.*, hauling
- Anlieferungsweg**, *m.*, distance of hauling
- an'melden**, give notice of; **zum Patent'** —, give notice of a patent; patent
- an'muten**, appear
- Annahme**, *f.*, assumption
- an'nehmen** (a, o), assume, accept, take, adopt
- Ano'de**, *f.*, anode (positive pole)
- Ano'denstrom**, *m.*, anode current
- Anordnung**, *f.*, arrangement
- an'passen**, adapt, adjust, fit to, suit; **sich** —, adapt oneself; **angepaßt**, adapted, appropriate, suited
- an'regen**, stimulate, incite, start, set going, stir up
- an'reihen**, string, form (*or* arrange) in a row
- an'sammeln**, collect
- Ansatz**, *m.*, (points of) attachment, appendage, beginning, suggestion
- an'schaffen** (u, a), procure, furnish, supply with, provide
- anschaulich**, visible, plain, clear, concrete, intuitive; — **machen**, demonstrate, illustrate, make clear
- Anschaulichkeit**, *f.*, clearness, plainness
- Anschauung**, *f.*, (point of) view, concept(ion), mode of viewing things
- Anschauungsmittel**, *n.*, means of instruction (for an object-lesson)
- an'schließen** (o, o) (*an*), join, attach (to); **sich** —, be joined (to)
- Anschluß**, *m.*, connection; **im** — **an**, adjoining, connected with, attached to, referring to; **im** — **daran**, in connection with that
- an'sehen** (a, e), consider, regard; **angesehen**, respected, esteemed, distinguished
- ansehnlich**, considerable, large, ample
- ansetzend**, placed, attached, adjoining
- Ansicht**, *f.*, view, opinion
- Anspruch**, *m.*, claim, requirement, demand; **in** — **nehmen**, engage, engross, claim (the attention of), have recourse to, encroach upon
- anstatt**, instead of
- Ansteigen**, *n.*, rising, mounting
- anste'lle**, in place (of), instead (of)
- an'stellen**, make, institute
- Anstrich**, *m.*, (coat of) paint
- Anteil**, *m.*, portion, share, percentage
- Anten'ne**, *f.*, antenna
- Anthraxbazillus**, *m.*, anthrax bacillus
- an'treffen** (a, o), meet with, come upon, find
- an'treiben** (ie, ie), drive
- an'treten** (a, e), begin, undertake
- Antrieb**, *m.*, impulse, propulsion
- Antwort**, *f.*, answer

- antworten (auf), answer, respond (to)
- anvertraut, entrusted, bestowed
- anwendbar, feasible, practicable
- an'wenden (a, a), use, employ
- Anwendung, *f.*, use, application; zur — kommen, be used
- Anwendungsgebiet, *n.*, field of application
- Anwendungsmöglichkeit, *f.*, applicability
- Anwesenheit, *f.*, presence
- Anzahl, *f.*, (cardinal) number, quantity, magnitude
- an'zapfen, broach, tap
- an'zeigen, indicate, show
- Anziehen, *f.*, attraction
- Aor'ta, *f.*, aorta
- Apfel, *m.*, apple
- Aphasie', *f.*, aphasia
- Apparat', *m.*, apparatus, contrivance, appliance
- Apparatur', *f.*, apparatus
- April'heft, *n.*, April number (of a publication)
- ara'bisches, Arabian
- Arbeit, *f.*, work, labor, effect
- arbeiten, work, operate, act; es wird dahin gearbeitet (daß), they are working (*or* laboring) to the end (that), they are endeavoring (*or* making every effort) to . . .
- Arbeiter, *m.*, laborer, workman, operative, mechanic
- Arbeitsgang, *m.*, operation
- Arbeitsgebiet, *n.*, field of activity (*or* work), sphere of action
- Arbeitsmaschine, *f.*, machine (for performing work), operator
- Arbeitsvorschrift, *f.*, directions for procedure (*or* manipulation)
- Arbeitsweg, *m.*, nature (*or* type) of work, job; kurzer —, quick construction job
- Architekt', *m.*, architect
- Argentum, *n.*, argentum (Latin), silver
- Argon, *n.*, argon
- Arithme'tik, *f.*, arithmetic
- arithme'tisch, arithmetical
- Arm, *m.*, arm
- Armierung, *f.*, coating, armature
- Armknochen, *m.*, bone of the arm
- Arsen', *n.*, arsenic
- Art, *f.*, kind, sort, method, manner, way, nature, species, variety
- Artemia, species of crustaceans
- Arterhaltung, *f.*, manner of preservation
- arteriell', arterial
- Arte'riensystem', *n.*, system of arteries
- Arzt, *m.*, doctor, physician
- As (Arsen'), *n.*, arsenic
- aschblond, ash-blond, ash-fair
- assimilierend, assimilative
- Assoziations'faser, *f.*, association fibre
- Assoziations'zentrum, *n.*, association center
- astrono'misch, astronomical
- Atemluft, *f.*, respiratory air, air to breathe
- Äther, *m.*, ether
- Ätherproblem', *n.*, problem of the ether
- atlanto-mediterran', Atlantic-Mediterranean
- Atlas, *m.*, atlas
- atmen, breathe
- Atmen, *n.*, breathing
- Atmosphäre, *f.*, atmosphere
- atmosphä'risch, atmospheric(al)

- Atmung**, *f.*, breathing, respiration
atrophieren, atrophy, be(come) stunted
atypisch, atypical, irregular
au, oh
auch, also, ever, even, either; so . . . —, however; **wenn** . . . —, even if, though
Au'dion, *n.*, audion, valve detector, detecting tube (*or* valve)
auf, upon, about, on, to, at, for, on top of, in; **passen** —, fit; — **chemischem Wege**, in a chemical way, chemically; **bis** —, to, down to; — **folgende Weise**, in the following way (*or* manner); — **mittelbarem Wege**, indirectly; — **das genaueste**, very closely (carefully, strictly); — **s höchste**, in the highest degree, very highly, exceedingly; **das — und Ab**, (running) up and down (*or* to and fro)
Aufbau, *m.*, structure, construction, erection
auf'bauen, built (up), construct; **sich** —, be built (up), be constructed, be composed
auf'bewahren, keep, preserve, store
auf'drängen; **sich** —, obtrude (*or* thrust) itself upon, crowd into one's mind, arise
Aufenthalt, *m.*, stay, sojourn
auf'fallen (**ie, a**), strike, astonish, be noticeable; **auffallend**, striking, remarkable
auffällig, striking, noticeable
auf'fangen (**i, a**), catch up, collect
Auffangen, *n.*, receiving, picking up (as of sound)
auf'fassen, conceive, construe
Auffassung, *f.*, conception, view, idea
auf'finden (**a, u**), find (out), trace, discover
Aufgabe, *f.*, problem, task, function
auf'geben (**a, e**), give up, relinquish, abandon
aufgebraucht, used up, consumed
auf'gehen (**i, a**), rise, open, expand, be contained (without a remainder); **aufgehend**, dawning
aufgeteilt, sectional
auf'halten (**ie, a**), detain
auf'hängen, hang (up), suspend
Aufhängen, *n.*, hanging (up), suspension
auf'hören, cease
Auf. (**Auflage**), *f.*, edition, impression
auf'laden (**u, a**), charge
Aufladung, *f.*, charge
Auflage, *f.*, edition; **verbesserte** —, revised (and improved) edition
auf'lösen, resolve, dissolve, solve, loosen, untie; **sich** —, break up, be resolved
Auflösung, *f.*, solution, reduction
Aufmachung, *f.*, make up, get up
aufmerksam, attentive, mindful, observant; — **machen** (**auf**), call attention (to)
Aufmerksamkeit, *f.*, attention, attentiveness
Aufnahme, *f.*, taking-up, receiving, reception, recording, absorption
auf'nehmen (**a, o**), take up, receive, absorb, pick up, record, withstand
aufpeitschend, stirring, rousing, exciting

- auf'ragen**, tower (up), project
Aufsatz, *m.*, article, treatise, essay
auf'saugen (o, o), suck up, extract
Aufschauen, *n.*, looking (or glancing) up, watching out
auf'schlagen (u, a), open
Aufschließung, *f.*, exploration, opening, development
Aufschluß, *m.*, disclosure, information; — **über eine Sache geben**, explain a thing, give information (or particulars) regarding a matter
auf'schneiden, (i, i), cut open, dissect
auf'schreiben (ie, ie), write down
auf'schwingen (a, u); **sich** —, rise
Aufsichtsorgan, *n.*, supervisory agency
aufsteigend, rising, ascending
auf'stellen, make up (or out), erect, set up, establish, propose, advance, lay down
Aufstellung, *f.*, statement, assertion, establishment
Aufstieg, *m.*, ascent, ascension
Aufstockung, *f.*, addition of stories
Aufsuchen, *n.*, search(ing) for, quest
Aufsuchung, *f.*, search for, quest
auf'tauchen, rise, appear, turn (or spring) up
Aufteilung, *f.*, section, partition
Auftrag, *m.*, order
auf'treten (a, e), present itself, arise, appear, occur
Auftrieb, *m.*, lifting force, upward lift, buoyancy
auf'wachsen (u, a), grow up
aufwärts, upwards; — **steigend**, ascending
- auf'weisen** (ie, ie), exhibit, show, have, possess
auf'werfen (a, o), put, raise
auf'zeichnen, draw, trace, record
auf'zeigen, show (up), exhibit
Augapfel, *m.*, eyeball
Auge, *n.*, eye; **ins** — **fassen**, fix one's glance upon, have in view, consider
Augenblick, *m.*, moment, instant
augenblicklich, immediately, instantly, for the moment
Augenfarbe, *f.*, color of eyes
Augenhaut, *f.*, conjunctive membrane; **weiße** —, tunic of the eye
Augenhöhle, *f.*, eyesocket
Augenmuskel, *m.*, muscle of the eye
Augentrost, *m.*, eyebright, euphrasy
Augentrostwurzel, *f.*, root of the eyebright (or euphrasy)
August', *m.*, August
aus, of, out of, made of, in, from; **von** . . . —, from; **von wo** —, from which place, whence; — . . . **heraus**, out of, from; — . . . **her**, from; — **diesem Grunde**, for this reason
Ausbau, *m.*, (final) development, completion, walling, casing, extension
aus'bilden, form, develop; **sich** —, form, be formed, develop, be developed
Ausbildung, *f.*, formation, development
Ausbleiben, *n.*, non appearance, non arrival, absence
aus'breiten, spread, stretch; **sich** —, spread out, extend, expand

- Ausbreitung**, *f.*, extension, expansion
- Ausbreitungsgesetz**, *n.*, law of diffusion
- aus'dehnen**, extend, prolong, lengthen, increase, expand; **sich —**, spread; **ausgedehnt**, extensive, vast, wide
- Ausdehnung**, *f.*, expansion, extension
- Ausdruck**, *m.*, expression
- aus'drücken**, express, characterize
- ausdrücklich**, express, explicit, positive
- auseinander**, apart, separate(ly); **— gehen**, separate, diverge
- auseinan'dersetzen**, explain, set forth, discuss, expound
- auseinan'dersprengen**, burst asunder, blow up
- Ausfahrt**, *f.*, ascent, departure
- Ausfall**, *m.*, falling off, deficiency, loss, shortage
- ausfindig**: **— machen**, find out, discover
- ausführbar**, practicable, feasible; **leicht —**, easy to accomplish, easily performed
- aus'führen**, carry out, execute, perform, make, argue, remark, erect
- Ausführung**, *f.*, development, improvement, execution
- ausfüllen**, fill up (*or out*), occupy (time), supply
- Ausgang**, *m.*, exit, end
- Ausgangspunkt**, *m.*, starting point, point of departure
- ausgebildet**, formed, developed
- ausgefallen**, precipitated
- aus'gehen** (**i**, **a**), proceed
- ausgeprägt**, most distinct (pronounced *or* marked)
- ausgeschlossen**, out of the question, impossible
- ausgezackt**, indented
- ausgezeichnet**, excellent
- Ausgleich**, *m.*, equalization, adjustment, compensation
- aus'gleichen** (**i**, **i**), equalize, compensate
- Ausland**, *n.*, foreign country (*or parts*); **im —e**, abroad, in foreign (*or other*) countries
- aus'laufen** (**ie**, **au**), taper, end, terminate
- aus'lösen**, set free, call forth, cause, excite, release
- aus'machen**, constitute, determine
- Ausmaß**, *n.*, size, bulk
- Ausmauerung**, *f.*, lining (*or filling in*) with bricks (stones *or masonry*)
- Ausnahme**, *f.*, exception
- ausnahmslos**, without exception
- aus'nützen**, utilize, make use of, make the most of
- aus'rechnen**, calculate, compute
- aus'reichen**, suffice
- Aussaat**, *f.*, plating (*on slides*)
- aus'saugen** (**o**, **o**), suck out (*or dry*), drain
- Ausscheidung**, *f.*, separation, precipitation, elimination
- aus'schlagen** (**u**, **a**), strike out, move, register
- ausschließlich**, exclusive
- Ausschuß**, *m.*, committee
- aus'sehen** (**a**, **e**), seem, appear, look
- außen**, outside
- Aussendung**, *f.*, emission

Außenrand, *m.*, outer edge, outer rim
Außentemperatur', *f.*, outside temperature
außer, besides, in addition to, except; — **Acht lassen**, disregard, overlook
äußer, outer, external
außerdem, besides, moreover
äußerst, extreme, outermost
außereuropä'isch, extra- *or* non-European
außerhalb, outside of
äußerlich, external(ly), outward(ly), superficial(ly)
außerordentlich, extreme, extraordinary, remarkable, extra, additional, outside
aus'setzen, offer; **ausgesetzt**, exposed
Aussicht, *f.*, prospect, view, expectation; — **auf**, prospect of, hopes (*or* chance) of
aus'spannen, stretch out, extend; **sich** —, extend, stretch (out)
Aussprache, *f.*, discussion
aus'sprechen (**a**, **o**), express, utter, state
Ausstampfen, *n.*, treading out, pounding (*or* beating) out, tamping
Ausstampfung, *f.*, pounding, tamping
aus'statten, equip, fit out
Ausstellung, *f.*, exhibition
aus'stoßen (**ie**, **o**), cast out, expel
aus'strahlen, (**ir**)radiate, emit
Aus'strichpräparat', *n.*, smear
aus'treten (**a**, **e**), emerge
aus'üben, exercise, exert, perform
aus'waschen (**u**, **a**), wash (out)
aus'wechseln, exchange

Auswertung, *f.*, using to the full, utilization
Auswurf, *m.*, expectoration, sputum
auszeichnend, distinguishing, characterizing
Auszeichnung, *f.*, distinction, honor
aus'ziehen (**o**, **o**), extract
auszugsweise, in the form of an extract, in the form of a summary
Auto, *n.*, auto(mobile)
automa'tisch, automatic
Automobil', *n.*, automobile, motor (car)
Automobil'mo'tor, *m.*, automobile motor (*or* engine)
Au'tor, *m.*, author, writer
Autorität', *f.*, authority
Axiom', *n.*, axiom
Azetylen'lampe, *f.*, acetylene lamp
Azid, *n.*, azide (compound containing group $-CON_3$)

B

B. (**Bazillus** *or* **Bacillus**), *m.*, bacillus (Latin), germ
Babes-Ernstsch, of Babes and Ernst
Bacillus anthracis (Latin), (scientific name for) anthrax bacterium
Bacillus diphtheriae (Latin), bacillus of diphtheria
Bacillus Friedländer, (scientific name for) pneumonia bacillus
Bacillus mucosus capsulatus (Latin), (scientific name for) pneumonia bacillus
Bacillus typhosus (Latin), typhus bacillus
Bahn, *f.*, (path), road, railway,

- track, course; **Renn**—, race-track (*or* course)
- bahnbrechend**, in pioneer fashion, opening the way, striking out in new directions
- Bakte'rie**, *f.*, bacterium
- Bakte'rienart**, *f.*, type of bacteria
- bald**, soon; — . . . —, now . . . now, at one time . . . at another time
- Bal'kanhalbinsel**, *f.*, Balkan Peninsula
- Balken**, *m.*, beam; — **des Gehirns**, corpus callosum (Latin; great band of commissural fibers uniting the cerebral hemispheres)
- Ballen**, *m.*, bundle, package, palm (of the hand), ball (of the foot)
- Ballon'**, *m.*, balloon
- bal'tisch**, Baltic
- Band**, *n.*, band, ligament, volume
- Bandscheibe**, *f.*, meniscus
- Bank**, *f.*, bank
- bannen**, confine, restrict
- Barome'ter**, *n.*, barometer
- Bart**, *m.*, beard, whiskers
- Barysphäre**, *f.*, barysphere
- Basalt'**, *m.*, basalt
- Basalt'magma**, *n.*, basalt magma
- Ba'sis**, *f.*, base, basis
- basisch**, basic
- Batterie'**, *f.*, battery
- Bau** (*pl.* **Baue** *or* **Bauten**) *m.*, structure, building, construction
- Bauabschnitt**, *m.*, part of a construction
- Bauart**, *f.*, (type of) construction, structure, style of architecture
- Bauausführung**, *f.*, erection of a structure (*or* building)
- Baubetrieb**, *m.*, building operation
- Bauch**, *m.*, abdomen
- Bauchfell**, *n.*, peritoneum (serous membrane lining the abdominal walls)
- Bauchfellsack**, *m.*, peritoneal sac
- Bauchgegend**, *f.*, abdominal region
- Bauchhöhle**, *f.*, abdominal cavity
- Bauchspeichel**, *m.*, pancreatic juice
- Bauelement**, *m.*, building element, structural unit
- bauen**, build, construct
- Baugrund**, *m.*, building ground (*or* plot), foundation
- Bauhöhe**, *f.*, (building) height
- Baukontrol'le**, *f.*, building control (supervision *or* inspection)
- baumbewohnend**, growing on trees
- Bäumchen**, *n.*, small tree, dendrite
- Baumrinde**, *f.*, bark of tree
- Baumwollstoff**, *m.*, cotton fabric
- Bauperiode**, *f.*, building time, construction period
- Baupolizei**, *f.*, building inspectors, building commission
- Baustein**, *m.*, building stone, brick, material
- Baute**, *f.*, building (*cf.* **Bau**)
- Bauteil**, *m.*, building (*or* structural) part
- Bauvorgang**, *m.*, building process (*or* procedure)
- Bazillus**, (*or* **Bacillus**), (*pl.* —**en**) *m.*, bacillus (Latin), germ
- Bd. (Band)**, *m.*, volume
- beachten**, notice, consider, bear in mind, pay heed (to), observe, follow
- Beachtung**, *f.*, attention, notice, consideration, regard, observance
- Beanspruchung**, *f.*, claim, demand
- bearbeiten**, belabor, strike against
- Becken**, *n.*, pelvis

- Beckengürtel**, *m.*, pelvic girdle
- Bedarf**, *m.*, necessary supply (*or* requirements); **nach** —, as needed, according to requirement
- bedecken**, cover
- bedenken** (**a, a**), consider, bear in mind
- Bedenken**, *n.*, consideration, doubt, objection
- bedeuten**, mean, signify; **bedeutend**, considerable, significant, important
- bedeutsam**, significant, important
- Bedeutung**, *f.*, meaning, significance, importance
- bedienen**, serve, accommodate; **sich** —, make use of, employ, help oneself
- bedingen**, cause, produce, condition, render necessary, involve, restrict, limit
- Bedingung**, *f.*, condition, limitation
- bedroht**, endangered, threatened, in danger, menaced
- bedürfen** (**u, u**) (*gen.*), need, require
- Bedürfnis**, *n.*, want, need, requirement
- beein/flußbar**, capable of being influenced
- beeinflussen**, influence, affect
- beenden**, end, finish, conclude
- befassen**, touch, handle, comprehend; **sich** — **mit**, concern, (occupy *or* busy) oneself (with), deal (with)
- befestigen**, fasten
- befinden** (**a, u**), find, deem, consider; **sich** —, be, be found, be situated
- befindlich**, be found, existing, situated, present
- Beförderungsweise**, *f.*, manner of transportation (*or* conveyance)
- befreien**, free, liberate, rid of
- befriedigen**, satisfy; **befriedigend**, satisfactory
- Befruchtung**, *f.*, fertilization
- begabt**, talented, gifted, able
- begegnen**, meet, encounter
- Begegnis**, *n.*, occurrence, event
- Beginn**, *m.*, beginning
- beginnen** (**a, o**), begin
- begleitend**, accompanying
- begnügen**, **sich**, content oneself (with), be satisfied (with)
- begreiflich**, comprehensible, conceivable
- Begriff**, *m.*, idea, concept(ion)
- begriffen** (**sein**), engaged (*or* found in), occupied (with), undergoing, in the process of
- begrifflich**, in concept, conceptual
- Begriffsbestimmung**, *f.*, definition
- Begriffsbildung**, *f.*, abstraction
- Begriffs-System'**, *n.*, system (*or* school) of concepts (*or* thought)
- begründen**, establish, sustain, set up, found
- Begründer**, *m.*, founder, originator, promoter
- Begründung**, *f.*, founding, establishment, confirmation, proof; **zur** —, for support, as proof
- behaglich**, comfortable
- Behälter**, *m.*, container, receptacle, reservoir
- Behälterwandung**, *f.*, wall of a container
- Behältnis**, *n.*, container, repository
- behandeln**, treat, deal with, take up, discuss
- Behandlung**, *f.*, handling, treatment, management

- behaupten**, maintain, assert, state
beheben (o, o), remove
Behörde, *f.*, authorities, (government) board, officials
bei, in, at, with, in the case of, upon, near, beside
beide, both, two
beieinander, together
beigeben, accompanying
Bein, *n.*, leg
beinahe, almost, nearly
Beinhaut, *f.*, periosteum
Beinnerv, *m.*, leg nerve
Beispiel, *n.*, example, instance; **zum** —, for example, e.g.
beispielsweise, for (*or* by way of) example, for instance
Beißbewegung, *f.*, biting movement
Beitr. (**Beitrag**), *m.*, contribution
Beitrag, *m.*, contribution
beitragen (u, a), contribute
bekannt, (well-)known, made known; **bekanntest**, best known
bekanntlich, as is well known
bekleiden, cover, line
bekommen (a, o), get, obtain
belauschen, listen to
beleben, enliven, put fresh life into, animate
belehren, instruct, inform, enlighten
beleuchten, light up, illuminate
Beleuchtung, *f.*, illumination, lighting (up)
belichtet, exposed (to the light)
Belichtung, *f.*, exposure (to the light)
beliebig, agreeable, to your liking, optional
bemerken, notice, observe
benachbart, neighboring, adjacent, adjoining, contiguous
benötigt, necessary; — **sein**, be in want, stand in need (of)
benutzen, use, utilize, employ
Benutzung, *f.*, use; **unter** —, with the aid of, making use (of)
Benzidin, *n.*, benzidine, para-diamino-diphenyl
beobachten, observe, examine, watch, control
Beobachtung, *f.*, observation
Beobachtungszweck, *m.*, purpose of observation
bequem, convenient, easy
berechnen, calculate, compute, estimate, reckon
Berechnung, *f.*, calculation, computation
beredt, eloquent, fluent, readily
bereit, ready
bereiten, prepare, make ready, procure
bereits, already
Berg, *m.*, mountain
Bergbau, *m.*, mining
Bergmann, *m.*, (*pl.* -leute), miner
Bergwerk, *n.*, mine
Bericht, *m.*, report, account, statement
Berl. (**Berli'ner**), (of) Berlin, native of Berlin, published in Berlin
Berlin', *n.*, Berlin
Berli'ner, (of) Berlin, native of Berlin, published in Berlin
Bernoullisch, of Bernoulli, Bernoullian
Bernstein, *m.*, amber
berücksichtigen, consider, pay heed (*or* regard) to, take notice of
Berufenster, *m.*, best qualified (most celebrated *or* famous) person
beruhen, rest, be based (on)

berühmt, famous
 berühren, touch
 Berührung, *f.*, contact, contiguity, osculation, tangency
 Berührungsbeziehung, *f.*, relation-
 (ship) of contact
 Besatzung, *f.*, crew
 beschaffen, provide, supply
 Beschaffenheit, *f.*, composition, constitution, character, nature, quality
 beschäftigen, occupy, engage; sich —, occupy oneself with, be engaged in
 Beschauer, *m.*, spectator, observer
 bescheiden, moderate, unpretentious, modest
 beschieden, allotted, given
 beschleunigen, hasten, expedite
 Beschleunigung, *f.*, acceleration
 beschließen (o, o), conclude, terminate, decide, determine
 Beschluß, *m.*, decision, resolution, decree
 beschränkt, limited, narrow; — auf, confined (to)
 beschreiben (ie, ie), describe; beschreibend, descriptive, graphic
 Beschreibung, *f.*, description
 beschweren, load, burden, encumber, lie (*or* weigh) heavily on
 beseitigen, eliminate, remove
 Besetzung, *f.*, cast (of a play), distribution (of parts)
 Besitz, *m.*, possession
 besitzen (a, e), possess, have
 besonder, special, particular, separate; im —en, especially
 besonders, especially
 besorgen, take care of, provide for, perform; besorgt, anxious, apprehensive, alarmed

Besorgnis, *f.*, fear, concern, misgiving, apprehension
 besprechen (a, o), discuss
 Besprechung, *f.*, discussion
 best, best
 Bestand, *m.*, stock, store, amount
 beständig, constant, continual
 Bestandteil, *m.*, constituent, ingredient, element, component (part)
 Bestätigung, *f.*, confirmation, corroboration, substantiation
 bestehen (a, a) (*aus or in*), consist, (*of or in*), be, exist; bestehend, existing, prevailing
 bestellen, order
 Bestellung, *f.*, order
 bestimmbar, definable, determinable
 bestimmen, determine, measure, define, regulate, choose, arrange; bestimmt, definite, certain, given, determined
 Bestimmung, *f.*, determination, measurement, decision, arrangement, regulation
 bestrafen, punish; sich —, bring about (*or* carry one's own) punishment
 Bestreben, *n.*, endeavor, effort
 bestreiten (i, i), contradict, contest, dispute, deny
 besuchen, visit, go see, call on
 Betätigung, *f.*, activity, exercise, operation
 beteiligt (sein), participating, concerned, involved
 Betracht, *f.*, consideration; in — kommen, take into consideration, be of some account, count; nicht in — kommen, be of no account (*or* importance), have no weight (*or* moment)

- betrachten**, regard, observe, consider, contemplate
beträchtlich, considerable
Betrachtung, *f.*, observation, reflection
betragen (u, a), amount to
Bestrebung, *f.*, endeavor, effort
betreffen (a, o), concern, affect; **betreffend**, concerned, in question
betreiben (ie, ie), drive, work, operate
Betrieb, *m.*, pursuit, carrying on (of one's business), trade, profession, impulse, working
Betriebsweise, *f.*, method of operation, manner of working
betupfen, dab, touch gently
beurteilen, judge (of), criticize, estimate
Beurteilung, *f.*, judging, judgment, estimation, criticism
Bevölkerung, *f.*, people, inhabitants, population
bevor, before
bevorzugen, prefer
bewaffnet, armed, equipped (*or* provided) with (the microscope)
bewahren, guard, shield, preserve
bewähren, establish as true, verify, prove; **sich** —, stand the test, prove trustworthy (*or* true)
bewältigen, master, control, take care of, conquer, overcome
bewegen (o, o), move, stir, induce, agitate, touch, propel; **sich** —, move, get in motion
beweglich, movable
Beweglichkeit, *f.*, mobility
Bewegung, *f.*, movement, motion, locomotion; **fortschreitende** —, locomotion, forward movement
Bewegungsempfindung, *f.*, sensation of motion (*or* movement)
Bewegungsgesetz, *n.*, law of motion
Bewegungslehre, *f.*, kinematics
Bewegungsorgan', *n.*, motor organ
Bewegungszustand, *m.*, state of motion
Beweis, *m.*, proof
beweisen (ie, ie), show, prove
bewerkstelligen, bring about, accomplish
Bewertung, *f.*, valuation, estimation
Bewetterung, *f.*, ventilation (of a mine *or* pit)
bewirken, effect, cause, bring about, produce
bewußt, conscious, known, aware, cognizant
Bewußtsein, *n.*, consciousness
Bewußtseinsgrad, *m.*, degree of consciousness
Bewußtwerden, *n.*, becoming conscious
bezeichnen, designate, mark, note, indicate
Bezeichnung, *f.*, designation, term
beziehen (o, o), draw over, cover, move into, occupy, visit, bring into relation; **sich** — (**auf**), refer, relate, apply (to oneself)
Beziehung, *f.*, relation, relationship, respect, connection
beziehungsweise, respectively, relatively, making allowance for circumstances, *or*
bezeichnen, mark with figures; **sich** — (**auf**), amount, total up, come (to)
Bezirk, *m.*, district, region, part, borough, county

- Bezug**, *m.*, covering, case, relation, reference; **in — auf**, in regard to, with respect to
- bezweifeln**, doubt, (call into) question
- biegen** (o, o), bend, curve; **gebogen**, bent, curved, arched
- bienenwabenähnlich**, like a bee's honey-comb, honey-combed
- bieten** (o, o), offer, present, afford
- Bilanz'**, *f.*, balance
- Bild**, *n.*, picture, sketch, figure, type
- bilden**, form, constitute, develop, make, set up, establish, calculate; **sich —**, be formed, develop
- Bildfeld**, *n.*, screen (in the cinema)
- Bildreihe**, *f.*, series (or succession) of pictures
- Bildung**, *f.*, formation
- Bildwand**, *f.*, screen (in the cinema)
- billig**, cheap, inexpensive
- Bindegewebsscheibe**, *f.*, disc of connective tissue
- Bindegewebsstrang**, *m.*, cord (or strand) of connective tissue
- Bindehaut**, *f.*, connective membrane, conjunctiva
- binden** (a, u), bind; **bindend**, binding, obligatory; **gebunden** (an), bound, attached, committed (to)
- Biologie'**, *f.*, biology
- biolo'gisch**, biologic(al)
- bis**, until, to; — **zu**, to, up to; — **auf**, to, down to; — **in**, (up) to, (in)to; **solange —**, until; — **vor kurzem**, until a short time ago, until recently; — **heute**, up to this day; — **Ende**, toward the end (of)
- bisher**, previously, till now
- bisherig**, previous, hitherto existing, up to now
- bisweilen**, sometimes, at times, occasionally
- bitten** (a, e), ask
- bitter**, bitter
- Bläschen**, *n.*, vesicle, small bubble, (or blister), utricle
- blaß**, pale
- Blatt**, *n.*, leaf, gill, plate, lamella
- Blattgrün**, *n.*, chlorophyll
- Blattpärchen**, *n.*, little pair of leaves
- blau**, blue
- Blaufärbung**, *f.*, staining (or dyeing) blue
- bläulichrot**, bluish-red
- Blei**, *n.*, lead
- bleiben** (ie, ie), stay, remain, be; **hängen —**, be caught, adhere
- bleichgelb**, pale (or light) yellow
- Bleiglanz**, *m.*, galena, lead sulphide
- Bleilot**, *n.*, plumb(line), plummet
- Bleistift**, *m.*, pencil
- Blende**, *f.*, shutter
- blind**, blind, implicit
- Blinddarm**, *m.*, caecum
- Blitzesschnelle**, *f.*, lightning rapidity (or speed)
- Blockquartier'**, *n.*, (city) block (of buildings), (city) square
- blond**, blond, fair(-haired or -complexioned)
- bloß**, bare, naked, mere(ly), sole(ly), simply
- Blut**, *n.*, blood
- Blutagar**, *n.*, blood agar
- Blüte**, *f.*, blossom, flower, flowering season, floescence
- Blütenapparat'**, *m.*, blossom, corolla
- Blütenpflanze**, *f.*, flowering plant, phaenogam (or phanerogam)

- Blütenschaft, m.**, blossom stem, palea
Blütezeit, f., blossom time, flowering season, floescence
Blutgefäß, n., blood vessel
Blutkörperchen, n., blood corpuscle; **weisses** —, white blood corpuscle, leucocyte
Blutkreislauf, m., circulation of the blood
blutreich, rich in blood
blutrot, blood-red
Blutstrom, m., blood stream
Blutumlauf, m., circulation of the blood
Blutuntersuchung, f., investigation of the blood, blood analysis (*or* examination)
Boden, m., bottom, base, ground, floor, soil; **zu(m)** —, to the ground
Bodenpreis, m., ground price, real estate value
Bodenschatz, m., treasure of the ground
Bogen, m., arch, curve
Bogengang, m., semicircular canal, arched passage
Bohne, f., bean
bohren, bore
Bohrloch, n., borehole
borstenartig, bristly, bristle-like
Bouillon', f., meat broth, beef tea, clear soup
Br. (Brom), n., bromine
bra'chycephal', brachycephalic
Brand, m., fire; **in** — **geraten**, catch (on) fire
Brandfall, m., case of fire
brauchbar, useful, fit (for use)
brauchen, need, use
Braue, f., eyebrow
brauen, brew, make
braun, brown, brunette, dark (-complexioned)
bräunen, grow brown, tan, bronze
Braunkohle, f., brown coal, lignite
bräunlich, brownish
Braunwurzgewächs, n., brownwort (plant)
Brausen, n., roar(ing)
breiig, pulpy
breit, broad, wide, large; **die breitesten Massen**, the great(est) masses (*or* the general public)
Breite, f., breadth, width, latitude
breitwurzellig, broad at the base, bulbous
Bremsberg, m., self-acting inclined plane, braking incline
bremsen, brake
Brennen, n., burning, heat, itching
Brocasch, (of) Broca
bringen (a, a), bring, convey, lead, cause, produce; **mit sich** —, bring along with, involve, require, call for, make unavoidable, necessitate
Brom, n., bromine
Bronchien (pl.), f., bronchi
Bronchi'tis, f., bronchitis
Bruchzahl, f., fraction(al number)
Brücke, f., bridge, pons; **eine** — **schlagen**, build (*or* throw) a bridge (across)
Brückenpfeiler, m., pier
Bruder, m., brother
brummen, drone, buzz, zoom
Brustbein, n., sternum
Brustbeinkörper, m., sternal body
Brusthöhle, f., thoracic cavity
Brustkasten, m., thorax
Brustkorb, m., thorax

Brustteil, *m.*, breast (part), thoracic portion
Brustwirbel, *m.*, thoracic vertebra
Brutschrank, *m.*, incubator
Buch, *n.*, book
Buchstabe, *m.*, letter
Bühnenmittel, *n.*, stage device
bunt, many-colored, variegated, gay
Büschel, *n.*, cluster, tuft
bzw. (beziehungsweise), relatively, making allowance for circumstances, or

C

C (Carboneum), *n.*, carbon
C. (Celsius), *m.*, Celsius, centigrade scale (*or* thermometer)
ca. (circa), circa (Latin), about
Ca (Cal'cium or Kal'zium), *n.*, calcium
Calcium (or Kalzium), *n.*, calcium
Carboneum, *n.*, carbon
cbm (Kubik'meter), *n.*, cubic meter
ccm (Kubikzentimeter), *n.*, cubic centimeter
Ce (Cer or Zer; Ce'rium or Ze'rium), *n.*, cerium
Celsius, *m.*, Celsius, centigrade scale (*or* thermometer)
Centesimal' (or Zentesimal'), centesimal
Centigrad (or Zentigrad), *m.*, centigrade
Centigradskala, *f.*, centigrade scale
Centimeter (or Zentimeter), *n.*, centimeter
cephale', (*cf.* Notes)
Cer (Ce or Zer), *n.*, cerium
Ce'rium (or Ze'rium), *n.*, cerium

Charak'ter, *m.*, character(istic)
Charaktereigenschaft, *f.*, quality of character
charakteris'tisch, characteristic
Che'miker, *m.*, chemist
chemisch, chemical
Che'opspyrami'de, *f.*, pyramid of Cheops
Chinalizirin, *n.*, quinalizirine (red dye)
chirurg'isch, surgical
Chlor, *n.*, chlorine
Chloroform', *n.*, chloroform
Choroid'ea, *f.*, choroid (Greek; vascular tissue of the eye)
Chrom, *n.*, chrome, chromium
Chromat, *n.*, chromatin (coloring material)
Chromosom', *n.*, chromosome
Chromosomenhaufen, *m.*, mass of chromosomes
Chromoxyd, *n.*, chromium oxide
Chylus, *m.*, chyle
circa, circa (Latin), about
Cl (Chlor), *n.*, chlorine
cm (Centimeter or Zentimeter), *n.*, centimeter
colorimetrisch (or kolorimetrisch), colorimetric (determining color)
Concha (or Koncha), *f.*, conch
Conjuncti'va (or Konjunktiva), *f.*, conjunctiva (Latin; mucous membrane lining inner surface of eyelids)
Cornea (or Kornea), *f.*, cornea (Latin; transparent part of the coat of the eyeball covering iris and pupil and admitting light)
corpus callosum, corpus callosum (Latin; great band of commissural fibres uniting the cerebral hemispheres)

Cor'tex (*or* Kor'tex), *m.*, cortex
 Cr (Chrom), *n.*, chromium,
 chrome
 Credo (*or* Kre'do), *n.*, credo
 (Latin), creed
 Cu (Cuprum), *n.*, copper
 Cuprum, *n.*, copper

D

d. (*der, die, das*) (*def. art.*), the,
 that
 da, there, then, since, when; —
 draußen, out there
 dabei, thereby, incidentally, in this
 connection, in so doing
 Dach, *n.*, roof
 dadurch, thereby, therein, by the
 fact, in that way
 dafür, for it (*or* them), in place of
 them, for the fact
 dagegen, on the other hand
 daher, thence, hence, therefore,
 from that circumstance
 dahin, thither, to that place; es
 wird — gearbeitet (*daß*), they
 are working (*or* laboring) toward
 the end (that), they are endeavor-
 ing (*or* making every effort) to
 dahin'siechen, waste away
 dahinter, behind that (*or* it)
 damals, at that time, then
 damit, by that (*or* it), with that
 (*or* it), thereby, therewith, in so
 doing, in order that
 Dampfer, *m.*, steamer, steamship,
 liner
 Dampfmaschine, *f.*, steam engine
 Dampfwolke, *f.*, cloud of steam
 Dank, *m.*, thanks; herzlich —,
 many thanks
 dank, thanks (to), owing (to)

dann, then, at that time, subse-
 quently
 daran, at it, against that; im
 Anschluß —, in connection with
 that
 darauf, for this (*or* that), after
 that, thereupon, to that, for the
 fact
 daraus, from it (*or* them), from
 that (fact)
 dargeboten, offered, presented
 Darbietung, *f.*, presentation, per-
 formance, entertainment
 darin, in it; — daß, in the fact
 that
 Darm, *m.*, intestine
 Darmrohr, *n.*, intestinal tube
 Darmschlinge, *f.*, intestinal loop
 darstellbar, producible, represent-
 able
 darstellen, (re)present, describe,
 show
 Darstellung, *f.*, description
 darüber, about (*or* concerning) it
 (*or* them), over them, about the
 fact; — was, about what, as to
 what
 darüberliegend, lying above it (*or*
 them), overlying
 darum, therefore
 darunter, underneath, among these
 (*or* them)
 das (*n. art.*), the, that; — heißt,
 that is (to say); — ist, that is,
 i.e. (id est, Latin)
 daß, that, the fact that, in order
 that; darin —, in the fact that;
 in der Weise — man . . . ein-
 führt, in the manner of introduc-
 ing, by introducing
 dauern, last, endure; dauernd, con-
 tinually, constantly

- Daumen**, *m.*, thumb
Daumenseite, *f.*, side of the thumb
davon, therefrom, thereof, thereby, of, by, respecting it (that *or* them); — **abgehen** apart from this consideration
dazu, for, at, to (it), in addition to that, for the (*or* that) purpose, to that end, with that, in addition, besides, to the point (of); — **kommt daß**, it must be added that, and, moreover; — **gelangen**, reach the point, attain to
dazumal, at (*or* about) that time, in those days, then
Deckblatt, *n.*, bract(ea)
Decke, *f.*, covering, ceiling
decken, cover; **sich — mit**, coincide (with)
dementsprechend, accordingly
demnach, according to that, accordingly, consequently, therefore
Dendrit', *m.*, dendrite
Denikersch, (of) Deniker
Denkarbeit, *f.*, mental work, intellectual labor
denken (**a, a**) (**an**), think (of), consider, conceive, imagine, recall, remember; **sich** (*dat.*) —, think, imagine, fancy, picture to oneself; **denkend**, thinking, reasoning, rational(izing)
Denken, *n.*, thinking, reasoning, speculation
Denktätigkeit, *f.*, activity (*or* action) of thinking (reasoning *or* rationalizing), mental activity
denn, for, then
dennoch, yet, still, nevertheless
der, die, das (*def. art.*) the, that
derart, to such a degree (*or* extent), so much, in such a manner (*or* way)
derartig, such, in such a way, in such a manner
derb, firm, solid, coarse, massive, prominent
dergleichen (*indecl. adj.*), the like, of such kind (*or* like)
der—, die—, dasjenige, that (one), he, she, it, those, such (before a *rel. pron.*)
der—, die—, dasselbe, the same; **ein und die—**, one and the same
deshalb, therefore; **nur — weil**, only because
deskriptiv', descriptive
desto (*with comp.*), the, so much; **je mehr, — besser**, the more, the better
Detail', *n.*, detail, particular
Detek'tor, *m.*, detector
Detektorempfänger, *m.*, radio detector (*or* receiver)
Detektorkreis, *m.*, detector circuit
deuten (**auf**), point (at *or* to), indicate, signify, interpret, construe, explain
deutlich, clear, distinct, plain, evident
deutsch, German
Deutschland, *n.*, Germany
Deutung, *f.*, interpretation, explanation
dgl. (**dergleichen**), the like
d. h. (**das heißt**), that is (to say)
d. i. (**das ist**), that is, i.e. (*id est*, Latin)
Di (**Didym**), *n.*, didymium (*or* didym)
Diabas', *m.*, diabase, greenstone
Diagno'se, *f.*, diagnosis

- diagnos'tisch**, diagnostic; —es
Moment', point for diagnosis
Diatomee', *f.*, diatom
dicht, close, nearby, thick, dense, compact, tight; — **vor**, directly in front of
Dichte, *f.*, density, thickness
Dichter, *m.*, poet
dichterisch, poetic(al)
Dichteverhältnis, *n.*, condition of density
Dichtigkeitszunahme, *f.*, increase in density
dick, thick, big, fat
Dicke, *f.*, thickness
Didym, *n.*, didymium (*or* didym)
dienen, serve
Dienst, *m.*, service
dies, this, the latter
differential'diagnos'tisch, differential diagnostic
Differenz', *f.*, difference
Dimension', *f.*, dimension
dina'risch, Dinaric (race of south-eastern Europe)
Ding, *n.*, thing, affair, matter
diophan'tisch, diaphantine, indeterminate
Diphenyl-carbazid, *n.*, diphenyl-carbodiazide
Diphtherie'bazillus, *m.*, diphtheria bacillus
dipl.-Ing. (diplomierter Ingenieur'), *m.*, graduate engineer
Diplococcus lanceolatus (Latin), *m.*, lanceolate germ
Diplococcus pneumoniae (Latin), *m.*, pneumonia germ
Diplokok'kus (*pl.* —en), *m.*, diplococcus (Latin; any of various bacteria of the genus *Micrococcus* exhibiting paired or twin cells)
- diplomiert**, having a diploma; —er
Ingenieur, graduate engineer
direkt', direct
Direk'tor, *m.*, managing director, head manager
disquisitiones arithmeticae (Latin), arithmetic(al) inquiries (*or* investigations)
Distanz', *f.*, distance
Disziplin', *f.*, branch of knowledge
dividieren, divide
Division', *f.*, division
Divi'sor, *m.*, divisor
doch, of course, for all that, yet, still, nevertheless; — **wohl**, perhaps
Dogma, *n.*, dogma
Dok'tor, *m.*, doctor
dolichocephal', dolichocephalic
Dol'lar, *m.*, dollar
Dolomit', *m.*, dolomite
Donnern, *n.*, thunder(ing), roar
Donnerwetter, *n.*, confound it!
Doppeldecker, *m.*, biplane
Doppelruder, *n.*, oar, rudder
doppelt, double
Doppeltes, *n.*, twofold, (the) double, twice as much (*or* many)
Dornfortsatz, *m.*, spinous process
dorren, (become) dry, parch, fade
dort, there, in the former case(s); **von — aus**, thence, from there
Do-X, (*cf.* Notes)
Dr. (Dok'tor), *m.*, doctor
Draht, *m.*, wire
Drahtbügel, *m.*, wire hoop (*or* band)
drahtlos, wireless
Drahtnetz, *n.*, wire net(ting), (screen *or* grid)
Drahtseil, *n.*, wire rope, cable

- Drahtverbindung**, *f.*, wire connection
- draußen**, outside; **da** —, out there, out yonder
- drehbar**, capable of being turned, rotatory
- drehen**, turn, rotate; **sich** —, turn
- Drehkondensa'tor**, *m.*, rotating plate condenser, variable condenser
- Drehung**, *f.*, turning, rotation
- Drehungsebene**, *f.*, plane of rotation
- Drehwage**, *f.*, torsion balance
- drei**, three
- Dreidecker**, *m.*, triplane
- dreidimensional'**, tri-dimensional
- Dreieck**, *n.*, triangle
- dreieckig**, triangular
- dreifach**, threefold
- dreschen**, (o (a), o), thresh
- Dreschmaschine**, *f.*, threshing machine
- dringen** (a, u), press forward, penetrate, force (*or* work) one's way, reach, get to
- dritt**, third
- Drittel**, *n.*, third
- Druck**, *m.*, pressure, impression, print
- Druckanteil**, *m.*, part (*or* portion) of the (air) pressure
- Druckbestimmung**, *f.*, measurement (*or* determination) of pressure
- drücken**, press
- Druckermittlung**, *f.*, ascertainment (*or* determination) of pressure
- Druckluftlokomotive**, *f.*, compressed air locomotive
- Druckmaßstab**, *m.*, measure' of pressure, pressure scale
- druckmessend**, measuring pressure, gauging
- Druckmesser**, *m.*, pressure gauge, manometer
- Druckmeßgerät**, *n.*, pressure indicator (*or* gauge)
- Druckmessung**, *f.*, measurement (*or* determination) of pressure
- Druckspannung**, *f.*, tension
- Drucksteigerung**, *f.*, increase in pressure
- Druckverhältnis**, *n.*, pressure condition
- Druckverlauf**, *m.*, course (*or* progress) of the pressure
- Druckvorgang**, *m.*, pressure (*or* compression) process
- Druckzustand**, *m.*, state of pressure
- Drüse**, *f.*, gland
- Duft**, *m.*, scent, fragrance, sweet odor
- Dunkel**, *n.*, darkness, obscurity; **im** —**n**, in the dark, in the depths; **ins Dunkle**, in darkness
- dunkel**, dark, obscure, unknown
- dunkelbraun**, dark brown
- dunkelpurpurrot**, dark purple
- dünn**, thin, slender, slight
- Dünndarm**, *m.*, small intestine
- dünnwurzellig**, (having) a narrow nasal ridge
- durch**, through, by, divided by, by means of, with
- durchaus**, absolutely, completely, entirely, quite, thoroughly; — **nicht**, not at all, by no means, not in the least
- durch'biegen** (o, o), deflect; **sich** —, be deflected (*or* curved)
- durch'brechen** (a, o), break through, pierce, penetrate

durchdringen (a, u), pass through, penetrate, permeate
 durch'drücken, press through
 durchfließen (o, o), flow (*or* pass) through
 durch'führen, carry through (*or* out), accomplish, achieve, execute, perform
 Durchführung, *f.*, carrying through (*or* out), execution, accomplishment
 Durchgang, *m.*, passage, course
 durchgehend, passing through, penetrating
 durch'lassen (ie, a), allow to pass, transmit
 durchlaufen (ie, au), pass (*or* run) through, filter
 Durchmesser, *m.*, diameter
 durchscheinend, translucent, transparent
 durchschneiden (i, i), cut through
 Durchschneidung, *f.*, cutting through
 durchschnittlich, on the average
 durchschnüren, sever (by tying off)
 durch'setzen, break, burst through, accomplish, carry through; **sich** —, assert oneself successfully, intersperse
 durchsichtig, transparent
 durchtränken, soak, saturate, infiltrate
 durch'ziehen (o, o) draw (*or* pull) through, pass through, traverse
 dürfen (u, u), be permitted, need, want, be able, (with *neg.*) must, ought
 Düse, *f.*, nozzle, jet, sprinkler
 Dutzend, *n.*, dozen
 Dyna'mik, *f.*, dynamics
 dyna'misch, dynamic(al)

E

eben, even, level, plane, just, precisely, quite, certainly
 Ebene, *f.*, plane
 ebenfalls, likewise
 ebenso, just as, just the same, likewise; — **wie**, (just) the same as
 ebensoviel, just as much (*or* many)
 echt, genuine, real
 edel, noble, vital
 Edelgas, *n.*, rare constituent of our atmosphere, rarified gas
 Efeu, *m.*, ivy
 ehe, before
 eher, rather
 Ehrenpflicht, *f.*, duty (point *or* matter of honor)
 Eiche, *f.*, oak
 Eifer, *m.*, zeal
 eigen, (one's) own, peculiar, characteristic, distinctive
 Eigenart, *f.*, peculiarity, peculiar nature
 Eigengewicht, *n.*, dead weight, net weight
 Eigennamen, *m.*, proper name (*or* noun), family name
 Eigenschaft, *f.*, property, quality, characteristic
 eigentlich, real
 eigentümlich, peculiar
 Eigentümlichkeit, *f.*, individuality, peculiarity, character(istic)
 eignen, belong to; **sich** —, be adapted (*or* suitable)
 ein, a, an, one; **noch** —, another; —s, one thing, one factor; — solches, such a one
 einander, one another, each other
 ein'atmen, inhale

- Einatmen**, *n.*, breathing-in, inhalation, inspiration
Einbau, *m.*, installation
ein'bauen, install
ein'betten, imbed
ein'brechen (a, o), break in, sink in, give way
Eindecker, *m.*, monoplane
eindeutig, having but one meaning, unique, absolute, unequivocal
eindimensional', unidimensional
ein'dringen (a, u), enter (into) by force, penetrate, soak, infiltrate
ein'dunsten, boil down, parboil
einerseits, on the one side (*or* hand)
einfach (**einfacher**, **einfachst**), simple
Einfachheit, *f.*, simplicity
Einfahrt, *f.*, descent
ein'fallen (ie, a), interrupt; **es fällt mir ein**, it occurs to me
Einfluß, *m.*, influence
einflußreich, influential
ein'führen, lead in, introduce, carry in, import, set up, establish
Einführen, *n.*, introduction
Einführung, *f.*, introduction
ein'gehen (i, a), go into, enter into; **auf . . . näher** —, search, delve into; **auf etwas** —, acquiesce in, agree to a thing; **eingehend**, thorough, exhaustive
engerichtet, arranged, devised, constructed, adapted
eingespannt, clamped
Eingeweide (*pl.*), *n.*, entrails, bowels, viscera
ein'greifen (i, i), catch (*or* take) hold (of), intervene, set to work, set about
ein'halten (ie, a), observe, keep (*or* adhere) to
einheimisch, native, indigenous
Einheit, *f.*, unit, monad, unity
einheitlich, undivided, unit(ed), uniform, homogeneous, centralized), undifferentiated, standard
einige, several, some; —**es** something; **nach** —**er Zeit**, after some (*or* a) time
einigermassen, to some extent, somewhat
ein'lagern, imbed
ein'laufen (ie, au), arrive, enter
Einleitung, *f.*, introduction
ein'lenken, articulate
einleuchtend, clear, evident, obvious
einmal, once, even, first; **nicht** —, not even; — **weil**, first because
Einmaleins, *n.*, multiplication table
ein'münden, run into, inosculate (with), anastomose
ein'nehmen (a, o), take up, occupy
ein'pauken, drum in, drive in
ein'prägen, impress, imprint (upon one's memory)
Einprägung, *f.*, impressing, impression(sion)
ein'pressen, press (*or* squeeze) in, compress
ein'räumen, give up, clear, put away, concede, allow, admit, grant, acknowledge
Einrede, *f.*, objection, remonstrance
ein'rennen (a, a), break open with a rush; **sich den Schädel daran** —, break one's head by running against (*or* into) that

- Einrichtung**, *f.*, device, apparatus, contrivance, mechanism
- einschalten**, plug in, connect
- ein'schätzen**, value, estimate, appreciate
- ein'schlagen** (**u**, **a**), enter upon, pursue, adopt; **einen Weg** —, adopt a measure, pursue a course
- ein'schließen** (**o**, **o**), enclose
- Einschluß**, *m.*, inclusion
- ein'schneiden** (**i**, **i**), cut into
- Eindurchsicht**, *n.*, division table
- einseitig**, one-sided, from one point of view only, superficial, narrow-minded
- ein'setzen**, set in, begin, insert
- Einsicht**, *f.*, insight, understanding, opinion, view
- Einstampfen**, *n.*, reinforcing
- Einsteinsch**, (of) Einstein, Einsteinian
- einstöckig**, one-storied, with (*or of*) one level
- Einsturz**, *m.*, collapse, cave-in
- ein'stürzen**, collapse, cave in, fall down
- ein'teilen**, divide, graduate
- Einteilung**, *f.*, division, distribution, scale (of graduation)
- ein'tragen** (**u**, **a**), record, register
- ein'treten** (**a**, **e**), enter, occur, take place; — **für**, stand up, intercede (for)
- Eintritt**, *m.*, entry, entrance, admission; — **verwehren**, not allow to enter, prevent from entering
- einwandfrei**, free from objection, satisfactory, perfect, excellent
- ein'wenden** (**a**, **a**), object, protest, reply
- ein'werfen** (**a**, **o**), interpose, interject
- Einwirkung**, *f.*, action, influence
- Einwurf**, *m.*, objection, reply, rejoinder
- Einzelheit**, *f.*, detail, particular
- Einzelleistung**, *f.*, individual, (*or* single) accomplishment (*or* effort)
- einzellig**, unicellular, monocellular
- einzeln**, single, individual, separate, some, several, certain, particular
- einzig**, single
- Eis**, *n.*, ice
- Eisen**, *n.*, iron, iron rod (*or* bar)
- eisenarm**, deficient in iron
- Eisenbau**, *m.*, iron construction (*or* structure)
- Eisenbeton'**, *m.*, ferro-concrete, reinforced concrete
- Eisenbetonbau**, *m.*, reinforced concrete construction
- eisen-frei**, free from iron
- Eisenschmelz**, *m.*, find (*or* discovery) of iron, iron remains
- Eisenhydroxyd**, *n.*, iron hydroxide ($\text{Fe}(\text{OH})_3$)
- Eisenkonstruktion**, *f.*, iron construction
- Eisenmasse**, *f.*, mass of iron
- Eisen(III)-salz**, *n.*, iron salt with valence of 3
- Eisenplatte**, *f.*, iron plate
- Eisenskelett'**, *n.*, iron skeleton (framework *or* superstructure)
- Eisenstiel**, *m.*, iron upright (*or* post)
- Eisenzahn**, *m.*, iron tooth (serving as an expansion joint)
- eisern**, (made of) iron
- Eisraum**, *m.*, ice room, refrigerator

- Eiweiß, *n.*, white of an egg, albumen
 eiweißartig, albuminous
 elastisch, elastic
 Elastizität', *f.*, elasticity
 Elefant', *m.*, elephant
 elek'trisch, electric(al)
 Elektrizität', *f.*, electricity
 elek'tromagne'tisch, electromag-netic
 Elek'tromagnetis'mus, *m.*, electro-magnetism
 Elek'tromo'tor, *m.*, electromotor
 Elek'tron, *n.*, electron
 Elektro'nenröhre, *f.*, electron tube
 Element', *n.*, element, rudiment
 elementar', elementary
 Elementar'gebilde, *n.*, elementary form(ation)
 Elementar'organis'mus, *m.*, ele-mentary organism
 Elementar'system', *n.*, elementary system
 Ellbogengelenk, *n.*, elbow joint
 Elle, *f.*, yard, ell, ulna
 Empfang, *m.*, reception
 empfangen (i, a), receive
 Empfänger, *m.*, receiver
 empfangsbereit, receptive
 Empfangsgerät, *n.*, receiving appa-ratus
 Empfangsstörung, *f.*, interference in reception
 empfinden (a, u), feel, perceive
 empfindlich, sensitive, delicate
 Empfindung, *f.*, sensation
 empor'steigen (ie, ie), rise, ascend
 empor'ziehen (o, o), raise up; sich —, rise, raise oneself
 Endbäumchen, *n.*, dendrite
 Ende, *n.*, end, at (*or* towards) the end of; letzten —s, in the last analysis; bis —, toward the end (of); gegen —, towards the end (of)
 enden, end, stop, terminate
 endlich, finite, final
 endlos, endless, boundless, infinite
 Endung, *f.*, ending, termination
 Energie', *f.*, energy
 Energiegehalt, *m.*, content of en-ergy
 eng, narrow, close
 England, *n.*, England
 Engländer, *m.*, Englishman
 englisch, English
 entbehrlich, dispensable, dispensed with
 entdecken, discover
 Entdeckung, *f.*, discovery
 Entfaltung, *f.*, development
 entfernen, remove; entfernt, re-moved, remote, distant; gleich-weit —, equidistant; weit —, far away (*or* off), distant
 Entfernung, *f.*, distance, removal
 entge'gengehen (i, a), approach, near
 entge'genrichten, turn toward
 entge'genstehen (a, a), be opposed (*or* detrimental) to
 entge'gentreten (a, e), meet, face
 entge'genwirken, oppose, operate against
 entgegnen, reply
 enthalten (ie, a), contain
 enthauptet, beheaded, decapitated
 enthüllen, reveal, disclose
 entladen (u, a), discharge
 Entladung, *f.*, discharge
 entlassen (ie, a), discharge, emit
 entlasten, relieve
 entleeren, empty, eject, emit, evac-uate

- entnehmen** (a, o) (*dat.*), take (*or* draw) from
- Entscheidung**, *f.*, decision
- entschieden**, decided, determined
- entschließen** (o, o), unlock; **sich** — (*für*), decide (*on or in favor of*), make up one's mind; **sich** — (*zu*), determine (*upon*)
- entsenden** (a, a), send off (*or forth*)
- Entspannung**, *f.*, relaxing (*or relaxation*)
- entsprechen** (a, o), correspond to, conform to; **entsprechend**, corresponding; **genau** —, in exact correspondence to (*or conformity with*)
- Entsprechung**, *f.*, correspondence, conformity
- entsprießen** (o, o), spring (*from*), arise, sprout, result
- entstehen** (a, a), arise, result, originate, come into being
- Entstehen**, *n.*, origin, beginning
- Entstehungsperiode**, *f.*, period (*or time*) of formation (*or origin, rise*)
- entströmen**, flow (*or come*) from
- entweder**, either
- entwickeln**, develop (a photographic plate *or film*), evolve; **sich** —, develop, be developed
- Entwicklung**, *f.*, development, evolution, growth
- Entwicklungsperiode**, *f.*, period (*or time*) of development (*or evolution*)
- Entwicklungsprozeß**, *m.*, process of development
- Entwicklungsgeschichte**, *f.*, history of development (*or evolution*), ontogenesis, ontogeny (*evolu-*
- tionary history of an individual organism*)
- entwicklungsgeschichtlich**, of evolutionary history
- Entwicklungsstufe**, *f.*, stage of development
- entziehen** (o, o), take from, withdraw, extract
- Entzündbarkeit**, *f.*, inflammability, combustibility
- Epider'mis**, *f.*, epidermis
- Epo'che**, *f.*, epoch, period
- Erbauer**, *m.*, builder, constructor
- erblich**, hereditary, inheritable
- Erblindung**, *f.*, loss of sight
- Erbmasse**, *f.*, hereditary mass (*or substance*)
- Erbteil**, *n.*, inheritance
- Erdbeschleunigung**, *f.*, flow created by atmospheric pressure
- Erdboden**, *m.*, soil, earth
- Erdichte**, *f.*, density of the earth
- Erde**, *f.*, earth, globe
- Erdenrest**, *m.*, remnant of earth, earthy remains
- Erdganzes**, *n.*, all the earth, whole of the earth
- erdig**, earthy, ashy
- Erdinneres**, *n.*, interior of the earth
- Erdkern**, *m.*, central mass (*or core*) of the earth
- Erdkruste**, *f.*, crust (*or shell*) of the earth
- Erdmagnetis'mus**, *m.*, earth's (*or terrestrial*) magnetism
- Erdmasse**, *f.*, mass of the earth
- Erdoberfläche**, *f.*, surface of the earth
- Erdrinde**, *f.*, earth's crust (*or shell*)
- erdrückend**, oppressive, stifling
- Erdschale**, *f.*, shell (*or crust*) of the earth

- Erdsphäroid'**, *n.*, earth spheroid
Erdumfang, *m.*, circumference of the earth
erfahren (u, a), experience, undergo
Erfahrung, *f.*, experience, practical knowledge
Erfahrungsgesetz, *n.*, law of experience, empirical law
erfaßbar, comprehensible
erfassen, seize, grasp, comprehend
erfinden (a, u), invent, discover
Erfinder, *m.*, inventor
Erfindung, *f.*, invention, contrivance, device
Erfolg, *m.*, success
erfolgen, follow, take place, result
erfolgreich, successful
erforderlich, requisite, necessary
erfordern, require, demand
erforschen, investigate, examine
Erforschung, *f.*, investigation, study
erfüllen, fulfil, perform
Erfüllung, *f.*, fulfilment, accomplishment, realization
ergänzen, supplement
ergeben (a, e), give, yield, produce, show; **sich** — (daraus), result, follow, (from that), appear
Ergebnis, *n.*, result, consequence
ergötzen, delight, entertain
Erhabenes, *n.*, the noble (sublime or grand)
erhalten (ie, a), receive, get, obtain, secure, keep, preserve, maintain, support
erheben (o, o), lift, raise up; **sich** —, rise, raise oneself
erheblich, considerable, important, weighty, grave
Erhebung, *f.*, elevation
erhöhen, increase; **Wirtschaftlichkeit** —, increase the economy, decrease (or cut down) the expense (or cost)
Erhöhung, *f.*, elevation, bump, increase
erinnern (an), remind, recall; **sich** — (an), remember
erkalten, cool off
erkennen (a, a), recognize, know, distinguish, discern, realize
erkenntnistheore'tisch, epistemological
erklären, declare, explain; **erklärend**, explanatory, illustrative
Erklärung, *f.*, explanation
erkranken, fall sick, become diseased; **erkrankt**, ill, diseased
Erkrankung, *f.*, being taken ill, illness, malady, sickness, disease, indisposition
erlangen, obtain, get, attain
erlauben, permit, allow, admit of
Erlaubnis, *f.*, consent, permission
erleben, (know from) experience
Erleben, *n.*, realization, actuality
Erlebenlassen, *n.*, reproduction (of events or scenes), realization, experience
Erlebnis, *n.*, (personal) experience, event (in a person's life)
Erlebnis-Komplex', *m.*, experience complex
erledigen, discharge, settle, accomplish, finish
erleichtern, make easy, facilitate
erleiden (i, i), suffer, undergo
Erlernen, *n.*, learning
ermitteln, find out, ascertain, discover, determine
Ermittlung, *f.*, ascertainment, determination

- ermöglichen, make (*or* render) possible
- Ermüdung, *f.*, exhaustion, fatigue
- ernähren, nourish, support
- Ernährung, *f.*, nourishment, nutrition, food
- Ernährungsart, *f.*, mode (*or* manner) of nourishing (*or* feeding), kind of nutrition
- Ernährungsweise, *f.*, method (*or* mode) of nutrition (*or* nourishment), manner of feeding
- erneuern, renew
- Erneuerung, *f.*, renewal, revival
- erniedrigen, lower, degrade, abase
- ernsthaft, serious
- ernstlich, earnest, serious
- Erntearbeit, *f.*, harvest work (*or* operations), work (*or* labor) of harvesting
- Erntemaschine, *f.*, harvester, reaping machine
- Erntezeit, *f.*, harvest time
- ernüchternd, in a disillusioning fashion, in a sobering (*or* disenchanting) manner
- eröffnen, open, start, begin
- Eröffnung, *f.*, opening (celebration *or* ceremony), inauguration
- erörtern, discuss
- Erregbarkeit, *f.*, excitability, irritability, sensitiveness
- erregen, set into action, arouse, excite, stimulate, irritate, cause
- Erreger, *m.*, exciter, agitator
- Erregung, *f.*, stir(ring), agitation, excitation, excitement, stimulation, irritation
- erreichen, reach, achieve, attain, accomplish
- Errungenschaft, *f.*, achievement, attainment
- Ersatz, *m.*, replacement, compensation, equivalent
- erschaffen (*u, a*), create, produce, make
- erscheinen (*ie, ie*), appear
- Erscheinung, *f.*, phenomenon
- Erscheinungsform, *f.*, manifestation, phase
- erschöpfen, exhaust, spend
- Erschöpfung, *f.*, exhaustion
- ersetzen, replace
- ersichtlich, apparent, evident, manifest, obvious
- ersinnen (*a, o*), devise, contrive
- erst (*adj. and adv.*), (at) first, only, not until, just, only now; **in** — **er Linie**, first of all, above all; **im** — **en Frühjahr**, in (the) early spring (of the year)
- erstarren, stiffen, grow stiff
- Erstarrungsperiode, *f.*, period of congelation
- erstaunt, astonished
- erstellen, complete, finish, get ready, erect
- erstenmal: **zum** —, for the first time
- erster, (the) former
- ersticken, suffocate
- erstmalig, for the first time
- erstrecken, extend; **sich** —, extend, stretch, reach
- ertappen, catch, detect
- ertönen, (re)sound, be heard
- erträglich, bearable, endurable
- Ertragnis, *n.*, fruits, yield, return(s)
- eruptiv', eruptive
- Eruptiv'gestein, *n.*, eruptive rock
- Erwägung, *f.*, consideration
- erwähnen, mention
- erwärmen, warm, heat (*up*); **sich** —, (grow) warm

Erwärmung, *f.*, heating (L.V)
erwartet, expected, anticipated
erwecken, awaken, create
erweisen (ie, ie), prove; **sich** —, show oneself, prove (*or* turn out) to be
erweitern, enlarge, extend, expand
Erweiterung, *f.*, extension, enlargement
erwerben (a, o), acquire, gain
Erz, *n.*, metal
erzeugen, produce, generate
Erzeugung, *f.*, production generation
erzielen, aim at, attain, obtain, achieve, accomplish
es, it, there; — **gibt**, there is (*or* are); — **sind**, there (*or* they) are
Essen, *n.*, eating, food
Etap'pe, *f.*, stage
etwa, perhaps, possibly, about, nearly, let us say, for instance
etwas, something, somewhat, anything
eu(e)r, your
eukli'disch, Euclidean
Euro'pa, *n.*, Europe
europäisch, European
eusta'chisch, Eustachian
Evange'lium, *n.*, gospel
eventuell', eventual(ly), if so, if such be the case
ewig, eternal, everlasting, endless, forever
Ewigkeitswert, *m.*, eternal (*or* everlasting) value
exakt', exact
Exkretion', *f.*, excretion
Explosion', *f.*, explosion
Exponent', *m.*, index
extrem', extreme

Extremität', *f.*, extremity

F

F (*or* Fl; Fluor'), *n.*, fluorine
Fabrikation', *f.*, manufacturing, making
 —**fach**, —fold; **ein**—, simple; **zwei** (*or* **zwie**)—, twofold
fachmännisch, expert, professional, special(istic)
Faden, *m.*, thread, filament
Fadenstück, *n.*, piece of thread (*or* filament)
fähig, capable, susceptible (of)
Fähigkeit, *f.*, capability, capacity, ability
Fahrbahn, *f.*, tracks, roadbed
fahren (u, a), drive, convey, take, cart
Fahrenheit, *m.*, fahrenheit
Fahrenheit'sch, (of) fahrenheit
Fahrenheitskala, *f.*, fahrenheit scale (*or* thermometer)
Fahrt, *f.*, trip, voyage, journey, drive (*or* dash)
Fahrzeug, *n.*, vehicle
Fak'tor, *m.*, factor
Fall, *m.*, case
fallen (ie, a), fall; — **lassen**, drop, give up
fällen, precipitate, strike down
falls, in case (that), provided (that), if
Fällung, *f.*, precipitation, precipitate
Fällungslösung, *f.*, solution of the precipitate
Fällungsmittel, *n.*, agent of precipitation, precipitant
Fällungsrea'gens, *n.*, precipitant reagent

- falsch, false, wrong
 Falte, *f.*, fold; **in** — **n** **legen**, fold
 faltenartig, fold-like, as if folded
 Fami'lie, *f.*, family
 Fami'lienfarm, *f.*, family farm (*or* estate)
 Farbanstrich, *m.*, coat(ing) of paint
 Farbe, *f.*, color
 färben, color, dye, stain; **sich** —, become colored (*or* stained)
 Farbenfreudigkeit, *f.*, bright coloration
 Farbensinn, *m.*, sense of color, color sense
 Farbleck, *m.*, spot of color
 farblos, colorless, pale
 Farblösung, *f.*, colored solution
 Farbstoffzelle, *f.*, pigment cell
 Färbung, *f.*, color(ing), hue, tinge
 Farm, *f.*, farm
 Farmer, *m.*, farmer
 Farmerssohn, *m.*, farmer's son
 Faser, *f.*, fibre
 Fasermasse, *f.*, mass of fibres
 fassen, hold, contain, grasp, set, mount, enclose; **ins Auge** —, fix one's glance upon, have in view, consider
 fast, almost
 Faust, *f.*, fist
 Fe (Ferrum), *n.*, ferrum (Latin), iron
 Feder, *f.*, spring
 Federmanometer, *n.*, spring manometer
 fehlen (an), lack, be lacking, be absent, be a lack (of)
 fein, fine, delicate, small, thin, narrow, refined, finely meshed, minute; **feinst**, very minute
 Feindbund, *m.*, (our former) Allies
 feingegliedert, finely (*or* splendidly) constructed (*or* built), beautifully set up
 Feinheit, *f.*, fineness, gracefulness, delicacy, thinness
 feinkörnig, finely grained
 Feld, *n.*, field
 Feldmesser, *m.*, surveyor
 Feldproblem', *n.*, field problem
 Feldspat, *m.*, fel(d)spar, fel(d)spath
 Felsenbein, *n.*, petrous portion of the temporal bone
 Fenster, *n.*, window, fenestra
 Fermatsch, (of) Fermat
 Ferne, *f.*, distance
 Fernempfang, *m.*, getting distance (over the air) remote (*or* distant) reception
 ferner, further(more)
 fern'halten (ie, a), keep away (*or* at a distance)
 Fernsprecher, *m.*, telephone
 Ferrum, *n.*, ferrum (Latin), iron
 Ferse, *f.*, heel
 Fersenbein, *n.*, os calcis (Latin), heel bone
 fertig, in a finished state (*or* condition), finished, fully developed
 fertigen, make, manufacture
 Fesselballon', *m.*, observation balloon, captive balloon
 fest, firm, fixed, strong, tight
 fest'halten (ie, a), hold fast, cling to, register, record
 Festigkeit, *f.*, firmness, solidity, strength
 Festland, *n.*, mainland, continent
 fest'legen, establish, settle, fix, determine; **festgelegt**, fixed, given
 fest'saugen (o, o), suck (fast), adhere (through sucking)

- feststehend**, fixed, established, stationary
feststellbar, capable of proof
feststellen, establish, determine, confirm
Feststellung, *f.*, determination, collection of evidence
fettähnlich, fat-like
Fettgewebe, *n.*, fatty tissue
fetthaltig, fatty
Fetthaut, *f.*, adipose membrane (*or* tissue)
Fettpolster, *n.*, cushion of fat
feucht, moist, damp, humid
Feuchtigkeit, *f.*, moisture, dampness, humidity
Feuchtigkeitsbestand, *m.*, store (*or* amount) of moisture
Feuchtigkeitszahl, *f.*, number (figure *or* index) of moisture (*or* humidity)
Feuer, *n.*, fire
feuerfest, fireproof, incombustible
feuergefährlich, hazardous (as to fire), dangerous (because of fire risk), inflammable
feuerhemmend, fire retarding, fire resisting
Feuersalaman'der, *m.*, newt
Feuerschutz, *m.*, fire protection
Feuersgefahr, *f.*, danger of (*or* from) fire, risk of fire
feuersicher, protected from fire, fireproof
Feuersicherheit, *f.*, protection from fire, fireproofing
Feuerung, *f.*, firing, fuel
Feuerwehr, *f.*, fire brigade (*or* department)
Fig. (Figur'), *f.*, figure, diagram
Figur', *f.*, figure
Film, *m.*, film
- Filmband**, *n.*, ribbon (*or* strip) of film, reel
Filmindustrie', *f.*, film industry, moving picture industry
Filmschicht, *f.*, surface of the film
Filmstreifen, *m.*, strip of film
Filmverdolmetschung, *f.*, interpretation of films (*or* moving pictures)
Filter, *m.*, (*or n.*), filter
Filtrat, *n.*, filtrate
filtrieren, filter, strain
filzartig, felt-like
finden (a, u), find, have, meet with, discover; **sich** —, be found
Fines'se, *f.*, refinement
Finger, *m.*, finger
Fingerknochen, *m.*, digital phalanx, carpus
fingerlang, as long as a finger
fingiert, feigned, imagined, fictitious
Finnland, *n.*, Finland
Fisch, *m.*, fish
fixieren, fix, render permanent (an impression)
Fl (or F; Fluor), *n.*, fluorine
flach, flat, level
Fläche, *f.*, flatness, level, plain, plane surface
flächenhaft, like a surface, flat, superficial
flachsfarbig, flaxen-colored
Flagellat', *n.*, flagellum (*i.e.* whip-like creature)
Flasche, *f.*, flask, bottle
flattern, flutter, float
Flechte, *f.*, lichen
fleischig, fleshy, pulpy, pulpous
fliegen (o, o), fly
Fliegen, *n.*, flying
fliehend, retreating, receding

- flimmernd**, flickering
Floh, *m.*, flea
Florida, Florida
flott, merry, lively, quick
Flug, *m.*, flight
Flugboot, *n.*, flying boat
Fluggeschwindigkeit, *f.*, flying velocity
Flugzeug, *n.*, (aero- or air-) plane, aircraft
Fluor, *n.*, fluorine
Fluß, *m.*, river
flüssig, liquid, fluid; —**e Gelder**, funds in hand, available capital, ready money
Flüssigkeit, *f.*, fluid, liquid
Flüssigkeitsmanome'ter, *n.*, liquid (or fluid) manometer
Flüssigkeitsmenge, *f.*, amount of liquid (or fluid)
Flüssigkeitsspiegel, *m.*, surface (or level) of a liquid
flüssig-starr, rigid as a liquid (or fluid)
Folge, *f.*, consequence, result, series, succession; **zur** — **haben**, result in, bring about; **in der** —, as a result
folgen, follow, attend, succeed, obey, conform to; **folgend**, following; **auf** —**e Weise**, in the following way (or manner); —**es**, the following, what follows
folgendermaßen, in the following manner
folglich, consequently, therefore, hence
Förderkorb, *m.*, cage, corf, tub
Fördermaschine, *f.*, gin, whim (engine), winding engine, hoisting (or hauling) machine
fordern, demand, request, exact, impose
fördern, further, promote, advance
Fördern, *n.*, hauling out
Förderturm, *m.*, hoisting tower
Förderung, *f.*, hauling out, extraction
Förderwagen, *m.*, tram, miner's truck (wagon or trolley)
Form, *f.*, form, shape; **in** —, in the form (or shape)
formal', formal
Formel, *f.*, formula
formen, form, fashion
förmig, shaped
Forscher, *m.*, investigator, research scholar, pioneer
Forschung, *f.*, research, investigation
Forstmann, *m.*, forester
Forstwirtschaft, *f.*, management of forests, forest culture, silviculture
Fortbewegung, *f.*, moving forward, locomotion
fort'lassen, (ie, a), leave out, omit
fortlaufend, continuous, uninterrupted, continual, constant
fortleitend, transmitting
fort'pflanzen, transplant, propagate, transmit; **sich** —, be transmitted or propagated
Fortpflanzung, *f.*, propagation
Fortsatz, *m.*, process, appendage, continuation
fortschreitend, progressive; —**e Bewegung**, locomotion, forward movement
Fortschritt, *m.*, progress, advance
fort'setzen, continue; **sich** —, continue; **fortgesetzt**, continually

- Fortsetzung, f.**, continuation
fortwährend, constant, continual
fortwirken, continue to work (*or* operate), continue acting
Fr. (Frank(en)), m., franc
Frage, f., question; **in — kommen**, be a question of, be considered
Fragestellung, f., questioning
Frank(en), m., franc (*ca.* five cents in France)
Frankreich, n., France
französisch, French
Frau, f., woman, lady, wife
frei, free, open
Freie, n., open air (*or* country)
freilich, to be sure, of course
fremd, strange, foreign, other
fremdartig, strange
Fremdkörper, m., foreign substance
Fressen, n., eating
Friedensbestimmung, f., term of peace (of the treaty of Versailles)
frisch, fresh
Frische, f., freshness, vigor
fröhlich, joyous, gay, jovial, merry
Frohsinn, m., cheerful spirit, happy (*or* merry) disposition (*or* nature)
Frosch, m., frog
Frucht, f., fruit
früh, early; **früher**, earlier, previous
Frühjahr, n., spring; **im ersten —**, in (the) early spring (of the year)
frühzeitig, (at an) early (age)
Fuchsin', n., fuchsin(e)
Fuchsschwanz, m., bleeding heart, amaranth
fügen, fit together, join, unite; **sich —**, fit into, accommodate oneself
fügsam, accommodating, tractable, docile, manageable
fühlbar, sensible, tangible, palpable, perceptible, noticeable
fühlen, feel, perceive; **sich —**, feel, feel oneself, have a feeling
Führung, f., touch, contact
Fühlungnahme, f., coöperation, sympathetic attitude
führen, lead, conduct, carry, take, pilot, command, convey, feed, contain, extend (*or* cover)
Führung, f., leadership, guidance, command
füllen, fill, pour
Füllfeder, f., fountain pen
Füllort, m., filling place, shaft bottom, pit eye
Füllstoff, m., packing material, filling, stuffing
Fundament', n., foundation, basis
Fundamental'begriff, m., fundamental idea (*or* concept)
Foundation', f., foundation
fünf, five
fünfhundertst, five-hundredth
fünfjährig, five years old
Fünkchen, n., little spark
Funke (-n; -n), m., spark
Funken (-s; —), m., spark
Funkenentladung, f., discharge of sparks
Funken-Telegraphie, f., radiotelegraphy
Funken-Telephonie, f., radiotelephony
Funktion', f., function; **in — treten**, function, operate, start up
Funktionenlehre, f., theory of functions
funktionie'ren, function, act, work, operate
Funktionie'ren, n., functioning

Funktionsausfall, *m.*, functional loss (*or* deficiency)
Funkwesen, *n.*, radio
für, for, by, of; — **sich**, by itself
Furche, *f.*, furrow, sulcus
Fuß, *m.*, foot
Fußboden, *m.*, floor
Fußknochen, *m.*, bone of the foot
Fußtritt, *m.*, (foot)step, kick
Fußwurzel, *f.*, tarsus
Fußwurzelknochen, *m.*, tarsal bone
Futterbau, *m.*, culture of forage

G

γ (Gamma), gamma (Greek letter),
g (English letter) (used with radioactive substances)
g (Gramm), *n.*, gram(me)
G 38, designated type and number of a plane
Galle, *f.*, gall, bile
galva'nisch, galvanic
galvanisi'ert, galvanized, electroplated
Gamma, gamma (Greek letter),
g (English letter) (used with radioactive substances)
Gang, *m.*, gallery, corridor, passage
Ganglienzelle, *f.*, ganglion (cell), ganglionic cell
Gan'gion (*pl.* **Ganglien**), *n.*, ganglion
ganz, whole, all, entire, very, quite, absolutely, totally, integral; **im** —**en**, on the whole, altogether; —**e Zahl**, integer; **im großen und** —**en**, on the whole, on the average
Ganzes, *n.*, whole (thing)
gänzlich, entire, complete

Ganzmetallflugzeug, *n.*, all-metal plane
gar, finished, prepared, quite, entirely, at all; **so**—, even; — **nicht**, not at all; **in** — **nichts**, in no way (*wise or* particular)
garantie'ren, guarantee
Garbe, *f.*, sheaf
Gas, *n.*, gas
Gasansammlung, *f.*, collection (*or* accumulation) of gas
Gasbewegung, *f.*, movement (*or* motion) of the gas
gasdicht, gas-tight
Gasdruck, *m.*, gas pressure
Gasdruckmessung, *f.*, measurement of the gas pressure
Gasentwicklung, *f.*, evolution of gas(es)
Gasgemisch, *n.*, mixture of gases
Gasmenge, *f.*, amount of gas
Gasome'ter, *m.*, gas meter
Gast, *m.*, guest, visitor
Gattung, *f.*, species, genus, family
Gaumenbein *n.*, palatine (bone)
geartet, of a (certain) quality (nature *or* kind), constituted
gebären (**a**, **o**), bear, bring forth
Gebäude, *n.*, building, structure
geben (**a**, **e**), give, afford, send, reproduce, make, add, pour, put, occur; **es gibt**, there is (*or* are); **an die Hand** —, suggest, give a helping hand
Gebiet, *n.*, field, domain, sphere, area, territory, province
Gebilde, *n.*, creation, form, formation, structure
Gebildeter, *m.*, educated person, cultured individual
Gebot, *n.*, rule, law, commandment
Gebrauch, *m.*, use

- gebrauchen, use
 Gebühr, *f.*, tax, toll, charge
 gebunden, bound, tied (to), combined (with)
 Geburtstag, *m.*, birthday
 Gedächtnis, *n.*, memory
 Gedächtnisspur, *f.*, trace of memory
 gedämpft, faint, damped, muted (*i.e.* progressively diminishing in amplitude)
 Gedanke, *m.*, thought, idea
 Gedankenwelt, *f.*, world of thought (*or* ideas), intellectual world
 gedeihen (*ie, ie*), thrive
 Gedeihen, *n.*, prosperity, growth, development
 gedenken (*a, a*), bear in mind, remember, be mindful of
 gediegen, pure, native
 Geduld, *f.*, patience
 geeignet, suitable
 Gefahr, *f.*, danger
 gefährlich, dangerous
 Gefäß, *n.*, vessel
 gefäßlos, without (blood) vessels
 gefäßreich, rich in vessels
 gefeilt, polished, finished
 Gefrierpunkt, *m.*, freezing point
 Gefühl, *n.*, feeling, sensation
 gegen, against, for, from, in comparison with, about, nearly; —
 Ende, towards the end (of)
 Gegend, *f.*, region, area, district
 Gegengewicht, *n.*, counterweight, counterpoise
 Gegensatz, *m.*, contrast
 gegenseitig, reciprocal, mutual, interlocking
 Gegenstand, *m.*, object, subject
 gegenüber, opposite, in comparison with, in contrast to
 gegenüberliegend, opposite
 gegenüberstehen (*a, a*), stand (*or* be) opposite, face
 Gegenwart, *f.*, present (time), presence; in — . . . , in the presence of
 gegenwärtig, present, actual, extant, at present, just now
 Gehalt, *m.*, content(s), capacity, proportion
 Gehäuse, *n.*, box, case
 gehen (*i, a*), go, pass, walk, proceed; vor sich —, go on, take place, proceed; verloren —, be lost; vorsichtig zu Werke —, proceed cautiously, feel one's way
 Gehen, *n.*, walking
 Gehilfe, *m.*, assistant, employee
 Gehirn, *n.*, brain
 Gehirnbau, *m.*, structure (*or* construction) of the brain
 Gehirnforschung, *f.*, investigation (*or* research) of the brain
 Gehirngewicht, *n.*, weight of the brain
 Gehirnnerv, *m.*, brain nerve
 Gehirnoberfläche, *f.*, surface of the brain
 Gehirnoperation', *f.*, operation of the brain
 Gehirnschlag, *m.*, apoplexy of the brain, stroke
 Gehirnteil, *m.*, portion (*or* part) of the brain
 Gehirnwachstum, *n.*, growth of the brain
 Gehirnzelle, *f.*, brain cell
 Gehör, *n.*, hearing
 gehören, belong
 Gehörgang, *m.*, auditory passage (*or* canal)

- Gehörnerv**, *m.*, auditory nerve
Gehörorgan, *n.*, organ of hearing, ear
Gehörschmalz, *n.*, earwax
Gehörwasser, *n.*, ear fluid (endolymph)
Geißel, *f.*, flagellum (*pl.* flagella), whip, cutting sarcasm
Geißeltierchen, *n.*, mastigopod, infusorium
Geist, *m.*, mind, spirit, intelligence; **im** —, in one's mind's eye, in the spirit
geistbeseelt, spiritually inspired (*or* animated), inspirited
Geistesarbeit, *f.*, mental work, brain work
Geisteskraft, *f.*, mental power
geistig, mental, spiritual, intellectual
Gekröse, *n.*, mesentery
Gelände, *n.*, open fields, ground
gelangen, arrive at, reach, get; **dazu** —, reach the point, accomplish
geläufig, familiar
gelb, yellow
gelbbraun, yellowish brown
gelblich, yellowish
Geld, *n.*, money; **flüssige** —**er**, funds in hand, available capital, ready money
Gelegenheit, *f.*, occasion, opportunity
gelegentlich, occasional(ly), now and then
Gelehrte, *m.*, scholar
Gelenk, *n.*, joint
Gelenkansatz, *m.*, articular appendage
Gelenkband, *n.*, ligament of a joint, articular ligament
Gelenkfortsatz, *m.*, articular process
Gelenkhöcker, *m.*, articular eminence, condyle
Gelenkhöhle, *f.*, cotyle
gelenkig, jointed, articulate
Gelenkkapsel, *f.*, capsular ligament
Gelenkkopf, *m.*, head of a bone
Gelenkpfanne, *f.*, joint socket, articular cavity
Gelenkschmiere, *f.*, synovia, synovial fluid
Geleucht, *n.*, light, illumination, miner's lamp
gelingen (**a**, **u**), succeed, be successful
gelten (**a**, **o**), hold good, be valid, obtain, be considered; **geltend machen**, make valid (*or* predominant), enforce, assert; **es gilt**, there is need of, it needs (*or* requires), it is a question of
gemäß, according to
Gemisch, *n.*, mixture, solution
gemischt, mixed
Gemüse, *n.*, vegetables
genannt, named, mentioned; **so** —, so-called
genau, close, strict, precise, exact, just, accurate; **peinlich** —, minutely (*or* painfully), precise (*or* strict); — **entsprechend**, in exact correspondence (to) (*or* conformity with); **auf das genaueste**, very closely (carefully *or* strictly); — **so wie**, just (in same degree) as, exactly as; **genauer**, more closely
Genaues, *n.*, exact, accurate, scrupulous; **wenig** —, little that is exact (*or* accurate)
genehmigen, approve, allow

- Genehmigung, *f.*, consent, permission
 Genfer, (of) Geneva
 Ge'nius, *m.*, genius
 Gentian'aviolett', *n.*, gentian violet stain (Gram)
 genug, enough
 genügen, be sufficient, suffice;
 genügend, sufficient
 Genügsamkeit, *f.*, sobriety, temperance, moderation
 Geol.-Kongr. (Geologischer Kongreß'), *m.*, geological congress
 geolo'gisch, geological; —er Kongreß, geological congress
 Geome'ter, *m.*, geometrician
 Geometrie', *f.*, geometry
 geome'trisch, geometrical
 gemeinsam (*dat.*), common (to), conjoint, united
 Geophysik, *f.*, geophysics
 Gerade, *f.*, straight line
 gerade, just, just happens to, exact(ly), straight, right, very, at the moment, just then; — so wie, exactly like (*or as*)
 Gerät, *n.*, tools, implements, (radio) set
 geraten (ie, a), get, fall, come; in Brand —, catch (on) fire
 Geräusch, *n.*, noise
 gerecht, just; — werden, do justice (to)
 gering, slight, small, little, trivial, mean; geringer, less, cheap, low
 gern, gladly, willingly, cheerfully
 Geruchsempfindung, *f.*, sensation of odor
 Geruchsorgan, *n.*, organ of smell, olfactory organ
 Geruchsregion, *f.*, olfactory region
 Geruchssphäre, *f.*, sphere (*or region*) of smell, olfactory region
 gerundet, rounded
 Gerüst, *n.*, scaffold(ing), frame, framework
 Gesagtes, *n.*, what has been said (*or mentioned*)
 gesamt, whole, entire, total
 Gesamtheit, *f.*, totality, whole, sum (total), total number
 Gesamtintuition', *f.*, general intuition
 Gesamtkosten (*pl.*), cost(s), expenses
 Gesamtzustand, *m.*, total state (*or condition*)
 Gesang, *m.*, singing, song, vocal music
 Geschäft, *n.*, business
 geschäftlich, relating to business, business
 geschehen (a, e), come to pass, happen, occur, be done
 Geschehen, *n.*, event(s), happening(s), occurrence(s)
 Geschichte, *f.*, history
 geschichtlich, historical
 Geschichtliches, *n.*, historical material, history
 geschieden, separated, distinct
 geschildert, pictured, described, sketched
 Geschlechtsapparat', *m.*, sex apparatus (*or organs*)
 Geschmacksempfindung, *f.*, taste sensation
 Geschmackssphäre, *f.*, sphere (*or region*) of taste
 Geschöpf, *n.*, creature
 Geschöß, *n.*, dart, missile, firearm, story, floor

- Geschwindigkeit, f.**, speed, velocity
gesegnet, blessed, favorable
Gesellschaft, f., company, society
Gesetz, n., law
gesetzmäßig, according (*or* conformable) to law, legitimate, normal, regular
Gesetzmäßigkeit, f., conformity to law, regularity
Gesicht, n., vision, sight, face
Gesichtsorgan', n., organ of sight (*or* vision), eye
Gesichtspunkt, m., point of view
Gesichtsschädel, m., facial portion of the skull
Gesichtsteil, m., facial portion
Gespräch, n., conversation
gespreizt, spread out
Gestalt, f., form(ation), shape, figure
gestalten, form, fashion, shape, make; **sich — (zu)**, take the form (*or* shape) (of)
gestaltlos, formless, amorphous, shapeless
Gestaltung, f., formation, state of affairs, condition
gestatten, permit, allow
Gestehungskosten (pl.), construction costs
Gestein, n., mineral (ore), rock; **taubes —**, dead rock, deads, attle
gesteinsbildend, rock form(ation)
Gesteinsstück, n., piece of rock
gestern, yesterday
Getreide, n., grain, corn, crop
Getreidebau, m., grain culture (*or* cultivation), cereal culture
Getreidemäher, m., grain mower (*or* reaper)
- Getreidemähmaschine, f.**, (grain) reaping machine, harvester
Getriebe, n., machinery, mechanism
Gewächshaus, n., conservatory, greenhouse, hothouse
gewagt, venturesome, daring, bold
Gewähr, f., guarantee, surety, security
gewaltig, mighty, gigantic
Gewebe, n., tissue
gewellt, corrugated, wavy
Gewicht, n., weight, gravity
Gewichtsverlust, m., loss of weight
gewiegt, experienced, shrewd, clever, skilled
gewinnen (a, o), obtain, win, gain, extract, produce, raise
Gewinnung, f., extraction, production
Gewirr, n., confusion, tangled (*or* confused) mass
gewiß, certain(ly), sure(ly), assured(ly)
Gewißheit, f., certainty, assurance
gewöhnlich, usual, ordinary
geziemen, become, be suitable, **sich —**, be fit(ing) (*or* proper)
Giantpapier, n., type of insulating paper
Gibral'tar, n., Gibraltar
Gift, n., poison
Ginster, m., broom
Gitter, n., grid
gitterlos, gridless, without a grid
glänzend, brilliant, splendid
gläsern, (of) glass
Glaskörper, m., vitreous humor
Glaskugel, f., glass bulb
Glasröhre, f., glass tube
glatt, smooth
Glaube (an), m., belief, faith (in)

- glauben**, believe, have faith in, think, suppose, imagine
gleich, at once, immediately, even, level, straight, equal, like, similar;
im — en Schritt, at the same pace
gleichartig, of the same kind, similar
Gleichartigkeit, *f.*, homogeneousness, similarity
gleichbleibend, invariable, unchangeable, constant
gleichen (i, i), be like, resemble
gleichfalls, likewise
Gleichförmigkeit, *f.*, uniformity, regularity
Gleichgewicht, *n.*, equilibrium
Gleichgewichtslehre, *f.*, statics
gleichgültig, indifferent, a matter of indifference, of no account, immaterial
Gleichheit, *f.*, equality, equation, identity, uniformity
Gleichheitsseite, *f.*, side of the equality (*or* equation)
gleichmäßig, uniform, even, regular
Gleichrichter, *m.*, rectifier
gleichsam, as it were, so to speak, in a way, to some extent, to a certain degree
gleichseitig, on (*or* of) the same side
Gleichstrommaschine, *f.*, direct current machine
Gleichung, *f.*, equation
gleichviel ob, no matter if (*or* whether)
gleichweit, equidistant, at the same distance; — **entfernt**, equidistant
gleichwohl, however
gleichzeitig, simultaneous, at the same time
Gleitflug, *m.*, gliding flight, gliding
Glied, *n.*, member, term, link, limb, joint
gliedern, divide (into articulated parts)
Gliederzahl, *f.*, number of joints
Gliedmaßen (*pl.*), limbs, members (of the body)
Glimmlampe, *f.*, glow lamp
Glockenschale, *f.*, bell cover
glücklich, happy, lucky, fortunate, successful
glühen, glow, be red- (*or* white-) hot, incandescent; **glühend**, glowing, red-hot, fiery
Glühkathodenröhre, *f.*, thermionic valve (*or* tube)
Glühlampe, *f.*, glow lamp, incandescent lamp, bulb
Gondel, *f.*, gondola
Goril'la, *m.*, gorilla
Gott, *m.*, God, Lord; **um — es willen**, for goodness' sake
Gottesfurcht, *f.*, fear of God, piety
Gottesgabe, *f.*, gift of God, divine gift
Graben, *m.*, ditch
Grabenwasser, *n.*, ditch water
Grad, *m.*, degree(s)
Gradzahl, *f.*, number of degrees
Graf, *m.*, graf, earl, count
Gramm, *n.*, Gram(me)
Gramnegati'v, *n.*, Gram-negative (*cf.* Notes)
Grampositi'v, *n.*, Gram-positive, (*cf.* Notes)
Grana'te, *f.*, shell
Granit', *m.*, granite
Gras, (*pl.* **Gräser**), *n.*, grass, gramineal plants
grau, gray
graulich, grayish

- Gravitations'feld**, *n.*, gravitation field
greifen (i, i), grasp, seize; **ineinander** —, fit (catch or lock) into each other, interlace
Greifen, *n.*, grasping, prehension
Greifwerkzeug, *n.*, prehensile organ
Grenze, *f.*, boundary, limit, border, edge
Griechen, *m.*, Greek
griechisch, Greek
Grimmdarm, *m.*, colon
grobkörnig, coarse-grained
grönländisch, (of) Greenland
groß, large, great, long, tall; **größer**, larger, fairly great; **größt**, largest, very great; **im —en und ganzen**, on the whole, on an average; — **e Los**, grand prix (French), first (lottery) prize
Großaufnahme, *f.*, close-up (of a film)
Großbritan'nien, *n.*, Great Britain
Größe, *f.*, magnitude, quantity, value, size, amount, property, eminent person
Großhirn, *n.*, cerebrum
Großhirnrinde, *f.*, cortex of the cerebrum
Groß-Kino, *n.*, great moving picture house, palatial cinema theatre
Großstadt, *f.*, big city, metropolis
großstädtisch, metropolitan
Grube, *f.*, mine, pit
Grubenbrand, *m.*, underground fire (in a coalpit), mine fire
grün, green
Grün, *n.*, green (color)
- grünblättrig**, having green leaves, verdant (*or* foliate(d))
Grund, *m.*, ground, reason; **auf** —, on the basis; **im** —**e**, at the bottom; **aus diesem** —**e**, for this reason
Grundaufgabe, *f.*, fundamental problem
Grundfläche, *f.*, (ground) surface, bottom, base
Grundgedanke, *m.*, fundamental (*or* original) idea, basic idea
Grundgesetz, *n.*, fundamental law
Grundlage, *f.*, basis, foundation, basic principles
grundlegend, fundamental
Grundmasse, *f.*, basic mass
grundsätzlich, founded on (certain) principles, fundamental, in principle, systematic, basic
Gründung, *f.*, foundation, institution, establishment
grünlich, greenish
Gruppe, *f.*, group
Gummischeibchen, *n.*, little rubber disc, small indiarubber washer
günstig, favorable
Guß, *m.*, pouring
Gußeisenstütze, *f.*, cast-iron support
gut, good, easy, well, thoroughly; **besser**, better; **am besten**, best
Gut, *n.*, material, ore, yield
Güterzugwagen, *m.*, freight (train) car
Gutes, *n.*, (the) good
gütig, kind

H

H. (Heft), *n.*, number (*or* part) of a work, bound book (*or* volume)

- H (Hydrogen'), *n.*, hydrogen
- Haar, *n.*, hair
- Haarfarbe, *f.*, color of hair
- Haargefäß, *n.*, capillary (vessel)
- Haarwurzel, *f.*, root of the hair, capillary root
- haben, have; zur Folge —, result in, bring about; nötig —, be (*or* stand) in need (of), require
- Hadernkrankheit, *f.*, rag picker's disease, anthrax
- Hafen, *m.*, harbor, (sea)port
- haften (an), cling (be attached *or* adhere) (to)
- Hagel, *m.*, hail
- Hahnenkamm, *m.*, yellow rattle, cockscomb
- Hahnenkamm-Art, *f.*, species of yellow rattle (*or* cockscomb)
- halbieren, halve, divide
- Halbierung, *f.*, halving
- Halbinsel, *f.*, peninsular
- halbjährlich, semi-annual
- halbmondförmig, crescent-shaped
- Halbschmarotzer, *m.*, semi-parasite
- Halbschmarotzertum, *n.*, semi-parasitic state (*or* condition)
- halbstarr, semi-rigid
- Hälfte, *f.*, half; zur —, (one) half
- Hals, *m.*, neck
- Halsteil, *m.*, neck portion, cervical portion
- Halswirbel, *m.*, cervical vertebra
- Halt, *m.*, support, rigidity, mainstay
- halten (ie, a), hold, keep, maintain; es ähnlich —, act in a similar way; von . . . rein —, keep clean (clear *or* free) of
- Hammer, *m.*, hammer, malleus
- Hand, *f.*, hand; an die — geben, suggest; von langer —, on competent authority
- handeln, manage, deal, treat; sich — (um), be a question (of), involve, concern
- Handlung, *f.*, action, plot
- Handwurzel, *f.*, carpus, wrist joint
- Handwurzelknochen, *m.*, carpal bone
- Hanfbrechmaschine, *f.*, hemp crusher
- hangen (i, a), hang, be suspended
- hängen, hang; — bleiben, be caught, adhere, not to advance
- Harmonie', *f.*, harmony, concord, accord
- Harnapparat, *m.*, urinary apparatus (*or* organ)
- Harnblase, *f.*, urinary bladder
- Harnkanälchen, *n.*, tubulus uriniferus (Latin), urinary tube
- Harnleiter, *m.*, ureter
- Harnorgan, *m.*, urinary organ
- hart, hard
- härten, harden
- Haselstrauch, *m.*, hazel(nut tree)
- Haspel, *m.*, reel
- Haufe(n), *m.*, heap, mass
- häufig, often, frequently
- Hauptast, *m.*, chief (*or* main) branch
- Hauptaufgabe, *f.*, chief task, main (*or* principal) problem
- Hauptgruppe, *f.*, main (*or* principal) group
- Hauptkabel, *n.*, main cable
- Hauptprinzip', *n.*, chief principle
- Hauptpunkt, *m.*, main point
- Haupttrasse, *f.*, principal race
- Hauptrolle, *f.*, chief rôle, leading (*or* most prominent) part

- Hauptsache**, *f.*, chief matter; *pl.*, essentials; **in der** —, in the main, generally speaking
- hauptsächlich**, chief(ly), principal(ly), main(ly), essential(ly)
- hauptsächlichst**, above all things
- Hauptsitz**, *m.*, chief (*or* principal) seat
- Hauptstütze**, *f.*, chief support
- Hauptteil**, *m.*, main body, principal (*or* chief) part
- Haupttyp(us)**, *m.*, main (*or* chief) type
- Hauptverbreitungsgebiet**, *n.*, main (*or* chief area) of distribution
- Hauptzufahrt**, *f.*, main approach, main artery
- Hauptzug**, *m.*, chief feature; **in den Hauptzügen**, in the main
- Haus**, *n.*, house, shell, home
- Hausbesitzer**, *m.*, house owner, proprietor of a house
- Haustorium**, *n.*, haustorium (specialized outgrowth of the stem in parasitic plants)
- Haut**, *f.*, skin, membrane
- Hautfarbe**, *f.*, color of the skin, complexion
- h. c.** (*honoris causa*, Latin), for the sake of honor, honorary
- Hebelübersetzung**, *f.*, lever contrivance (*or* transmission)
- Hebemuskel**, *m.*, attollent (*or* elevator) muscle
- heben** (*o, o*), raise, lift, move; **sich** —, rise, raise oneself
- Heer**, *n.*, army, host, multitude
- Heft**, *n.*, number (*or* part) of a work, bound book (*or* volume)
- Heidekraut**, *n.*, heath(er)
- Heilkunde**, *f.*, science of medicine
- Heim**, *n.*, home, dwelling (place)
- heiß**, hot; — **auswaschen**, wash while hot
- heißen** (*ie, ei*), be, be expressed, mean, be called, be the name of; **d. h.** (**das heißt**), i.e. (that is)
- Heißluft**, *f.*, hot air
- Heizfaden**, *m.*, filament
- Held**, *m.*, hero
- Helfer**, *m.*, helper, aid(er)
- hell** (**heller, am hellsten**), bright, clear, light, brilliant
- hellbraun**, light brown
- hellgelb**, light yellow, straw- (*or* cream-)colored
- hellgrau**, light gray
- Helligkeit**, *f.*, brightness, brilliancy, luminosity
- Helligkeitsänderung**, *f.*, change in (degree of) brightness (*or* brilliancy)
- Helligkeitsschwankung**, *f.*, variation (*or* fluctuation) of brightness (*or* brilliancy)
- hell-kastanienbraun**, bright (*or* light) chestnut(-brown), light auburn
- Hemisphäre**, *f.*, hemisphere
- Hemmnis**, *n.*, obstacle, obstruction, difficulty
- Hemmungswirkung**, *f.*, retarding effect, repressing (*or* suppressing) effect
- her**, hither, here, this way, back; **hin und** —, back and forth, to and fro; **das Hin und** —, motion back and forth (*or* to and fro); **aus . . .** —, from; **von . . .** —, from
- heranführen**, bring up (*or* near), furnish, supply
- heran'machen**, approach; **sich** —

- (an), set to work (at), go at, tackle
- heran'rasen**, tear (*or* rush) along
- heran'ziehen** (o, o), bring forward, mention, refer to, enlist, adduce, call into action (*or* play)
- heraus**, out; **aus**... —, out of, from
- heraus'bringen** (a, a), bring out, get out
- heraus'fallen** (ie, a), fall out, come forth
- heraus'lösen**, dissolve (out), remove (from)
- heraus'schleudern**, hurl forth, shoot out
- heraus'schneiden** (i, i), cut out
- heraus'springen** (a, u), jump out
- heraus'stellen**, put out, expose, prove; **sich** —, prove to be, appear, show itself
- Herbst**, *m.*, fall, autumn
- Herr**, *m.*, (gentle)man, (not to be translated before titles, *e.g.* Herr Professor)
- herrschen**, rule, prevail, exist
- her'rühren**, come from, be derived
- Herschwingen**, *n.*, vibrating back
- her'stammen**, come from
- her'stellen**, make, manufacture, produce, restore, renew, form
- herumkriechen** (o, o), crawl (*or* creep) around (*or* about)
- herun'ter'kühlen**, cool down (*or* off)
- hervor'brechen** (a, o), break (*or* burst) forth
- hervor'bringen** (a, a), bring forth, produce, cause, effect
- hervor'gehen** (i, a), come forth, appear, result, arise
- hervor'heben** (o, o), bring into prominence, set forth, emphasize, bring out (a fact), stress; **sich** —, be(come) conspicuous (*or* prominent); **sich scharf** —, be accentuated, be emphasized
- hervorragend**, eminent, remarkable, conspicuous
- hervorgerufen**, called forth, brought about, occasioned
- hervorspringend**, jutting out, projecting, prominent
- hervor'treten** (a, e), emerge, appear; **hervortretend**, prominent
- hervor'wölben**, vault (*or* arch) forth; **sich** —, arch (vault *or* spring) forth
- Herz**, *n.*, heart
- herzförmig**, heart-shaped
- Herzkammer**, *f.*, ventricle
- herzlich**, sincere; —**en Dank**, many thanks
- Herzverletzung**, *f.*, injury to the heart
- hessisch**, Hessian, of Hesse
- heulen**, howl, wail
- heute**, today; — **morgen**, this morning; **bis** —, up to this day (*or* today)
- heutig**, today's, of today, of the present (time)
- hier**, here, at this point, in this connection
- hierauf**, hereupon, then
- hierbei**, herewith, hereby, herewith, herein, in this case (*or* process)
- hierfür**, for this (*or* it)
- hierher**, here
- hierin**, herein, in this
- hierunter**, beneath, underneath, below
- hiervon**, from this; **abgesehen** —,

- aside from this, without mentioning this
- Hilfe**, *f.*, help, aid; **zu — nehmen**, use, avail oneself (of)
- hin**, forth, away, thither, gone, spent, towards, along (often omitted in translation); — **und her**, back and forth (*or* to and fro); **nach jeder Seite —**, to(wards) each side
- Hin**, *n.*, motion back; **das — und Her**, motion back and forth (*or* to and fro)
- hinauf**, up
- hinauflocken**, entice thither
- hinaus**, (away) out, forth, beyond; **über . . . —**, (out) beyond, over, across, past
- hinausgehen** (*i*, *a*) (**über**), go (*or* extend) (beyond), exceed
- hinausgreifen** (*i*, *i*), extend, reach out
- hinauskommen** (*a*, *o*) (**auf**), end (*or* result) (in), lead (to)
- hinauschicken**, send out
- hindern**, hinder, impede
- Hindernis**, *n.*, obstacle
- hindurchgehen**, (*i*, *a*), go (*or* pass) through
- hindurchlassen**, (*ie*, *a*), let through, allow to pass, transmit
- hindurchschimmern**, glisten (*or* gleam) through
- hindurchsickernd**, oozing (*or* trickling) through
- hinein**, in, into
- hineingebären** (*a*, *o*), bear in(to), bring forth in(to), beget
- hineingreifen** (*i*, *i*), fit in
- hineinströmen**, flow in
- hineinwerfen** (*a*, *o*), throw in
- hingegen**, on the other hand
- hin'gleiten** (*i*, *i*), glide along
- hin'nehmen** (*a*, *o*), take, accept
- Hinschwingen**, *n.*, vibrating forth
- Hinsicht**, *f.*, regard, respect
- hinsichtlich**, with regard to, in respect to
- hinten**, behind, at the back, posteriorly; **nach — zu**, toward the rear; **nach —**, backward, toward the rear
- hinter**, posterior, back, behind, in back of; **hinterst**, hindmost, last
- Hintergrund**, *m.*, background
- Hinterhaupt**, *n.*, back of the head, occiput
- Hinterhauptsbein**, *n.*, occipital bone
- Hinterhauptsflappen**, *m.*, occipital lobe
- Hinterhauptsloch**, *n.*, occipital foramen
- Hinterkante**, *f.*, back edge
- Hinterkopf**, *m.*, back of the head, occiput
- hinterlassen** (*ie*, *a*), leave behind
- hinweg**, away, forth from here; **über . . . —**, across
- hin'weisen** (*ie*, *ie*) (**auf**), point (towards), indicate, hint at, refer
- hin'ziehen** (*o*, *o*), draw along, extend, protract, draw to, attract; **sich —**, extend
- hinzu'fügen**, add (to)
- hinzu'kommen** (*a*, *o*), be added (to)
- Hinzutreten**, *n.*, addition, accession
- hinzu'ziehen** (*o*, *o*), add, draw into, consult
- Hirnbezirk**, *m.*, section (*or* portion) of the brain
- Hirnhälfte**, *f.*, half of the brain, hemisphere of the brain

- Hirnregion'**, *f.*, region of the brain
Hirnschädel, *m.*, brain pan, cranium
Hirnschenkel, crus (*pl.* crura)
histolo'gisch, histological
histo'risch, historical
Hitze, *f.*, heat, temperature
hoch (**höher**, **höchst**), high, advanced, great, a high degree of; **in höherem Maße**, in a higher degree, to a larger extent; **höchst**, extremely, exceedingly; —**ens**, at the most; **aufs** —**e**, in the highest degree, very highly, exceedingly
Hochbautechnik, *f.*, overground engineering, (super)structural engineering
hochentwickelt, highly developed
Hochfrequenz'maschine, *f.*, high frequency machine
Hochfrequenz'verstärker, *m.*, high frequency amplifier
hoch'halten (*ie, a*), maintain, keep up
Hochhaus, *n.*, skyscraper
Hochhausproblem', *n.*, skyscraper problem
Hochofengas, *n.*, (blast)furnace gas
hochorganisi'ert, highly organized
höchst, (*cf.* hoch)
Höchstfall, *m.*, maximum; **im** —, at the most
Höchstmaß, *n.*, highest (*or* greatest) measure (*or* degree), maximum
Höcker, *m.*, hump
Hoffnung, *f.*, hope
Höhe, *f.*, height, altitude
Höhenlage, *f.*, elevation
Höhenunterschied, *m.*, difference of elevation (*or* altitude)
- hohl**, hollow
Höhle, *f.*, cavity
Hohlmuskel, *m.*, hollow muscle
Hohlraum, *m.*, hollow space, cavity
holen, get, obtain, find
Holland, *n.*, Holland
Holländer, *m.*, Dutchman
Holz, *n.*, wood
Holzgewächs, *n.*, woody growth
Holzstamm, *m.*, beam of wood, trunk of a tree
homophilus influenzae (Latin), (scientific name for Pfeiffer's) influenza bacillus
Homun'culus, *m.*, homunculus (Latin), a little man, dwarf, manikin
honoris causa (Latin), for the sake of honor, honorary
hörbar, audible
hören, hear
Hören, *n.*, hearing
Hörer, *m.*, listener(-in), hearer, member of an audience, auditor, audion, receiver
horizontal', horizontal
Hornhaut, *f.*, cornea
Hornhautfläche, *f.*, surface of the cornea
Hörspiel, *n.*, radio play (*or* performance)
hübsch, pretty
Hudson, *m.*, Hudson River
Hüftbein, *n.*, hip bone
Hüftnerv, *m.*, sciatic nerve
hügelig, *m.*, hilly
Hülle, *f.*, cover(ing), envelope, sheath, container, tube
hüllen, wrap, cover, envelop, veil
Hund, *m.*, dog, miner's truck (*or* trolley)

hundert, (one) hundred
Hundert, *n.*, hundred
hundertst, hundredth
Hundertteil, *m.*, hundred(th) part
Hundstage (*pl.*), *m.*, dog days
hydor, (*cf.* Notes)
Hydrat, *n.*, hydrate (salt *or* other compound containing water of crystallization)
hydrau'lich, hydraulic
Hydrocepha'le, *m.*, person having hydrocephalus
Hydrogen', *n.*, hydrogen
hygienisch, hygienic
Hygrome'ter, *n.*, hygrometer
Hypothe'se, *f.*, hypothesis, supposition

I

ibe'risch-insular', Iberian
id est (Latin), that is
idealisiert, idealized
Ide'e, *f.*, idea
ideal', ideal, imaginary
ideell', ideal
identifizie'ren, identify
Identifizie'rung, *f.*, identification
iden'tisch, identical
i. e. (*id est*, Latin), that is
ihrerseits, in its (*or* their) turn, on its (*or* their) part
im (*or in dem*), in the
immer, always, ever; — **und** — **wieder**, over and over again; — **wieder**, again and again; — **tiefer**, ever deeper, deeper and deeper; **nur** —, only, just; **was** —, whatever; — **von neuem**, again and again
immerfort, continually, on and on, evermore

immerhin, for all that, still, nevertheless, forever, constantly
impfen, inoculate
Impuls', *m.*, impulse
imstande: — **sein**, be able, can, be in a position (to)
in, in, at, to, into, within; **bis** —, (up) to; — **Ruhe**, at rest; — **dem** = **im**
inadäquat', inadequate
indem, while, in that, by, as, since
indessen, however, meanwhile
In'dex, *m.*, cephalic index
Indika'tor, *m.*, indicator, pointer
individualisi'ert, individualized
Individuum, *n.*, individual
Induktion'apparat', *m.*, inductive machine, induction coil
Industrie', *f.*, industry, trade, manufacture
Industrie'bau, *m.*, industrial (*or* manufacturing) building
ineinander, into one another
Influen'zabazillus, *m.*, influenza bacillus
infolge, in consequence of, owing to
Infusionstierchen (*or* **Infusorien**) (*pl.*), *n.*, infusoria (Latin)
Infusorien (*or* **Infusionstierchen**) (*pl.*), *n.*, infusoria (Latin)
Ingenieur', *m.*, engineer; **diplomierter** —, graduate engineer
Ingenieurwesen, *n.*, engineering
Inhalt, *m.*, contents, capacity
innehaben, have, occupy
innen, within, inside
Innenfläche, *f.*, inner surface
Innenraum, *m.*, interior
Innenwand, *f.*, inner (*or* inside) wall
inner, inner, internal; **innerst**, innermost

- Inneres**, *n.*, interior, inside
innerhalb, inside of, within
innig, close, intimate
insbesondere, in particular, especially
insgesamt, altogether
Insel, *f.*, island
insofern, in so far (as), so far, to that extent
Instanz', *f.*, court
Instinkt', *m.*, instinct
Instrument', *n.*, instrument
intellektuell, intellectual
Intelligenz', *f.*, intelligence
Intensität, *f.*, intensity
intensiv', intensive, intense
interess'ant, interesting
Interes'se, *n.*, interest
interessie'ren, interest, concern
Interjektion', *f.*, interjection
internation. (**international'**), international
international', international
Interpretation', *f.*, interpretation
intrazellular, intracellular
investi'ert, invested
inzwischen, in the meantime, meanwhile
irgend, any
irgendein, any, some
irgendwelch, some, any
irgendwie, in any way, possibly, at all
Iris, *f.*, iris (opaque, muscular, contractile curtain suspended in the aqueous humor in front of the lens of the eye)
irre, in error, astray, perplexed; — **werden**, grow (*or* get) confused (*or* puzzled)
irrig, erroneous, mistaken
Irrtum, *m.*, error, mistake
- irrtümlich**, erroneous
Isolier'stoff, *m.*, insulating substance (*or* material)
iso-elektrisch, iso-electric (uniformly electric throughout)
isoliert, isolated, in an isolated state, insulated
italie'nisch, Italian
- J
- J (Jod)**, *n.*, iodine
ja, yes, indeed, of course, you know
Jagd, *f.*, hunt, chase, pursuit
Jahr, *n.*, year
Jahreszeit, *f.*, season
Jahrgang, *m.*, annual course, annual set (of publications), volume
Jahrhun'dert, *n.*, century
jährlich, yearly
Jahrzehnt', *n.*, decade
Ja'nuar, *m.*, January
japa'nisch, of Japan, Japanese
je, each; — **nach**, according to; — . . . **um so**, the . . . the; — . . . **desto**, the . . . the; — **eine**, of each one; — **nachdem (ob)**, according to whether, according as; — **mmol Metall**, for each millimole of metal
jedenfalls, at any rate
jeder, every, each, any
jedermann, everybody, every one
jederseits, on each side
jedesmal, every time, always
jedoch, however
jeglich, each, every, any
jemand, somebody, some one
jener, that, the former
jetzt, now
jetzig, present, of the present time

jeweilig, occasional
 Jochbein, *n.*, malar bone, zygoma, cheek bone
 Jod, *n.*, iodine
 Jugend, *f.*, youth
 jugendlich, young
 Jugendliche, *m.* (*or f.*), young people (*or folk*)
 Juli, *m.*, July
 jung, young
 Jungbrunnen, *m.*, fountain of youth
 Juni, *m.*, June
 Ju'piter, *m.*, Jupiter (Rom. myth.; god of the heavens. Largest planet)

K

K (Ka'lium), *n.*, potassium
 Kabelgewicht, *n.*, cable weight (*or load*)
 Kalifornien, California
 Ka'lium, *n.*, potassium
 Ka'liumbelag, *m.*, cover(ing) (coat (-ing) *or foil*) of potassium
 Kalk, *m.*, lime; kohle(n)sau(e)rer —, carbonate of lime; phosphor-sau(e)rer —, phosphate of lime
 Kalkstein, limestone
 kalt (kälter, kältest), cold
 Kälte, *f.*, cold(ness)
 Kälte-Verein, *m.*, refrigeration association
 Kälteverrat, *m.*, supply of cold
 Kal'zium (*or Cal'cium*), *n.*, calcium
 Kammer, *f.*, chamber
 Kämmerchen, *n.*, little chamber
 Kammermusik', *f.*, chamber music
 Kampf, *m.*, battle, struggle, fight
 Kanal', *m.*, canal, duct
 Kanne, *f.*, can

Kante, *f.*, edge
 Kapital', *n.*, capital, principal
 Kapi'tel, *n.*, chapter
 Kapsel, *f.*, capsule
 Karbol'fuchsin', *n.*, carbol fuchsin(e) stain
 Kategorie', *f.*, category
 Katho'de, *f.*, cathode, negative pole
 Katho'denröhre, *f.*, cathode tube
 Kaubewegung, *f.*, masticatory movement
 Kaufmann, *m.*, merchant
 kaufmännisch, commercial, of a merchant
 Kaufpreis, *m.*, purchase price, purchase money
 kaum, scarcely, hardly
 Kaumuskel, *m.*, masseter
 Kehlkopf, *m.*, larynx
 Keil, *m.*, wedge
 Keilbein, *n.*, sphenoid bone
 Keim, *m.*, germ, embryo, seed
 Keimblattpaar, *n.*, pair (*or couple*) of cotyledons (*or seed leaves*)
 Keimling, *m.*, embryo, germinating seed, sprout
 Keimwurzel, *f.*, germinating root
 kein, no, not a (*or any*), none
 keineswegs, by no means
 Keller, *m.*, cellar
 kennen (a, a), know; — lernen, learn to know, become acquainted with
 Kenner, *m.*, expert, judge
 Kenntnis, *f.*, information, knowledge
 Kennzeichen, *n.*, characteristic, mark, criterion
 kennzeichnen, characterize
 Kern, *m.*, nucleus, core, center
 Kernbläschen, *n.*, nucleus (*or core vesicle*)

- Kernelement', *n.***, nuclear element
Kernpunkt, *m.*, essential (*or* main) point
Kernteilung, *f.*, nucleus division, segmentation of nucleus
Kessel, *f.*, tank
Kesselwagen, *m.*, tank car
Kette, *f.*, chain
kg (Kilogramm), *n.*, kilogram(me) (one thousand grams)
Kieselalge, *f.*, siliceous seaweed (species of bacillaria of the unicellular algae)
Kieselsäure, *f.*, silicic acid (of which there are several kinds)
Kilogramm, *n.*, kilogram(me)
Kilometer, *n.*, kilometer
Kind, *n.*, child
Kindesliebe, *f.*, filial affection, parental affection
Kindheitserinnerung, *f.*, childhood memory (*or* recollection)
Kinema'tik, *f.*, kinematics
Kinn, *n.*, chin
Kinobesucher, *m.*, movie fan, one who frequents the cinema
Klammer, *f.*, clamp, clasp, parenthesis
klanggetreu, sound perfect, with perfect (sound) reproduction
Klangwiedergabe, *f.*, sound reproduction
klar, clear, plain, bright, distinct, evident, ready; **sich — werden**, make up one's mind
klären, clear (up), clarify
klärend, clarifying
klarmachen, make clear, clear up, explain
Klasse, *f.*, class
klas'sisch, classical
kleben, paste, cleave, cling, stick
- Klee, *m.***, clover, trefoil
Kleefeld, *m.*, field of clover
Kleepflanze, *f.*, clover (plant)
Kleeseide, *f.*, clover (*or* thyme) dodder, ailweed
klein, small, little, slight; **im — en**, on a small scale, in miniature
kleiner, slighter, lesser; **kleinst**, very small
Kleinfingerseite, *f.*, side of the little finger
Kleinheit, *f.*, smallness, minuteness
Kleinhirn, *n.*, cerebellum
kleisternd, sticky, gummy, adhesive
Klingel, *f.*, (small) bell
klingen (a, u), sound
km (Ki'lometer), *n.*, kilometer
Knacknuß, *f.*, (hard) nut to be cracked, knotty problem
Knallen, *n.*, report, bang, loud explosion, detonation
Knäuel, *n.*, ball, cluster
Kniegelenk, *n.*, knee joint
Kniescheibe, *f.*, patella
Knöchel, *m.*, knuckle
Knöchelchen, *n.*, little bone, small joint, ossicle
Knochen, *m.*, bone
Knochenbau, *m.*, bone structure
Knochenerde, *f.*, earth composed of bones, phosphate of lime
Knochengüst, *n.*, bony structure, framework of bone, skeleton
Knochengürtel, *m.*, bony belt (*or* girdle)
Knochenhaut, *f.*, periosteum
Knochenknorpel, *m.*, cartilage of the bone
Knochenknorpelgrenze, *f.*, border (*or* edge) of the primitive carti-

- lage (from which a bone is developed)
- Knochenmark**, *n.*, bone marrow, yellow marrow
- Knochenmasse**, *f.*, bony mass
- Knochenpaar**, *n.*, pair of bones
- Knochenring**, *m.*, bony ring
- Knochenzelle**, *f.*, bone cell
- knöchern**, bony, of bone
- Knorpel**, *m.*, cartilage
- Knorpelbelag**, *m.*, cartilaginous covering
- knorpelig**, cartilaginous
- Knorpelplatte**, *f.*, cartilaginous plate
- Knorpelreichtum**, *m.*, wealth (or abundance) of cartilage
- Knorpelscheibe**, *f.*, cartilaginous disk
- Knorpelspange**, *f.*, cartilaginous clasp, tongue of cartilage
- Knorpelstück**, *n.*, piece (or fragment) of cartilage
- Knorpelvorrat**, *m.*, supply of cartilage
- Knospenherz**, *n.*, interior of the bud
- Knötchen**, *n.*, small knot, nodule, tubercle
- knüpfen** (**an**), fasten together, join, tie up (with); **sich** — (**an**), attach, be attached (to), be connected (with)
- kochen**, boil
- Köder**, *m.*, bait
- Kohle**, *f.*, coal
- Kohlenbergbau**, *m.*, coal mining
- Kohlenhydrat**, *n.*, carbohydrate
- kohlensauer**, carbonic; —**er Kalk**, carbonate of lime
- Kohlensäure**, *f.*, carbon dioxide, carbonic acid
- Kohlensäure-Eismaschine**, *f.*, carbon dioxide freezing apparatus (or machine), carbon dioxide freezer
- Kohlenstaubexplosion**, *f.*, explosion of coal dust
- Kohlenstoff**, *m.*, carbon
- Kohlenstoffverbindung**, *f.*, carbon compound, carburet
- Kokkenkette**, *f.*, chain of cocci (Latin; spherical cells)
- Kokkus**, *m.*, coccus (Latin; spherical cell)
- Kolben**, *m.*, club, large flask, piston
- Kolbenbewegung**, *f.*, movement of the piston
- Kolbenmaschine**, *f.*, piston engine
- Kolbenstange**, *f.*, piston rod
- kommen** (**a**, **o**), come, approach, get to (or at) arrive, arise, happen; **in Betracht** —, be taken into consideration, be of some account, count; **zustande** —, come about, take place, result; **dazu kommt daß**, it must be added that, and moreover; **nicht in Betracht** —, be of no account (or importance), have no weight; **zur Anwendung** —, be used; **in Frage** —, be a question of, be considered; **zum Stillstand** —, (come to a) stop
- Kommissu'renfaser**, *f.*, commissural fibre
- Kompak'tor**, *m.*, compressor
- Komplexion**, *f.*, complexion
- kompliziert**, complicated, complex
- Kompres'sor**, *m.*, compressing air pump, compressor
- Koncha** (or **Concha**), *f.*, conch, shell
- Kondensation**, *f.*, condensation
- Kondensa'tor**, *m.*, condenser

- Kondensatorplatte**, *f.*, condenser plate
Konferenz', *f.*, conference, meeting
Kongreß, *m.*, congress; **geologischer** —, geological congress
kongruent', equal in all respects, congruent, coincident
Konjunktiva, (*or* **Conjunctiva**), *f.*, conjunctiva (Latin; mucous membrane lining inner surface of eyelids)
Konjunktur', *f.*, productivity, prosperity; **große** —, good times
konkav', concave
Konkurrenz'erfindung, *f.*, competing (*or* rival) invention
können (o, o), can, be able
Können, *n.*, ability, power
konstant', constant
konstatieren, verify, establish as true, notice, observe
konstituie'rend, constituting, forming
konstitutionell', constitutional
Konstitutions'typ, *m.*, constitutional type
konstruie'ren, construct
Konstruktion', *f.*, construction
Konstruktionseinrichtung, *f.*, constructional (*or* structural) device (*or* mechanism)
konstruktiv', constructive
Kon'tinent, *m.*, continent
kontinuier'lich, continuous
Konti'nuum, *n.*, continuum
Kontoauszug, *m.*, statement (*or* abstract) of an account
Kontozinsbetrag, *m.*, amount of interest on account
Kontur', *f.* (*or m.*), contour, outline
konvex', convex
Konzert', *n.*, concert
Koordina'tendifferenz, *f.*, difference of the coördinates
Koordina'tenraum, *m.*, space for coördinates
Kopf, *m.*, head, mind, genius, person
Kopfhörer, *m.*, headphone, head receiver
koppeln, join, connect, couple
Koral'le, *f.*, coral, Coral (name of a periodical)
Kork, *m.*, cork
Korkplatte, *f.*, cork leaf (*or* sheet)
Korn, *n.*, grain, kernel
Körnchen, *n.*, granule
körnig, granular
Kornea (*or* **Cornea**), *f.*, cornea
Körper, *m.*, body
Körperbau, *m.*, structure of the body
Körperform, *f.*, physical form, bodily (*or* material) shape
Körperfühlssphäre, *f.*, sphere of bodily sensation
Körpergröße, *f.*, size (*or* height) of the body, stature
körperlich, corporeal, substantial, material, of the body, physical
Körperpflege, *f.*, care of the body, hygiene
Körperschlagader, *f.*, aorta
Körperteil, *m.*, part of the body
Körperwand, *f.*, wall of the body, body wall
Körperwärme, *f.*, bodily heat, body temperature
Kor'tex (*or* **Cor'tex**), *m.*, cortex
kosm. (**kos'misch**), cosmic
kosmisch, cosmic
kosubar, valuable, precious
kosten, cost

- kostspielig**, expensive, costly
krachend, with a crash (*or* loud) report
Kraft, *f.*, force, power; **in — setzen**, put into operation, enforce
kräftig, strong, powerful, tremendous
krankhaft, diseased, abnormal
Krankheit, *f.*, sickness, malady, disease
Krankheitsvorgang, *m.*, process of a disease
kraus, curly, curled, crisp(ed) (*or* crisped)
Kraut, *n.*, herb, plant, weed
Krebschen, *n.*, small crayfish
Kredo (*or* **Credo**), *n.*, credo (Latin), creed
Kreis, *m.*, circle, circuit, cycle, sphere
kreisen, move in a circle, revolve, turn around, circulate
kreisförmig, circular
Kreislauf, *m.*, circulation
Kreuzbein, *n.*, os sacrum (Latin; lowest bone of the spine)
Kreuzbeinwirbel, *m.*, sacral vertebra
kreuzen, mark with a cross, cross, interbreed; **sich —**, cross, intersect, meet, clash
Kreuzung, *f.*, crossing, intersection
Krieg, *m.*, war
Kriegsfilm, *m.*, war film (moving picture *or* movie)
Krise, *f.*, crisis (due to the business depression)
Kristal'linse, *f.*, crystalline lens
kri'tisch, critical
krümmen, curve
Krümmung, *f.*, bend, curvature
kruppös', croupous
Kugel, *f.*, sphere, bulb
kugelförmig, spherical
Kugelgelenk, *n.*, ball and socket joint
Kugelhülle, *f.*, spherical envelope (*or* covering)
kugelig, spherical, round
Kühlerhaltung, *f.*, keeping cool
Kühlung, *f.*, cooling, refrigeration
Kühlwagen, *m.*, refrigerator car, cold storage car
kühn, bold
Kultivie' rung, *f.*, cultivation
Kultur', *f.*, culture (of bacteria)
kulturell', relating to culture (*or* civilization), cultural
Kulturwelt, *f.*, civilized world
Kunde, *m.*, client, customer
künden, announce
künftig, for the future, henceforth
Kunst, *f.*, art
Künstler, *m.*, artist
künstlerisch, artistic
künstlich, artificial
Kupfer, *n.*, copper
Kupferkies, *m.*, copper pyrites, yellow copper ore
kurz, in short, brief(ly), short; **bis vor — em**, until a short time ago, until recently; **— e Zeit** (*acc.*), for a short time
Kurzwelle, *f.*, short wave
Küstenland, *n.*, coastal country (*or* region), land along the shore

L

- l** (**Liter**), *n.*, liter
La (**Lanthan'**), *n.*, lanthanum
Laborato'rium, *n.*, laboratory
Labyrinth', *n.*, labyrinth

- Ladefläche, f.**, loading surface (*or* area)
Ladegewicht, n., loading weight, gross weight
Ladung, f., charge
Lage, f., position, location, layer; **in der — sein**, be in a position to, be able to
lagern, lay, place, deposit; **sich —**, lie down
Lagerstätte, f., resting place, encampment, ore (*or* mineral deposit, seam (*or* bed) of ore
Lagerung, f., lying down, position, stratification
Lagerungsbeziehung, f., relation of position, placing in proper relation
Lagerungseigenschaft, f., characteristic of position
Lagerungsrelation, f., relation of position, placing in proper relation
Lähmungserscheinung, f., phenomenon (manifestation *or* symptom) of paralysis
Laie, m., layman
Lamelle, f., lamella, lamina, leaflet
Lampe, f., lamp
lanceolatus, lanceolate(d)
Land, n., land, country, soil
Landen, n., landing
Länderei', f., landed estates, property, domains (used mostly in the *pl.*)
Landung, f., landing
Landwirtschaft, f., agriculture, farming
landwirtschaftlich, agricultural, farming
lang (länger, längst), long, tall, lengthy, lofty; **verschieden —**, of various lengths; **von — er Hand**, on competent authority
langdauernd, lasting for a long time
lange, long; **so — bis**, as long as, until
Länge, f., length; **der — nach**, lengthwise, according to length, longitudinally
länglich, longish, elongated, elliptical, oblong
Längsachse, f., longitudinal axis
langsam, slow
Längsschnitt, m., longitudinal section
längst, a long time ago, for a long time
Längswand, f., longitudinal wall
Lanthan', n., lanthanum
lanzettförmig, lance-shaped, lanceolate(d)
Lappen, m., lobe, flap, rag
lassen (ie, a), let, allow, leave, cause, look, appear, refrain from doing, part with; **sich —**, can (*or* may) be . . . ; **außer Acht —**, disregard, overlook; **fallen —**, drop, give up
Last, f., load
Laster, n., vice
lästig, bothersome, troublesome, undesired, not needed (*or* wanted)
Laub, n., foliage, leaves
Laubblatt, n., foliage leaf, foliage
Laubholzart, f., species of foliage (*or* foliaceous trees)
Lauf, m., course
laufen (ie, au), run, pass, be in operation
Laufen, n., running
Läusekraut, n., lousewort

- lauten**, sound, utter a sound, run, read
lautlos, soundless, silent
Lautsprecher, *m.*, loud-speaker
leben, live; **lebend**, living, alive
Leben, *n.*, life, vitality, vigor
Lebender, *m.*, living person
Lebensabend, *m.*, evening (close or decline) of life
Lebensbedingung, *f.*, condition essential to life, condition of vital importance
Lebensdauer, *f.*, duration (or term) of life
Lebenseinheit, *f.*, unit of life, vital unit
Lebenserscheinung, *f.*, phenomenon of life
Lebensfrist, *f.*, lifetime
Lebensprozeß, *m.*, life process, vital functions, animal economy
Lebenssaft, *m.*, vital juice
Lebensvorgang, *m.*, process of life, vital principle or function
Lebensweise, *f.*, mode of life
Leber, *f.*, liver
Leberfleck, *m.*, liver spot, chloasma
Leberlappen, *m.*, lobe of the liver
Lebewelt, *f.*, organic world
Lebewesen, *n.*, living being, organism, creature
lebhaft, lively, animated, active
Lederhaut, *f.*, corium, cutis vera (Latin), thick skin
lediglich, solely, purely
leer, empty
legen, lay, put, place; — (an), join (to), connect (with); in **Falten** —, fold
Lehrb. (**Lehrbuch**), *n.*, manual, textbook
Lehre, *f.*, doctrine, theory, science, rule, system of instruction
lehren, teach
Leib, *m.*, body
leiblich, bodily, corpor(e)al, earthly
leicht, light, gentle, easy, slight; — **ausführbar**, easily accomplished
leichtfaßlich, easy to understand, plain, simple
Leichtigkeit, *f.*, lightness (in weight)
Leichtmetall', *n.*, light metal (e.g. aluminum)
Leichtsteinmauerschale, *f.*, light (or thin) brick covering for exterior walls
leider, unfortunately, I am sorry to say, alas!
Lein, *m.*, flax
Leinwand, *f.*, linen
Leipzig, *n.*, Leipsic (city in Germany)
leisten, perform, accomplish, offer, afford, furnish, provide
leistenartig, mo(u)lding-like, ledge-like, crested
Leistung, *f.*, accomplishment, performance
leistungsfähig, efficient, productive, able to perform
Leistungsfähigkeit, *f.*, capacity for work, efficiency, productive (or mechanical) power (of a machine)
leiten, lead, guide, conduct, convey; **nicht** —, be nonconducting; **leitend**, leading, conducting, conductive, conducive
Leitgedanke, *m.*, guiding thought, introductory idea, premise
Leitung, *f.*, guidance, direction,

- management, conduction, transmission
- Leitungsvermögen**, *n.*, capability of being led, conductivity
- Lendenteil**, *m.*, lumbar portion (*or* region)
- Lendenwirbel**, *m.*, lumbar vertebra
- lenken**, bend, turn, guide, direct, control
- lernen**, learn, study; **kennen** —, learn to know, become acquainted with
- lesen** (a, e), read
- Leser**, *m.*, reader
- letzt**, last, final; —**en Endes**, in the last analysis
- letzter**, latter; —**es**, the latter
- leuchten**, shine; **leuchtend**, luminous, bright, brilliant
- Li** (**Li'thium**), *n.*, lithium
- Licht**, *n.*, light; **ans** — **stellen**, bring to light, show, exhibit
- Lichtbogen**, *m.*, (luminous) arc, voltaic arc
- Lichtbogensender**, *m.*, (Lorenz-Poulsen) transmitter (*i.e.* one without a wire used in telegraphy and telephony)
- lichtbrechend**, refractive
- Lichtempfindung**, *f.*, light sensation
- lichtempfindlich**, sensitized (*or* sensitive) to light
- Lichtgeschwindigkeit**, *f.*, velocity of light
- Lichteindruck**, *m.*, impression (*or* imprint) of light
- Lichtmarke**, *f.*, light mark (*or* line)
- Lichtöffnung**, *f.*, loophole, opening, window, space
- Lichtschwankung**, *f.*, light fluctuation (variation *or* oscillation)
- Lichtstärke**, *f.*, intensity of light, candle power
- Lichtstrahl**, *m.*, ray (*or* beam) of light
- Lichtzelle**, *f.*, light cell
- Lid**, *n.*, lid
- lieb**, dear, good
- Lied**, *n.*, song
- liefern**, deliver, hand over, give, furnish, provide, supply
- liegen** (a, e), lie, be, be situated; **liegend**, situate, lying; **gelegen**, situated
- Lilie**, *f.*, lily
- Linie**, *f.*, line; **in erster** —, first of all, above all
- Linielement**, *n.*, line(ar) element
- Linienzug**, *m.*, line(ar) curve (*or* direction), chart
- link**, left
- links**, to (*or* on) the left; **nach** —, to the left; **nach** — **unten**, down(wards) to the left
- Linkshänder**, *m.*, left-handed person
- Linse**, *f.*, lens
- Linsenkapsel**, *f.*, capsule of the lens
- Lippe**, *f.*, lip
- Li'tauen**, *n.*, Lithuania
- Li'ter**, *n.*, liter
- Literatur**, *f.*, literature
- Li'thium**, *n.*, lithium
- Lithosphäre**, *f.*, lithosphere
- litoral'**, littoral, referring to shore line
- lobend**, praising, honoring, with commendation
- Loch**, *n.*, hole
- locker**, loose, slack, porous, spongy
- lockig**, curly
- Löffersch**, of Löffler
- lo'gisch**, logical

- logisch-deduktiv**, logically deductive
lohfarbig, tan(-colored), tawny
lohnen, reward, recompense; **sich** —, be profitable, be worthwhile
Lokalisation', *f.*, localization
Lokalisations'gedanke, *m.*, thought (*or* idea) of localization
lokalisie'ren, localize, locate
Loranthazeen (*pl.*), *f.*, Loranthaceae (a family of shrubs, the mistletoe family)
los, loose, free
lösbar, soluble, solvable
lösen, solve, dissolve
los'lassen (**ie**, **a**), release, let fly (*or* go)
Loslösen, *n.*, loosening, detaching
Lösung, *f.*, solution; **Misch**—, solution mixture
Lotablenkung, *f.*, vertical deflection
lückenlos, without a gap (*or* break), unbroken, uninterrupted
Luft, *f.*, air
Luftballon', *m.*, balloon
Luftbewegung, *f.*, air movement (*or* current)
Luftdruck, *m.*, air pressure
Luftfahrt, *f.*, travel by air, aviation, aeronautics, airship (*or* airplane) voyage
Luftfahrzeug, *n.*, aircraft
Luftfeuchtigkeitsmesser, *m.*, measurer (*or* meter) of atmosphere humidity, hygrometer
luftförmig, aeriform, gaseous
luftgefüllt, filled with air
Luftgeschwindigkeit, velocity of air
lufthaltig, containing air
luftig, airy
- Luftperspekti've**, *f.*, aerial perspective
Lufttröhre, *f.*, windpipe, trachea
Luftschacht, *m.*, air shaft, ventilating shaft
Luftschiff, *n.*, airship
Luftschiffahrt, *f.*, air(ship) travel, travel in the air
Luftschraube, *f.*, air screw (*or* propeller)
Luftschwingung, *f.*, air vibration (*or* pulsation)
Luftstrom, *m.*, current of air
Luftströmung, *f.*, air current
Luftumlauf, *m.*, circulation of air
Lüftung, *f.*, airing, ventilation
Luftwiderstand, *m.*, air resistance
Lunge, *f.*, lung(s)
Lungenherd, *m.*, area of the lungs
Lungenmilzbrand, *m.*, pulmonary anthrax
Lungenvene, *f.*, pulmonary vein
LZ (**Schütte-Lanz-Zeppelin**), *m.*, dirigible Zeppelin
- M**
- m** (**Meter**), *n.*, meter
m² (**Quadratmeter**), *n.*, square meter
machen, make, do, render, have; **ausfindig** —, find out, discover; **geltend** —, make valid (*or* predominant), enforce, assert; **aufmerksam** — (**auf**), call attention (to); **anschaulich** —, demonstrate, illustrate, make clear
Machtgruppe, *f.*, powerful group
mächtig, mighty, very great, huge, powerful
Magen, *m.*, stomach

- Magenmund**, *m.*, upper orifice of the stomach, cardia
- Magenraum**, *m.*, interior (*or* cavity) of the stomach
- Magensaft**, *m.*, gastric juice
- Magenwand**, *f.*, wall of the stomach
- Magma**, *n.*, magma (hot molten mass of the earth's interior)
- Magne'sium**, *n.*, magnesium
- magne'tisch**, magnetic
- Magnet'system'**, *n.*, magnetic system
- mähen**, mow, reap
- Mähmaschine**, *f.*, mowing machine, reaping machine
- Mähmaschinenfrage**, *f.*, question (*or* problem) of a mowing (*or* reaping) machine
- Mai**, *m.*, May
- Mailänder**, Milanese
- Malpighisch**, Malpighian
- man**, one, they, people
- manch**, many (*a*)
- manchmal**, sometimes
- Mandeln** (*pl.*), *f.*, tonsils
- Mangan'**, *n.*, manganese
- Mangel**, *m.*, (*an*), want, lack, absence (*of*), deficiency (*in*), defect
- Mann**, *m.*, man
- mannigfach**, manifold, varied, various
- Manome'ter**, *n.*, manometer, pressure (*or* steam) gauge
- märchenhaft**, fabulous
- Mark**, *n.*, marrow; **verlängertes** —, medulla oblongata
- Mark**, *f.*, mark (*ca.* twenty-four cents)
- Markhöhle**, *f.*, medullary cavity
- Markscheide**, *f.*, epineurium
- Mars**, *m.*, Mars (Rom. myth.; god of war. Planet nearest the earth)
- Maschine**, *f.*, machine, device
- Maschinenarbeit**, *f.*, mechanical labor, machine work
- Maschinenhalle**, *f.*, machine shop
- maschinenmäßig**, machine-like, mechanical, automatic, instinctive
- Maschinensender**, *m.*, broadcasting apparatus
- Maschinenwerkstatt**, *f.*, machine shop
- Maschinenzylinder**, *m.*, cylinder of engines
- Maß**, *n.*, measure, degree, extent; **in höherem** —*e*, to a higher degree, to a larger extent
- Masse**, *f.*, mass, number; **die breitesten** —*n*, the great masses (*or* the general public)
- maßgebend**, authoritative, decisive, determinative, standard
- mäßig**, moderate, medium
- maßstäblich**, measurable by a given standard
- Mastdarm**, *m.*, rectum
- Material'**, *n.*, material
- materialisie'ren**, materialize, embody
- Mate'rie**, *f.*, matter
- materiell'**, material, physical
- Mathematik'**, *f.*, mathematics
- Mathema'tiker**, *m.*, mathematician
- mathema'tisch**, mathematical
- matter**, feebler, weaker
- Mätzchen**, *n.*, trick, stunt
- Maus**, *f.*, mouse
- m. a. W.** (*mit anderen Worten*), in other words
- Maximum**, *n.*, maximum

- McCormick-Fabrik, f.**, McCormick factory (*or* manufacturing plant)
- Mecha'nik, f.**, mechanics
- mecha'nisch**, mechanical
- Mechanis'mus, m.**, mechanism
- mechanographisch**, mechanographic (written, copied *or* recorded by machinery)
- mediterrän'**, Mediterranean
- Meer, n.**, sea, ocean
- Meeresküste, f.**, seacoast
- Meeresspiegel, m.**, surface of the sea, sea level
- Meerschweinchenimpfung, f.**, inoculation of guinea pigs
- mehr**, more, any more (*or* longer); **immer** —, more and more; **noch** —, even more
- mehrere**, several
- mehrmals**, several times, more than once
- Mehrzahl, f.**, majority
- Meibomsch**, Meibomian, (of) Meibom
- meinen**, mean, think
- Meinung, f.**, opinion; **meiner** — **nach**, in my opinion
- Meinungsverschiedenheit, f.**, difference (*or* divergence) of opinion, disagreement, dissension
- meist**, most; **am** — **en**, mostly, for the most part, most of all
- meistens**, mostly, generally, usually, as a rule
- Melken, n.**, (act or time of) milking
- Membran'**, f., membrane
- Menge, f.**, (great) number (quantity *or* amount), multitude, crowd, throng, mass
- Mensch, m.**, human being, person, man
- menschenähnlich**, like a human being, anthropoid
- Menschegeist, m.**, human mind (*or* spirit)
- Menschenkraft, f.**, human strength (*or* power)
- Menschenwerk, n.**, work of man
- Menschheit, f.**, man(kind), humanity, human nature
- Menschlein, n.**, little man, manikin, homunculus (Latin)
- menschlich**, human
- merken**, not(ic)e, perceive
- merklich**, perceptible, noticeable, evident, marked
- Merkmal, n.**, characteristic, mark, attribute, feature
- Merkmalskombination'**, f., combination of characteristics
- Merkur', m.**, Mercury (Rom. myth.; messenger of the gods. One of the major planets)
- merkwürdig**, remarkable, noteworthy
- Merkwürdigkeit**, remarkable fact (*or* circumstance)
- me'socephal'**, mesocephalic
- meßbar**, measurable
- messen (a, e)**, measure
- Messen, n.**, measuring, measurement
- Messer, n.**, knife
- Messerbalken, m.**, cutter bar
- Meßgerät, n.**, measuring device (apparatus *or* instrument), meter, gauge, indicator
- Meßmethode, f.**, method of measurement (*or* gauging)
- Meßstelle, f.**, place of measurement
- Messung, f.**, measurement, observation

- Meßverfahren**, *n.*, procedure for measuring (*or* gauging)
Meßvorrichtung, *f.*, measuring device, meter, gauge, indicator
Metall', *n.*, metal
Metallkapsel, *f.*, metal case
Metallkugel, *f.*, metal ball (*or* sphere)
Metallmasse, *f.*, metallic mass
Metallplatte, *f.*, metal plate (*or* sheet)
Metallspitze, *f.*, metal point
metaphy'sisch, metaphysical
metasta'tisch, metastatic, (sudden) changing of state (substance *or* form)
Meteorit', *m.*, meteorite
Meteorologie', *f.*, meteorology
Meteorstein, *m.*, meteorite
Meter, *n.*, meter
Methode, *f.*, method
Metho'dik, *f.*, methodology, theory of method
Methylen'blau, *n.*, methylene blue
Methylen'blaufärbung, *f.*, stain (-ing) with methylene blue
Methylen'blaulösung, *f.*, stain (*or* solution) of methylene blue
Me'trik, *f.*, metrical system of measurement, standard of measuring
metrisch, metrical
mg (Milligramm), *n.*, milligram (-me)
Mg (Magnesium), *n.*, magnesium
Micrococcus pneumoniae, *m.*, (scientific name for) pneumonia bacillus
Mikrocephale, *m.*, microcephalous being (*or* person)
Mikrokos'mus, *m.*, microcosm
Mikromi'llimeter, *n.*, micron (a thousandth of a millimeter)
- Mikrophon'**, *n.*, microphone
mikros, small (Greek)
Mikroskop', *n.*, microscope
mikrosko'pisch, microscopic(al)
Mikrophon'strom, *m.*, microphone current
Mikrotom', *m.*, microtome
Milch, *f.*, milk
Milchbeförderung, *f.*, conveyance (*or* dispatch) of milk, milk transportation
Milchkühlwagen, *m.*, milk refrigerator car
Milchlieferer, *m.*, deliverer of milk, milk dealer
Milchversorgung, *f.*, milk supply (-ing), milk provision
Milchzentra'le, *f.*, milk central (*or* station)
militä'risch, military
Milliar'de, *f.*, milliard (thousand million), billion
Milligramm, *n.*, milligram(me)
Millimeter, *n.*, millimeter
Millimol, *n.*, millimol(e) (one thousandth part of a gram molecule)
Million', *f.*, million
Millions'tel, *n.*, millionth (part)
Millivalenz, *f.*, millivalence
Milz, *f.*, spleen
Milzbrandbakte'rie, *f.*, anthrax bacterium
Milzbrandbazillus, *m.*, anthrax bacillus
Milzbrandspore, *f.*, anthrax spore
Mineral', *n.*, mineral
minera'lich, mineral
Mineral-Lagerstätte, *f.*, (place of) mineral deposits
Mineralo'ge, *m.*, mineralogist
Ministerial'rat, *m.*, permanent head of a ministerial department

- minus, minus
 Minu'te, *f.*, minute
 mischen, mix
 Mischlösung, *f.*, mixture of a solution
 Mischung, *f.*, mixture
 Mißbrauch, *m.*, misuse, wrong (*or* improper) use
 mißlingen (*a, u*), not succeed, fail
 Mißverständnis, *n.*, misunderstanding
 Mistel, *f.*, mistletoe
 Mistelart, *f.*, species of mistletoe
 mit, with, by, at the same time, to, of; — **andern Worten**, in other words
 mitberücksichtigen, take into consideration at the same time, consider along with, take into account at the same time
 miteinander, with one another
 Mitglied, *n.*, member
 mitnehmen (*a, o*), take along, remove
 Mitschwingen, *n.*, resonance
 Mitte, *f.*, middle, midst, center
 mitteilen, communicate, impart
 Mittel, *n.*, means, average, method, contrivance; **im** —, on an average; **über dem** —, above the average
 mittel, medium
 mittelbar, mediate, collateral, indirect; **auf —em Wege**, indirectly
 mittelbreit, of medium width (*or* breadth)
 Mitteleuro'pa, *n.*, central Europe
 Mittelfuß, *m.*, metatarsus
 Mittelfußknochen, *m.*, metatarsal bone
 Mittelhand, *f.*, metacarpus
 Mittelhandknochen, *m.*, metacarpal bone
 Mittellinie, *f.*, middle line (*or* median)
 Mittelmeer, *n.*, Mediterranean
 Mittelpunkt, *m.*, center
 mittels(t), by means of
 mittelstark, of medium strength (*or* weight)
 mittler, middle, medium, average, mean
 mittragen (*u, a*), carry along
 mitunter, at times, occasionally, now and then
 mitwirken, coöperate (with), contribute (to), assist (in)
 Mitwirkung, *f.*, coöperation, participation, assistance
 Mk. (**Mark**), *f.*, mark (*ca.* twenty-four cents)
 mm (**Millimeter**), *n.*, millimeter
 -mmol (**Millimol**), *n.*, millimol(e)
 Mn (**Mangan**), *n.*, manganese
 Mne'me, *f.*, memory, recollection, remembrance
 Mo (**Molybdän'**), *n.*, molybdenum
 modern', modern
 Mo'dul (*or* **Mo'del**), *m.*, modulus
 mögen (*o, o*), may
 möglich, possible
 Möglichkeit, *f.*, possibility, chance, opportunity, potentiality, feasibility, practicability
 Molar, *m.*, molar (referring to a gram molecule)
 Molkerei', *f.*, dairy farm
 molluskenhaft, like a mollusc, molluscoid
 Molybdän', *n.*, molybdenum
 Molybdat, *n.*, molybdate (salt of molybdic acid)
 Moment', *n.*, point, element, fac-

tor; **diagnostisches** —, point (for or of) diagnosis
monatlich, monthly, every month, per month, by the month
Mond, *m.*, moon
Monta'ge, *f.*, erection, setting up
monti'eren, mount, fit (up), equip
Moos, *n.*, moss
mora'lich, moral
mörderisch, murderous, bloody
Morsezeichen, *n.*, Morse signal (*or* alphabet)
Mo'sel, *f.*, Moselle river
Mo'tor, *m.*, motor
Moto'renbau, *m.*, motor (*or* engine) construction
moto'risch, motor
Mücke, *f.*, fly
mühselig, laborious
Multiplikation', *f.*, multiplication
multiplizie'ren, multiply
Mund, *m.*, mouth
münden, open into, terminate
Mundhöhle, *f.*, cavity of the mouth, oral cavity
Mundstellung, *f.*, position of the mouth
Mündung, *f.*, opening, mouth, orifice
Muschel, *f.*, mussel, shell, conch
muschelartig, shell-like, turbinated
Musik', *f.*, music
Musik'verständnis, *n.*, understanding of music
Muskel, *m.*, muscle
Muskelmasse, *f.*, muscular mass
muskulös', muscular
müssen (u, u), must, have, cannot help
Mutter, *f.*, mother
Mutterboden, *m.*, native (*or* original) soil

-mval (**Millivalenz**), *f.*, millivalence (one-thousandth part of a valence)

N

N (**Nitrogen'**), *n.*, nitrogen
Na (**Natrium**), *n.*, sodium
nach, after, about, according to, in, to; — **allen Seiten**, in all directions; **meiner Meinung** —, in my opinion; — **unten**, downwards; — **links unten**, down (-wards) to the left; **der Länge** —, according to the length, lengthwise, longitudinally; — **jeder Seite hin**, toward each side; — **vorn**, forward, toward the front; — **hinten**, backward, toward the rear *or* back; — **oben**, upwards; — **einiger Zeit**, after some (*or* a) time
Nachbarstaat, *m.*, neighboring (*or* adjoining) state
nachdem, after; **je** —, according to whether, according as
Nachdenken, *n.*, reflection, meditation
Nachdruck, *m.*, reprint; — **verboten**, all rights reserved, copyright
nachdrücklich, emphatical, vigorous, energetic
Nachfrage, *f.*, inquiry, demand, request, call
nachgewiesenermaßen, as has been proved (*or* shown), established by proof
Nachhilfe, *f.*, assistance, aid
Nachklang, *m.*, lingering note, echo
nachmittags, in (*or* during) the afternoon, P(ost) M(eridiem)

- Nachricht**, *f.*, news (item)
- Nachrichtenübermittlung**, *f.*, transmission of news
- nächst**, next; —**er Zeit**, (in) the very near future, very soon
- nächstliegend**, (lying) near(est) at hand, nearest, most obvious
- nach'strömen**, flow after, stream along after (it)
- Nacht**, *f.*, night
- Nachteil**, *m.*, disadvantage
- Nachweis**, *m.*, information, citation, proof; **zum** —, for proof, for identification; **zum sicheren** —, as sure proof, as certain proof
- nachweisbar**, demonstrable, traceable, manifest
- nach'weisen** (ie, ie), show, prove, demonstrate
- Nachweismittel**, *n.*, means (or instrument) of demonstration (or proof)
- Nachwelt**, *f.*, posterity, future generations
- nackt**, naked
- Nadelholzart**, *f.*, species of conifers (or coniferous trees)
- Nagel**, *m.*, nail
- nah(e)** (**näher**, **nächst**, **am nächsten**), near, close, neighboring, kindred, almost, imminent; **es liegt** — **anzunehmen**, one easily assumes
- Nähe**, *f.*, vicinity, neighborhood, proximity; **in der** —, near at hand, closely
- naheliegend**, (lying) near at hand, obvious, manifest
- näherliegend**, (lying) near(er) at hand, nearer, adjacent
- nahezu**, almost, nearly
- nähren**, feed, nourish
- Nährboden**, *m.*, nutrient soil (or medium)
- Nährsaft**, *m.*, nutrient juice, chyle
- Nährsalze**, (*pl.*), *n.*, nutritive salts
- Nahrstoff**, *m.*, nutritive material, food
- Nahrung**, *f.*, nourishment, food, nutriment
- Nahrungsmittel**, *n.*, article of food, means of subsistence
- Nahrungsstoff**, *m.*, nutriment, food
- Naht**, *f.*, suture
- Name**, *m.*, name
- namentlich**, especially
- nämlich**, namely, that is to say, to wit, be it remarked (or noted), (*abbrev. i.e. or viz.*)
- Nase**, *f.*, nose
- Nasenbein**, *n.*, nasal bone
- Nasengang**, *m.*, nasal passage
- Nasenhöhle**, *f.*, nasal cavity
- Nasenknochen**, *m.*, nasal bone
- Nasenloch**, *n.*, nostril
- Nasenmuschel**, *f.*, ala (or wing) of the nose, turbinated bone, turbinal
- Nasenrücken**, *m.*, ridge (or bridge) of the nose
- Nasenscheidewand**, *f.*, nasal septum
- Nation'**, *f.*, nation
- national'**, national
- Natrium**, *n.*, sodium
- Natriumazid**, *n.*, sodium azide
- Natriumbicarbonat**, *n.*, sodium bicarbonate
- Natriumnitrit**, *n.*, sodium nitrite
- Natur'**, *f.*, nature
- Natur-Auffassung**, *f.*, conception, view (or idea) of nature

- naturgemäß**, conformable to nature, natural
- Naturgesetz**, *n.*, law of nature, physical law
- natürlich**, natural(ly), of course
- Naturwissenschaft**, *f.*, natural science
- naturwissenschaftlich**, belonging to natural science
- Nebel**, *m.*, fog, mist
- neben**, beside, near, next to, by the side of, close to, in addition to, besides
- nebeneinander**, beside each other (*or* one another)
- nebeneinanderlagern**, lay (*or* rest) next to each other; **sich** —, lie close together, be deposited (*or* situated) close together
- nebenher**, alongside, by the side of
- Neenke'phalon**, *n.*, neencephalon (Greek), new brain
- negativ'**, negative
- Negativ'-Film** (*or* **Negativfilm**), *m.*, negative film
- nehmen** (**a**, **o**), take, assume, suppose, run; **keine Rücksicht** — **auf**, pay no heed to, be regardless of; **Rücksicht nehmen** (**auf**), have regard (*or* consideration) (*for*); **zu Hilfe** —, use, avail oneself of; **Zufucht** — **zu**, resort to, have recourse to; **in Anspruch** —, claim, demand, pretend to; **streng genommen**, strictly speaking
- neigen**, bend, incline, bow; **sich** — (**zu**), bend towards, reverence, slope, lean, be prone to (*or* inclined toward)
- Neigung**, *f.*, inclination
- nein**, no
- nennen** (**a**, **a**), call, name, mention; (**oben**) **genannt**, (above) mentioned, called; **sogenannt**, so-called
- Neptun'**, *m.*, Neptune (Rom. myth.; god of the sea. Most remote known planet)
- Nerv**, *m.*, nerve
- Nervenapparat'**, *m.*, apparatus of the nerves, nervous apparatus
- Nervenbahn**, *f.*, nerve path (*or* course)
- Nervenregung**, *f.*, excitation (*or* stimulation) of the nerves
- Nervenfaser**, *f.*, nerve fibre
- Nervenfunktion'**, *f.*, nerve function
- nervenlos**, without nerves
- nervenreich**, rich in nerves
- Nervensystem'**, *n.*, nervous system
- nervus ischiaticus** (Latin), sciatic nerve
- Nessel**, *f.*, nettle
- Nestbau**, *m.*, building (of) nests
- Netz**, *n.*, net(work)
- Netzhaut**, *f.*, retina
- neu** (**neuer**, **neuest**), new; **von** —**em**, afresh, anew; **immer von** —**em**, again and again; **neuer**, recent, more recent, modern; **neuest**, latest, most recent
- Neubau**, *m.*, building in the course of erection, new construction, reconstruction; (*pl.*) **Neubauten**, new buildings
- Neubildung**, *f.*, new creation (*or* formation), new culture (*or* civilization), recreation
- neuerdings**, recently
- Neuhirn**, *n.*, recent brain
- Neurit'**, *n.*, neurite (axon *or* axis cylinder process of a nerve cell)

- Neuron'**, *n.*, neuron (Greek), nerve cell
- Neuverteilung**, *f.*, redistribution, reallocation
- neuzeitlich**, of (*or* in) modern times, modern
- Newtonsch**, (of) Newton, Newtonian
- New Yorker**, (of) New York
- nicht**, not; **gar** —, not at all; — **nur**, not only; — **einmal**, not even; **noch** —, not yet
- nicht-eukli'disch**, non-Euclidian
- Nichtleiter**, *m.*, non-conductor, insulator
- nichts**, nothing; — **als**, nothing but; **in gar** —, in no way (wise *or* particular); — **anderes als**, nothing (else) but
- nie**, never
- nieder**, low(er), inferior; **niederst**, lowest
- nieder'drücken**, press down, depress
- Niederfrequenz'verstärker**, *m.*, low frequency amplifier
- nieder'legen**, lay down, deposit, raze, tear down
- Niederschlag**, *m.*, act of striking down, sediment, deposit, precipitate, precipitation
- niedrig (niedriger)**, low, humble, obscure, base, mean
- niemals**, never
- Niere**, *f.*, kidney
- nimmermüde**, never tired (*or* weary)
- Nitrit'**, *n.*, nitrite
- Nitrogen'**, *n.*, nitrogen
- noch**, in addition, besides, further, yet, as yet, still, nor (*conj.*); — **ein paar**, a few more; **nur** —, only, only just; — **ein**, (still) another, — **mehr**, even more; — **nicht**, not yet; **weder** . . . —, neither . . . nor; **eher** —, rather
- Norden**, *m.*, north
- nordisch**, Nordic
- nördlich**, northerly, north(ern); **nördlichst**, northernmost
- Nordwesteuropa**, *n.*, northwestern Europe
- Norm**, *f.*, norm, rule, pattern
- normal'**, normal
- nötig**, necessary; — **haben**, (be *or* stand in) need (of), want
- nötigen**, necessitate, oblige, compel, press
- Notiz'**, *f.*, note, notice
- Notiz'block**, *m.*, memorandum block (*or* pad)
- notwendig**, necessary
- Notwendigkeit**, *f.*, necessity
- November**, *m.*, November
- Null**, *f.*, zero
- Nullpunkt**, *m.*, zero
- nun**, now
- nur**, only, but; — **noch**, only, only just; **nicht** —, not only, not merely; — **immer**, only, just; — **deshalb weil**, only because
- nußbraun-grau**, nut-brown gray, auburn gray, hazel gray
- nutzbar**, useful
- nutzen**, utilize
- Nutzlast**, *f.*, effective load, service load

O

- O (Oxyge'nium)**, *n.*, oxygen
- ob**, whether; **gleichviel** —, no matter if (*or* whether); **als** —, as if

- oben, above, aloft, up, at the top, on the surface; **von unten nach** — **hin**, from the bottom to the top, from the bottom up; **nach** —, upwards
- ober, upper
- Oberarm, *m.*, upper arm
- Oberarmknochen, *m.*, humerus
- Oberfläche, *f.*, surface
- oberflächlich, on the surface, superficial
- oberhalb, above
- Oberhaut, *f.*, epidermis
- Oberkiefer, *m.*, upper jaw, superior maxilla
- Oberrand, upper edge (*or* rim)
- Oberschenkel, *m.*, upper part of the thigh
- Oberschenkelknochen, *m.*, femur, thigh bone
- oberst, uppermost, supreme
- Oberteil, *m.*, upper part
- Oberton, *m.*, overtone
- obgleich, (al)though
- obig, above-(mentioned), aforesaid
- Obiges, *n.*, (the) foregoing, (the) above-mentioned (material)
- Objekt', *n.*, object, purpose
- Obstbaum, *m.*, fruit tree
- oder, or
- offen, open, exposed
- offenbar, obvious, evident
- offenba'ren, reveal, manifest
- öffentlich, public
- offiziell', official
- öffnen, open; **geöffnet**, open(ed)
- Öffnung, *f.*, opening, hole, orifice, mouth
- oft, oft(en)
- ohne, without
- oho', oho
- Ohr, *n.*, ear
- Ohrmuschel, *f.*, shell of the ear, external ear, auricle
- Ohröffnung, *f.*, ear orifice, external auditory meatus
- Ohrtrompe'te, *f.*, Eustachian tube
- Ökonomie'wert, *m.*, economic value
- Okto'ber, *m.*, October
- okzidental', occidental, western
- olymp'pisch, Olympic
- Operation', *f.*, operation
- Opfer, *n.*, victim
- optisch, optical
- O'rang, *m.*, orang-outang
- O'rang-U'tan, *m.*, orang-outang, orang-utan
- Orches'ter, *n.*, orchestra
- Orchesterraum, *m.*, orchestra (pit)
- Orchide'e, *f.*, orchid
- ordnen, arrange
- Ordnung, *f.*, order, arrangement
- Organ', *n.*, organ
- Organisation', *f.*, organization
- orga'nisch, organic
- organisi'ert, organized
- Organis'menart, *f.*, kind of organism(s) (*or* organic) body
- Organis'mus, *m.*, organism
- orienta'lich, Oriental
- orientie'ren, orient(ate), instruct, explain to
- Original', *n.*, original
- Ort, *m.*, place, spot, locality
- Ortsempfang, *m.*, local reception
- Ortssinn, *m.*, local sense, bump of locality, sense of direction
- Osmiumsäure, *f.*, osmic acid (reagent *or* stain)
- Österreich, *n.*, Austria
- Ostpreußen, *n.*, East Prussia
- oval', oval
- Ovifakeisen, *n.*, iron of Ovifak

Oxydations'produkt', *n.*, product of oxydation
 Oxyge'nium, *n.*, oxygen
 Ozeanverkehr, *m.*, oceanic communication (traffic or commerce)

P

P (Phos'phor), *m.*, phosphorus
 paar, few
 Paar, *n.*, pair, couple; zu —en, in pairs (or couples), by twos; paarweise, in pairs (or couples); ein paar, some, a few
 packen, pack (up), grip, thrill, affect
 Pädagog'(e), *m.*, pedagogue, educationist
 Paläenke'phalon, *n.*, paleo-encephalon (Greek), old brain
 Palisa'den (*pl.*), *f.*, Palisades (on the Hudson River, N. Y.)
 palisa'denartig, palisade-fashion, like palisades
 Palpebra (*pl.* Palpebrae), *f.*, eyelid
 Papi'er, *n.*, paper, document, (*pl.*), notes, bills, securities
 Pappe, *f.*, cardboard
 Pappscheibe, *f.*, cardboard disc
 Paraffin', *n.*, paraffin
 parallel', parallel
 Paris', *n.*, Paris
 Pariser, Paris(ian), (of) Paris
 Parasit', *m.*, parasite
 Parasit'enpflanze, *f.*, parasitic(al) plant
 Parasitis'mus, *m.*, parasitism
 Parti'kel, *f.*, particle
 passen, fit, tally with, correspond with; watch, wait for, pass; —

(auf), notice, watch, wait for; — (zu), fit, be fit, suit
 Passi'va (*pl.*), *n.*, liabilities
 Patent', *n.*, patent; zum — anmelden, apply for a patent
 pathogen', pathogenic
 Pathologie', *f.*, pathology
 patholo'gisch, pathological
 Paukenhöhle, *f.*, tympanic cavity
 Pb (Plumbum), *n.*, lead
 peinlich, painful; — genau, very (or painfully) precise (or strict)
 Pendel, *n.*, pendulum
 Pendelbeobachtung, *f.*, pendulum observation
 pendelnd, oscillating
 peripher', peripheral
 Peripherie', *f.*, periphery
 Person', *f.*, person
 Persulfat, *n.*, persulphate
 Pessimis'mus, *m.*, pessimism
 Pessimist', *m.*, pessimist, croaker
 Petrograph', *m.*, petrograph(er)
 Pfanne, *f.*, socket
 Pfeiffersch, (of) Pfeiffer
 Pferd, *n.*, horse
 Pferdelenker, *m.*, guider (or driver) of horses
 Pferdespulwurm, *m.*, threadworm found in horses
 Pflänzchen, *n.*, little plant, plantlet
 Pflanze, *f.*, plant
 pflanzenähnlich, like a plant, plant-like, phytoid
 Pflanzenstengel, *m.*, stalk (or stem) of a plant
 Pflanzenzelle, *f.*, plant cell
 pflanzlich, of (or relating to) plants, vegetable
 pflegen, tend, foster, take care of, be accustomed (or wont) to

- Pflug**, *m.*, plow
Pflugscharbein, *n.*, ploughshare
 bone, vomer
Pförtnerklappe, *f.*, pyloric valve
Phantasie', *f.*, imagination, fancy
phantas'tisch, fantastic(al), vision-
 ary, fanciful
Philosophie', *f.*, philosophy
Phos'phor, *m.*, phosphorus
Phos'phorgehalt, *m.*, phosphorous
 content
phosphorsauer, phosphoric; —er
 Kalk, phosphate of lime
Photogramm, *n.*, photogram
Photographie'render, *m.*, photog-
 rapher
photographi'ert, photographed
photogra'phisch, photographic
Photozelle, *f.*, photo cell
phrenes (Greek), sense
Phrenologie', *f.*, phrenology
Physik', *f.*, physics
physika'lish, physical
Phy'siker, *m.*, physicist
physiogn'o'misch, physiognomic(al)
Physiolo'ge, *m.*, physiologist
Physiologie', *f.*, physiology
physiolo'gisch, physiological
phy'sisch, physical
Phy'sisches, *n.*, the physical
Pier, *m.*, pier
Pilz, *m.*, mushroom, fungus
Plan, *m.*, plan, scheme
planen, plan
Plasma, *n.*, plasma
Plas'maklumpchen, *n.*, little lump
 of plasma
plasma'tisch, plasmatic
plas'tisch, plastic
Platintiegel, *m.*, platinum crucible
platt, flat
Platte, *f.*, plate, sheet (of metal),
 dish, photographic plate, nega-
 tive
Plattenfeder-Instrument, *n.*, flat
 spring instrument
Plattenfeder-manome'ter, *n.*, flat
 spring manometer
Plattenstellung, *f.*, position of the
 (photographic) plates
Platz, *m.*, place, room, space, spot,
 position
platzen, burst, explode
Platzen, *n.*, bursting, rupture
Plumbum, *n.*, lead
plump, coarse, blunt
plus, plus
Pneumococcus, *m.*, pneumococcus
 (Latin; the organism causing
 lobar pneumonia)
Pneumonie', *f.*, pneumonia
Pneumonie'bazillus, *m.*, pneumo-
 nia bacillus
poe'tisch, poetic(al)
Poinset'tia, *f.*, Poinsettia (pul-
 cherrima), Euphorbia pulcher-
 rima (Latin; Mexican Christmas
 flower)
Pol, *m.*, pole
Polen, *n.*, Poland
Poli'tiker, *m.*, politician
poli'tisch, political
Population', *f.*, population
Positions'system', *n.*, system of
 position (*or* placing), place value
Positions'zeichen, *n.*, symbol of
 position
positiv', positive
Positiv-Film (*or* **Positivfilm**), *m.*,
 positive film
Post, *f.*, post office, postal depart-
 ment
Potenz', *f.*, power
praktisch, practical

Prall-Luftschiff, *n.*, blimp
 Präparat', *n.*, preparation, compound, slide
 Preis, *m.*, prize, price, reward; großer —, grand prix (French), first prize (of races or lottery)
 pressen, press
 Preßluft, *f.*, compressed air
 Preußen, *n.*, Prussia
 primitiv', primitive, simple
 Primzahl, *f.*, prime number
 Prinzip', *n.*, principle
 privat', private
 pro, pro (Latin), for, per
 Problem', *n.*, problem
 Produkt', *n.*, product
 Produktion', *f.*, production, output
 Profes'sor, *m.*, professor; Herr —, Professor
 Profil'träger, *m.*, profile girder (beam or pillar)
 Programm', *n.*, program
 Programm'austausch, *m.*, exchange (or interchange) of programs
 Projekt', *n.*, project, scheme, design, plan
 Projektions'faser, *f.*, projection fibre
 Propel'ler, *m.*, propeller
 prophezei'en, prophesy, predict
 Protoplas'ma, *n.*, protoplasm
 protoplasma'tisch, protoplasmatic
 Provinz', *f.*, province
 Prozent'satz, *m.*, rate of interest, percentage
 Prozeß', *m.*, process, procedure
 prüfen, test; — auf, test for
 Prüfung, *f.*, test, experiment
 psy'chisch, psychic(al)
 Psy'chisches, *n.*, the psychic(al)
 Psychologie', *f.*, psychology
 psycholo'gisch, psychology(al)

Pub'likum, *n.*, public
 Pumpe, *f.*, pump
 pumpen, pump
 Pumpenanlage, *f.*, pump works, pump plant
 Punkt, *m.*, point, dot, speck, period
 Pünktchen, *n.*, small point, dot
 Pupil'le, *f.*, pupil (contractile aperture in the iris)
 purpurfarben, purple(-colored)
 purpurn, purple
 Pyrenä'en (*pl.*), the Pyrenees
 pyrenä'isch, Pyrenean, Iberian
 pythagore'isch, Pythagorean

Q

quadra'tisch, quadratic
 Quadrat'meter, *n.*, square meter
 Quadrat'summe, *f.*, sum of the square
 Quadratzahl, *f.*, square (number)
 quantitativ', quantitative, as to (or as regards) quantity
 Quantitäts'verhältnis, *n.*, proportion (or ratio) of quantity (or amount), quantitative proportion
 Quarz, *m.*, quartz
 Quarzpor'phyr, *m.*, quartz porphyry
 quasi-starr, quasi rigid
 Quecksilber, *n.*, quicksilver, mercury
 Quecksilbersäule, *f.*, column of mercury
 Quell, *m.*, source, fountain(head), origin
 Quendel, *m.*, wild thyme
 quer, oblique, diagonal
 Querfortsatz, *m.*, transverse process

Querschlag, *m.*, traverse heading
 Querschnitt, *m.*, cross section
 Quertragbalken, *m.*, crossbeam,
 transverse girder
 Querversteifung, *f.*, transverse (*or*
 cross) support, lateral sway rod,
 stiffener
 Quetschung, *f.*, crushing, contusion
 Quotient', *m.*, quotient

R

Rachen, *m.*, pharynx, throat, jaws
 (of beasts), yawning abyss
 Rachenhöhle, *f.*, pharynx, pharyn-
 geal cavity
 Rad, *n.*, wheel
 radial', radial
 Radio, *n.*, radio
 Radioempfänger, *m.*, (radio) re-
 ceiving set (*or* receiver)
 Radiokonferenz', *f.*, radio confer-
 ence (*or* meeting)
 Radiopeilung, *f.*, (radio) direction-
 finding, locating
 Radioprogramm', *n.*, radio pro-
 gram
 Radioröhre, *f.*, radio tube (*or*
 valve)
 Radiosender, *m.*, radio transmitter
 (*or* broadcaster)
 Radiostation', *f.*, radio station
 Radiotelegraphie', *f.*, radioteleg-
 raphy
 Radiowesen, *n.*, (science of) radio,
 radiotelegraphy
 Radiozelle, *f.*, radio cell
 Rahmen, *m.*, frame, border, com-
 pass, bounds, domain
 Rahmenanten'ne, *f.*, frame aerial
 Rahmenkonstruktion', *f.*, frame
 (-work) construction

Rake'te, *f.*, (sky)rocket
 Rampe, *f.*, ramp, ascent
 Rand, *m.*, edge, rim, brim, margin,
 ledge
 rasch (rascher, raschest), quick,
 swift, fast
 Rasse, *f.*, race, breed
 Rassenbild, *n.*, racial type
 rassennmäßig, racial
 Rassentyp(us), *m.*, racial type
 rastlos, restless, tireless
 Rationalisie'rung, *f.*, rationaliza-
 tion
 Raum, *m.*, space, room
 Rauminhalt, *m.*, volume, cubature,
 (solid) contents
 räumlich, spatial, of space
 Räumliches, *n.*, the spatial
 Raumproblem', *n.*, problem of
 space
 Raumstelle, *f.*, place (*or* spot) in
 space
 Raumstruktur', *f.*, structure of
 space
 Reagens (*pl.* Reagenzien), reagent,
 test
 reagieren, react, counteract
 Reaktion', *f.*, reaction
 real', substantial, actual, real
 Realität', *f.*, reality
 Réaumursch', of Réaumur
 Rechenschieber, *m.*, slide rule
 rechnen, count, figure, reckon, con-
 sider, deem, rank, rely upon
 Rechnen, *n.*, counting, calculation,
 arithmetic, mathematics
 Rechnungsverfahren, *n.*, process of
 calculation
 Recht, *n.*, law
 recht, right(ly), genuine, real(ly),
 very
 rechtfertigen, justify, vindicate

- rechtlich**, legal, lawful
- rechts**, to (at *or* on) the right (side)
- Rechtshänder**, *m.*, right-handed person
- rechtwinklig**, right-angled
- Redaktion'**, *f.*, editorial staff (*or* office), newspaper office
- Rede**, *f.*, talk, discourse, conversation
- Reduktion'**, *f.*, reduction
- Reflex'betätigung**, *f.*, reflex activity
- Reflex'bewegung**, *f.*, reflex (*or* involuntary) movement (*or* action)
- Regel**, *f.*, rule; **in der** —, as a rule
- Regelung**, *f.*, regulation, adjustment, arrangement
- Regen**, *m.*, rain
- Regenbogenhaut**, *f.*, iris (*lit.* rainbow membrane) (*cf.* iris)
- Regierung**, *f.*, government
- Region'**, *f.*, region
- Regisse'urkunst**, *f.*, managerial skill (on the stage *or* in the moving picture industry)
- regulie'ren**, regulate
- Regung**, *f.*, emotion, impulse
- Reibung**, *f.*, friction
- reibungslos**, without friction (*or* clashing), smooth
- reich**, rich, abundant, copious
- Reich**, *n.*, empire, realm, domain; **das deutsche** —, the German Realm
- reichblühend**, having many flowers, multiflorous
- reichlich**, ample, profuse
- Reichsbahn** *f.*, railroad(s) of the German Realm, German railways
- Reichsbahn-Oberrat**, *m.*, chief counsel of the Reichsbahn (*or* German railways)
- Reichsmark**, *f.*, Reichsmark, mark (*ca.* twenty-four cents)
- Reichsrundfunkgesellschaft**, *f.*, broadcasting company (*or* corporation) of the (German) Reich, German N. B. C. (National Broadcasting Company)
- Reichweite**, *f.*, reach, range, distance
- reifenartig**, hoop-like, ring-like
- Reihe**, *f.*, series, row, number, succession
- reihen**, put in a row, range, link, arrange
- rein**, pure, clean, quite, entirely; **von . . . — halten**, keep clean (clear *or* free) of
- Reinigungsmöglichkeit**, *f.*, means (*or* way) of cleaning
- Reinkultur'**, *f.*, pure culture, bacilliculture
- Reisegefährte**, *m.*, traveling companion, fellow traveller
- reisen**, travel, journey, go to, set out for
- Reisig**, *n.*, brushwood, underwood, thicket
- reißen** (i, i), tear, rend, pull, draw, design, reprimand
- Reißlinie**, *f.*, rope for deflation, release
- reiten** (i, i), ride (on horseback)
- Reiz**, *m.*, charm, attractiveness, enticement, irritation, stimulus
- reizen**, stimulate, excite, irritate, charm, attract, allure
- Reizung**, *f.*, stimulation, irritation, enticement, charm
- Reizvorgang**, *m.*, process of stimulation

- Relation'**, *f.*, relation(ship)
relativ', relative
Relativitäts'theorie, *f.*, theory of relativity
Religion', *f.*, religion
religiös', religious
Rennen, *n.*, (automobile) race, racing
Reptil', *n.*, reptile
Resonanz', *f.*, resonance, reverberation
resp. (respektiv'), respective(ly)
Rest, *m.*, rest, remainder, remains, remnant
restlos, thorough
Resultat', *n.*, result, answer
Rettungsmannschaft, *f.*, emergency crew
Revolution', *f.*, revolution
Revue', *f.*, revue, review (in a theatre)
Rhodanid, *n.*, rhodanide, metallic rhodon, sulphocyanic acid
Rhythmus, *m.*, rhythm(ic movement)
richten, set right, adjust, arrange, aim at, point, direct; **gerichtet**, directed, turned, pointed
Richterin, *f.*, (female) judge
richtig, righteous, right, correct, accurate, true, just
Richtstrecke, *f.*, direction shaft
Richtung, *f.*, direction, tendency, trend
Richtungsbestimmung, *f.*, determination of direction
Richtungslinie, *f.*, line of direction
Riechnerv, *m.*, olfactory nerve
riesenhaft, gigantic, enormous
Riesenwerk, *n.*, gigantic task, tremendous (piece of) work
Rinde, *f.*, rind, cortex, crust
Rindengebiet, *n.*, cortical area (or region)
Rindenstelle, *f.*, cortical place (or spot)
Rindenteil, *m.*, portion (or piece) of bark
Rindergalle, *f.*, beef bile
Ring, *m.*, ring
ringförmig, ring-shaped, annular
Rippe, *f.*, rib
Rohmaterial', *n.*, raw material
Rohprodukt', *n.*, raw product
Rohr, *n.*, tube, pipe
Röhrchen, *n.*, small tube
Röhre, *f.*, tube
Rohrende, *n.*, end of a tube
Röhrenfeder-Instrument, *n.*, tubular spring instrument
Röhrenfederanometer, *n.*, tubular spring manometer
Röhrensender, *m.*, tube broadcaster, valve (or tube) transmitter
Rohrinneres, *n.*, inside (or interior) of a tube
Rolle, *f.*, roll, scroll, rôle, part
römisch, Roman
rosa, pink
rosig, rosy, roseate
Rostisolierung, *f.*, rust insulation, insulation for the prevention of rust
rot, red
rötlich, reddish; — **überlaufen**, tinged a reddish color
Rötliches, *n.*, (the) reddish
rötlichweiß, reddish-white
Rücken, *m.*, back
Rückenmark, *n.*, spinal cord
Rückenseite, *f.*, back side, dorsal side
Rückenteil, *m.*, dorsal portion

- Rückenwand, *f.*, back wall, dorsal wall
- Rückenwirbel, *m.*, dorsal vertebra
- Rückgrat, *n.*, backbone, spine
- Rückseite, *f.*, back, reverse side
- Rücksicht, *f.*, regard, consideration, heed; **keine** — **nehmen auf**, pay no heed to, be regardless of; — **nehmen (auf)**, have regard or consideration (for)
- Rücksiede-Apparat, *m.*, reflex boiler
- Rückstand, *m.*, residue, remainder rückwärts, backwards
- Ruderhärchen, *n.*, cilium (*pl.* cilia), minute lash-like processes
- rudern, row
- rufen (*ie, u*), call
- Ruhe, *f.*, rest; **in** —, at rest, calm(ly)
- Ruhedruck, *m.*, steady pressure
- Ruhelage, *f.*, position of rest
- ruhend, resting, quiescent, stationary
- ruhig, calm, smooth
- rühren, touch, stir, move, affect; **sich** —, bestir oneself
- Rumpf, *m.*, trunk
- rund, round, in round numbers, approximately
- Rundeisenverlegung, *f.*, steel reinforcement bar (*or* rod)
- Rundfunk, *m.*, broadcast(ing)
- Rundfunkempfang, *m.*, radio reception, broadcast(ing) reception
- Rundfunkgesellschaft, *f.*, broadcasting company
- Rundfunkhörer, *m.*, listener-in
- Rundfunkinteresse, *n.*, broadcast (-ing) interest
- Rundfunkorganisation', *f.*, broadcasting organization
- rundlich, roundish
- Rußland, *n.*, Russia
- Rutschbahn, *f.*, slide, chute
- S
- s. (sieh(e)), see
- S. (Seite), *f.*, page
- S (Sulphur *or* Sulfur), *n.*, sulphur
- Saatbeet, *n.*, seed bed
- Sache, *f.*, thing
- sachlich, real, essential, positive, objective, material
- Sachwörterbuch, *n.*, encyclopedia
- sackartig, sack-like, pouch-like
- sackförmig, sack-like, sacciform, pouch-shaped
- Saft, *m.*, sap, juice, fluid
- Saftraum, *m.*, space for fluid
- sagen, say; — **wollen**, mean (to say)
- Salpetersäure, *f.*, nitric acid
- Salz, *n.*, salt
- Salzsäure, *f.*, hydrochloric acid
- Same(n), *m.*, seed
- sammeln, collect
- Sammelröhre, *f.*, collecting pipe (*or* duct)
- sämtlich, all, all together, complete, entire, collective
- sandfarbig, sand-colored, sandy
- Sandstein, *m.*, sandstone
- Sänger, *m.*, singer
- Sattel, *m.*, saddle, foundation, support
- sättigen, satisfy, satiate, saturate; **gesättigt**, satiated, appeased, saturated
- Sättigung, *f.*, saturation
- Saturn', *m.*, Saturn (Rom. myth.; god of the seed sowing. One of the major planets)

- Satz, *m.*, setting, sediment, statement, proposition
- sau(e)r, sour
- Sauerstoff, *m.*, oxygen
- Sauerstoffgehalt, *m.*, oxygen content, percentage of oxygen
- sauerstoffhaltig, containing oxygen
- saugen (o, o), suck
- Säugetier, *n.*, mammal
- Saugnapf, *n.*, suction cup
- Saugwarze, *f.*, nipple
- Säule, *f.*, column
- Säure, *f.*, sourness, acidity, tartness, acid; *freie* —, free acid
- sausend, rushing, whizzing, soughing, blustering
- Schach, *n.*, chess
- Schacht, *m.*, shaft, pit, tunnel
- Schachtbeförderung, *f.*, shaft conveyance (*or* hoister)
- Schachtsumpf, *m.*, shaft reservoir, sump (of a pit)
- Schädel, *m.*, skull, head, cranium
- Schäfeldach, *n.*, vault of the cranium
- Schädelform, *f.*, shape of a skull
- Schädelknochen, *m.*, skull bone
- Schädelraum, *m.*, skull cavity
- schädlich, harmful, injurious
- schaffen (u, a), create, make, produce, work, bring, convey, procure, provide
- Schaffung, *f.*, creating, providing
- Schaft, *m.*, shaft, stalk, stem
- Schale, *f.*, shell, skin, peel, rind, husk, (outer) covering, bowl
- Schall, *m.*, sound
- Schallerzeuger, *m.*, sound producer
- Schallmarke, *f.*, sound mark (*or* line), indentation
- Schallplatte, *f.*, (phonograph) record
- Schallschwingung, *f.*, sound vibration
- Schallwelle, *f.*, sound wave
- Schalung, *f.*, form
- Schambein, *n.*, os pubis (Latin), pubic bone
- schämen, shame; *sich* —, be ashamed
- scharf, sharp, accurate, clear, acute, pronounced, strictly limited; *sich* — hervorheben, be accentuated, be emphasized
- Schatz, *m.*, treasure
- schauen, look, gaze, see, examine, inspect
- Schauplatz, scene, stage, seat
- Scheibchen, *m.*, little disc (*or* slice)
- scheiden (ie, ie), separate, part
- Scheidewand, *f.*, partition
- scheinen (ie, ie), seem
- Scheinschmarotzer, *m.*, apparent (*or* pseudo) parasite, epiphyte
- Scheitel, *m.*, apex, summit, tip, crown of the head, parting (of the hair)
- Scheitelbein, *n.*, parietal bone
- Schiellappen, *m.*, parietal lobe
- Schema, *n.*, scheme, model, diagram
- schemenhaft, like a phantom, shadowy, illusive
- Schenkel, *m.*, shank, leg, thigh, side (of angles)
- Schicht, *f.*, layer, stratum, bed, class, rank, pile, task, day's work, pause, rest
- schicken, send; *ans Tageslicht* —, send up (to the surface)
- schieben (o, o), shove, push, slide, move
- Schienbein, *n.*, tibia, shin bone
- Schiff, *n.*, ship, craft, vessel

- schlafen (ie, a), sleep; — Sie wohl, (I wish you a) good night
 Schläfenbein, *n.*, temporal bone
 Schläfenlappen, *m.*, temporal lobe
 Schläfenwindung, *f.*, temporal convolution
 schlaflos, sleepless
 Schlag, *m.*, blow, stroke, rap, beat
 schlagen (u, a), beat, strike, hit, drive into, throw, fell; eine Brücke —, build (*or* throw) a bridge (across); schlagendes Wetter, fire damp
 Schlagfluß, *m.*, paralytic stroke, apoplectic fit, apoplexy
 Schlagwetterexplosion', *f.*, explosion of fire damp
 schlagwetterfrei, free from choke (*or* fire) damp
 schlank, slim, slender
 Schlauch, *m.*, tube
 schlecht, bad, poor, inferior
 Schleim, *m.*, mucous, slime
 Schleimdrüse, *f.*, mucous gland
 Schleimhaut, *f.*, mucous membrane
 schleimig, mucous, slimy
 Schleimschicht, *f.*, mucous layer
 Scl'e'ra (*or* Skle'ra), *f.*, sclera (sclerotic coat of the eyeball)
 Sclero'tica (*or* Sklero'tica), *f.*, sclerotic
 schleunig, quick
 Schicht, *f.*, layer
 schlicht, straight, smooth, sleek, plain
 schließen (o, o), shut, close, lock, contract, finish, end, conclude; — (auf), infer, draw conclusions as to (*or* about); geschlossen, continuous, unbroken, closed, concluded, final
 schließlich, finally, ultimately, in the end
 Schließmuskel, *m.*, sphincter muscle, constrictor
 Schlitz, *m.*, slit, slot, narrow aperture, fissure
 Schlucken, *n.*, swallowing
 Schlundkopf, *m.*, pharynx
 Schlüsselbein, *n.*, clavicle
 schmal, small, poor, scanty, narrow, thin, slender
 Schmarotzer, *m.*, parasite
 Schmarotzerleben, *n.*, parasitic(al) life
 Schmarotzerpflanze, *f.*, parasitic (-al) plant, parasite
 Schmarotzertum, *n.*, parasitism, symbiosis
 Schmelze, *f.*, fused material
 schmelzen (o, o), melt
 schmerzhaft, painful
 Schmetterlingsflügel, *m.*, butterfly's wing
 Schmiede, *f.*, smithy, blacksmith's shop, forge
 Schmiere, *f.*, grease
 schmücken, dress, trim, adorn, decorate; sich —, deck oneself out
 Schnecke, *f.*, helix, cochlea, snail
 Schnecken spitze, *f.*, tip of the cochlea
 Schnee, *m.*, snow
 Schneefeld, *n.*, snowfield
 Schneideapparat, *m.*, cutting implement, microtome
 schneiden (i, i), cut
 Schneidewerkzeug, *n.*, cutting tool (*or* implement), edge tool, sharp implement
 schnell, fast, rapid, swift, quick, sudden, hasty
 Schnelle, speed, swiftness

- Schnitt**, *m.*, cut(ing), section, slice, reaping, harvest
- Schnittpunkt**, *m.*, point of intersection
- Schnitt'serie**, *f.*, cross (*or* transverse) series
- schon**, surely, indeed, even, as early as, already, right
- schön**, beautiful, splendid, perfect
- Schönheit**, *f.*, beauty
- schöpfen**, draw (water, breath, etc.), ladle, conceive, derive, obtain
- Schöpfer**, *m.*, creator
- Schoßbein**, *n.*, os pubis (Latin), pubic bone
- Schottland**, *n.*, Scotland
- schräg**, inclined, oblique, diagonal
- Schrämmaschine**, *f.*, coal-cutting machine
- Schreck**, *m.*, fright
- Schrei**, *m.*, cry, yell, roar
- schreiben** (*ie, ie*), write
- Schreibstift**, *m.*, pen(cil), stylus
- Schreibzentrum**, *n.*, writing center
- Schritt**, *m.* step, stride; **im gleichen** —, at the same pace, in step
- Schule**, *f.*, school
- Schulterblatt**, *n.*, shoulder blade
- Schultergürtel**, *m.*, shoulder girdle
- Schuppe**, *f.*, scale
- schuppenförmig**, like scales, scale-like
- Schuppenwurz**, *f.*, broomrape
- Schürfen**, *n.*, digging, prospecting, searching, uncovering (of a mine)
- Schütte-Lenz-Zeppelin**, *m.*, dirigible Zeppelin
- Schutz**, *m.*, protection
- Schutzdecke**, *f.*, protective covering
- schützen** (**vor**), protect, guard, defend (from)
- schwach**, weak, feeble, delicate, faint, dim, dull; **schwächer**, weaker, rather faintly, less
- schwächen**, weaken, slacken, lessen, diminish
- Schwaden**, *m.*, vapor, (cloud of) steam; **feuriger** —, fire damp, mine gas
- Schwadenfänger**, *m.*, mowing cradle
- Schwamm**, *m.*, sponge
- schwammig**, spongy
- schwanken**, move to and fro, rock, shake, wave, falter, vary, fluctuate, hesitate
- schwarz**, black
- schwarzbraun**, brownish black, swarthy
- Schwarzhören**, *n.*, bootleg listening-in, radio piracy (*or* tapping), listening-in without paying a radio tax
- Schwarz Hörer**, *m.*, wireless (*or* radio) pirate
- Schwärzung**, *f.*, black line
- schweben**, soar, float, suspend; **schwebend**, floating, suspended, pending
- Schweben**, *n.*, floating; **im** —, floating, aloft
- schwedisch**, Swedish
- Schwefel**, *m.*, sulphur
- Schwefelkies**, *m.*, pyrites
- Schweißdrüse**, *f.*, sweat gland
- Schweiz**, *f.*, Switzerland
- schweizerisch**, Swiss
- schwer**, difficult, heavy, severe, serious, hard; — **verfolgbar**, difficult to follow (*or* pursue)
- Schwerindustrie**, *f.*, heavy industry

- Schwerpunkt**, *m.*, center of gravity
schwierig, difficult, with difficulty
Schwierigkeit, *f.*, difficulty, obstacle
schwindelerregend, giddy, dizzy
schwinden (*a, u*), disappear, vanish
schwingen (*a, u*), swing, wield, wave, whirl around, oscillate, vibrate; **schwingend**, swinging, vibrating
Schwingung, *f.*, vibration, oscillation
Schwingungsfolge, *f.*, succession (*or* series) of oscillations (*or* vibrations)
Schwingungsgebilde, *n.*, vibratory (*or* vibrational) form(ation) (creation *or* product)
Schwingungskreis, *m.*, cycle (*or* circuit) of oscillation
Scle'ra (*or* **Sklera**), *f.*, sclera
Sclerot'ica (*or* **Sklerotica**), *f.*, sclerotic
sechs, six
sechsfach, six-fold, six times
sechszwanzig, thirty-six
Sedimentgestein, *n.*, sedimentary rock
See, *m.*, lake
Seele, *f.*, soul, spirit, mind
Seelenleben, *n.*, inner (*or* spiritual) life
seelisch, psychic(al)
seelisch-geistig, psychic(al)-mental
Seereise, *f.*, sea trip, voyage
Seeufer, *n.*, lake shore, bank of a lake
segensreich, blessed, blissful, happy
sehen (*a, e*), see, look
Sehen, *n.*, seeing, vision
Sehhügel, *m.*, optic thalamus
Sehloch, *n.*, pupil
Sehne, *f.*, sinew, tendon
Sehnerv, *m.*, optic nerve
sehnig, sinewy
sehr, very, very well, very much; — **wohl**, perfectly, very well
Sehsphäre, *f.*, optic region
seicht, shallow
Seide, *f.*, silk, dodder (of flax, etc.)
Seihen, *n.*, straining, filtering
Seil, *n.*, rope, cable
Seilscheibe, *f.*, rope sheave (*or* pulley), sheave drum
sein (*poss. adj.*), his, its, hers, one's, of him (*her or it*); — **er Zeit**, in its time, in due time
sein (*war, gewesen*), be
seinerzeit (*or* **seiner Zeit**), in (*or* at) its time, in due time
seit, since, from
Seite, *f.*, side; **nach allen** — *n.*, in all directions
seither, since that time, since then
seitlich, to the side, lateral
Sekunde, *f.*, second; **in der** —, per second
selbst, self, even; — **wenn**, even if (*or* when)
selbständig, independent
Selbsterhaltung, *f.*, self-preservation
selbsttätig, self-acting, automatic, spontaneous
Selbstinduktion, *f.*, automatic induction
selbstverständlich, self-evident, of course, naturally, a matter of course
Selbstverteidigung, *f.*, self-defense

- Selbstzweck**, *m.*, forming its own object (*or end*), end in itself
- selten**, seldom, rare(ly)
- Sender**, *m.*, sender, transmitter, broadcaster
- Sendestation'**, *f.*, sending (*or transmitting*) station
- Sendewelle**, *f.*, sending (*transmitting or broadcasting*) wave
- senkrecht**, vertical, perpendicular
- Senkung**, *f.*, sinking, fall(ing), lowering, drop
- Sense**, *f.*, scythe
- sensi'bel**, sensible, sensory
- sensoriell'**, sensory
- senso'risch**, sensory
- September**, *m.*, September
- Septemberheft**, *n.*, September number (of a publication)
- Septikämie'**, *f.*, septicemia, blood-poisoning
- Serena'de**, *f.*, serenade
- setzen**, place, put, assume, suppose; **gesetzt**, fixed, established, granted; **in Kraft** —, put into operation
- Sexualfunktion'**, *f.*, sexual function
- sezieren**, dissect
- Si** (Sili'zium), *n.*, silicium
- Sichauf'richten**, *n.*, raising oneself (up), straightening up
- Sichel**, *f.*, sickle
- sicher**, secure, safe, sure, certain, reliable, faithful
- Sicherheit**, *f.*, safety, security, certainty
- Sicherheitslampe**, *f.*, (Davy's) safety lamp
- Sicherheitsmaßnahme**, *f.*, measure of precaution, precautionary measure
- sichern**, ensure, secure, guarantee
- sicherstellen**, determine
- sichtbar**, visible
- Sieb'bein**, *n.*, ethmoid bone
- Siedepunkt**, *m.*, boiling point
- sieh(e)** (*imperat. of sehen*), see
- Sili'zium**, *n.*, silicium
- sinken** (**a, u**), sink, fall, decline, decay
- Sinn**, *m.*, sense, intellect, character, meaning
- Sinnen-Erleben**, *n.*, experiencing through the senses
- Sinnesapparat'**, *m.*, apparatus of the senses, sensory apparatus
- Sinnesindruck**, *m.*, sense impression
- Sinnesempfindung**, *f.*, sensation of the mind (*or sense*)
- Sinnesenergie'**, *f.*, sense energy
- Sinnesnerv**, *m.*, sensory nerve
- Sinnesorgan'**, *n.*, organ of sense
- sinnreich**, sensible, ingenious, clever
- sinnvoll**, sensible
- Sire'ne**, *f.*, siren
- Sire'nenrohr**, *n.*, pipe (*or tube*) of a siren
- Situation'**, *f.*, situation
- Sitz**, *m.*, seat, place, abode
- Sitzbein**, *n.*, ischium
- sitzen** (**a, e**), sit, stay, be situated, remain
- Sitzungsber. (Sitzungsbericht)**, *m.*, report (*or minutes*) of a meeting (*or proceedings*)
- Sitzungsbericht**, *m.*, report (*or minutes*) of a meeting (*or proceedings*)
- Ska'la**, *f.*, scale
- Skandina'vien**, *n.*, Scandinavia

- Skelett'**, *n.*, skeleton
Skizze, *f.*, sketch
skizzie'ren, sketch, outline
Skle'ra (*or Scle'ra*), *f.*, sclera
Sklero'tica (*or Sclerotica*), *f.*, sclerotic
so, so, then, in such a way, in this way (*or* fashion), thus, accordingly; — **wie**, as, in the same degree as; — ... **auch**, however, as ... as; **gerade** — **wie**, exactly like (*or* as); — **ziemlich**, pretty much, very nearly, just about; **und** — **weiter**, etc., and so forth
sobald, as soon as
sodaß, in such a way that
sofort, at once, immediately
sog. (**sogenannt**), so-called
sogar, even, actually
sogenannt, so-called
sogleich, at once, immediately
Sohle, *f.*, level
Sohn, *m.*, son
solange, as long as
solch, such; **ein** — **es**, such a one; **auf solche** (*or in solcher*) **Weise**, in such (a) way (manner *or* fashion); (*pl.*) **solche**, those
sollen, be obliged to, be supposed to, be said to, be allowed to; (*as aux.*) shall, should, owe, ought, must
soma'tisch, somatic, physical, corporeal
somit, accordingly, therefore
Sommersprosse, *f.*, freckle
Sommerzeit, *f.*, summertime
sondern, but, but on the contrary; — **auch**, but also
Sonne, *f.*, sun
Sonnensystem', *n.*, solar system
sonst, otherwise, else, besides, formerly
sorgen (**für**), look (after), provide (for), take care (of)
sorgfältig, careful
soviel, as much as
soweit, (in) so far, as far as
sowie (**als**), as well (as)
sowohl, as well; — **als**, as well as; — ... **als** (**auch**), both ... and (also); — ... **wie**, both ... as well as
sozusagen, so to speak, as it were
spalten, split (up), separate, divide, decompose
Spaltung, *f.*, splitting (up), division, decomposition
Spanne, *f.*, span
spannen, span, strain, stretch, brace, make tense, be exciting (*or* interesting)
Spannendes, *n.*, tense moment (*or* event), exciting scene
spannenlang, as long as (*or* the length of) a span (*ca.* twenty-one cm.)
Spannung, *f.*, stretching, tension, expansion, voltage
Spannungsänderung, *f.*, change (*or* variation) of tension (*or* voltage)
Spannungsschwankung, *f.*, fluctuation (*or* oscillation) in tension (*or* voltage)
Spannungswechsel, *m.*, change (*or* variation) of tension (*or* voltage)
Spannweite, *f.*, span
sparen, spare, save
spät (**später**), late
Speiche, *f.*, radius
Speicheldrüse, *f.*, salivary gland
Speisebrei, *m.*, chyme
Speiseröhre, *f.*, oesophagus, gullet

- Spekulation'**, *f.*, speculation
speziell', special
spezi'fisch, specific
Sphäre, *f.*, sphere, realm, province
Spiegel, *m.*, mirror, reflector
Spiel, *n.*, game
spielen, play
spinnen (a, o), spin
Spinnrad, *n.*, spool
spitz, pointed
Spitze, *f.*, point, tip, end, summit, lace
Spitz Eisen, *n.*, pointed iron, pick
spitzgewölbt, arched (*or* curved) to a point
Spitzröhrchen, *n.*, pipette
sprachgebräuchlich, idiomatic, language of everyday usage
Sprachgedächtnis, *n.*, speech memory, remembrance of spoken words
Sprachmuskel, *m.*, muscle of speech
Sprachsinn, *m.*, sense of speech (*or* language), linguistic sense
Sprachstörung, *f.*, impediment of speech, speech disorder
Sprachwörterbuch, *n.*, linguistic dictionary
Sprachzentrum, *n.*, speech center
sprechen (a, o), speak, say, talk, converse, declare
sprengen, cause to spring, make jump, sprinkle, burst open, shatter, explode
Sprengmittel, *n.*, explosive (substance)
Sprengschuß, *m.*, explosive (*or* blasting) shot
Sprinkler-Anlage, *f.*, sprinkler (system)
spröde, brittle
- Sprungbrett**, *n.*, springboard, diving plank
Spule, *f.*, coil
Spur, *f.*, trace, track, vestige, clue, sign, mark, impression
Sputum, *n.*, expectoration, sputum, spittle, saliva
Staat, *m.*, state
Staatssekretär', *m.*, secretary of state
Stab, *m.*, staff, stick, rod, bar
Stäbchen, *n.*, rod, bacterium
stabförmig, rod-shaped
Stabkranz, *m.*, dendraxon
Stadt, *f.*, city
Städtebauer, *m.*, city (*or* municipal) builder (*or* architect)
städtisch, municipal, of a town (*or* city)
Stadtzentrum, *n.*, municipal (*or* urban) center, metropolitan area
Stahl, *m.*, steel
Stahlbau, *m.*, steel construction, steel building (*or* structure)
Stahldraht, *m.*, steel wire (*or* cable)
Stahlplatte, *f.*, steelplate
Stahlskelett'-Konstruktion', *f.*, steel skeleton construction
Stamm, *m.*, stem, trunk
Stand, *m.*, act of standing, position, post, station, condition, class, rank; **in den — setzen**, put in a position, enable
ständig, permanent, steady, regular, constant
Standort, *m.*, position, location
Standpunkt, *m.*, point of view, position
stark, strong, heavy, vigorous, great, much
Stärke, *f.*, strength, power, intensity, starch

- stärker**, (much) more
starr, fixed, rigid
starren, stare
Starrluftschiff, *n.*, rigid airship
Sta'tik, *f.*, statics
sta'tisch, static(al)
statt, instead of
statt'finden (**a, u**), take place, occur
stattlich, stately, magnificent
Statur', *f.*, stature, figure, size, height
Staub, *m.*, dust, pollen, powder
staubentsprossen, sprung from the dust, of clay, mortal, born of the dust
Stau'druck, *m.*, static pressure
stauen, stow away, dam, stem, trim; **sich** —, get blocked (dammed *or* banked up)
Staurohr, *n.*, static tube, Pitot's tube
Stauohrmessung, *f.*, measurement with (*or* by means of) Pitot's tube
stecken, stick, place, set, be firmly imbedded
stehen, stand, be, be situated, remain; **in Verbindung** —, be connected with; **stehend**, being (sometimes best to omit)
steif, stiff, rigid
Steigbügel, *m.*, stirrup
steigen (**ie, ie**), rise, ascend, increase, mount; **aufwärts steigend**, ascending
steigern, increase, heighten; **sich** —, increase, advance, rise
Steinmeteorit, *m.*, stone meteorite
Steißbein, *n.*, coccyx
Stelle, *f.*, place, position, spot, stead
stellen, put, place, establish, regulate, arrange, supply; **sich** —, place oneself, take one's stand, affect, pretend to be (*or* do); **zur Verfügung** — (*dat.*), place at one's disposal (*or* command); **ans Licht** —, show, exhibit
Stellung, *f.*, position, location, arrangement, posture, attitude
Stellvertretung, *f.*, representation, substitution
Stengel, *m.*, stem, stalk
sterben (**a, o**), die
steril', sterile, unproductive
stets, always, ever
Steuerung, *f.*, steering device, steering gear (*or* wheel)
Stichsatz, *m.*, cue (key sentence *or* statement)
Stickstoff, *m.*, nitrogen
stickstofffrei, non-nitrogenous
Stillstand, *m.*, standstill, stop; **zum — kommen**, (come to a) stop (*or* standstill)
still'stehen (**a, a**), stand still, stop, be stationary
Stimme, *f.*, voice
Stimmgabel, *f.*, tuning fork
Stimmgabelton, *m.*, sound of a tuning fork
Stirn, *f.*, forehead
Stirnbein, *n.*, frontal bone
Stirnhirn, frontal brain
Stirnlappen, frontal lobe
Stirnseite, *f.*, front(al) side
Stirnwindung, *f.*, frontal convolution
Stockwerk, *n.*, story, floor
Stockwerkzahl, *f.*, number of stories (*or* floors)
Stoff, *m.*, substance, material, matter, stuff, subject
stolz, proud
stören, disturb, interfere with, in-

- terrupt, trouble, annoy, derange, disorder; **sich** —, disturb one another, interfere with each other
Störung, *f.*, disturbance, interruption, disarrangement, interference, trouble, disorder, derangement
Stoß, *m.*, push, shove, knock, blow, impact
stoßen (*ie, o*), push, strike, ram, run against; — **auf**, come across, meet with, encounter
straff, stretched, tense, tight, dense, stiff, erect, austere, rigid
strahlen, radiate forth
Strahlenbüschel, *n.*, tuft (*or* cluster) of filaments
Strang, *m.*, rope, cord, band, strand
Straße, *f.*, street
Strecke, *f.*, stretch, distance, tract, gangway, gallery
strecken, stretch, extend, spread; **sich** —, stretch, straighten oneself out
Streckenförderung, *f.*, underground hauling (*or* conveyance)
Streichorchester, *n.*, string orchestra
Streifen, *m.*, strip
streng, severe, stern, harsh, strict, exact; — **genommen**, strictly speaking
Strick, *m.*, cord, rope, line
strittig, contested, moot, at issue, in dispute
Strom, *m.*, large river, stream, current, flow, flood, crowd
Stromänderung, *f.*, change (*or* variation) in current
strömend, streaming (forth), flowing, rushing, gushing, pouring (forth)
- Stromgeschwindigkeit**, *f.*, speed (*or* velocity) of flow
Stromkreis, *m.*, (current) circuit
Stromquelle, *f.*, source of current, battery
Stromschwächung, *f.*, diminution of current
Stromschwankung, *f.*, variation (*or* fluctuation) of current
Stromsteigerung, *f.*, increase of current
Stromstoß, *m.*, current flow
Strömung, *f.*, current, flow(ing), stream(ing)
Struktur', *f.*, structure
Stück, *n.*, piece(s)
studieren, study
Studium, *n.*, study
Stufe, *f.*, step, stair, level, grade, stage, degree
stumm, silent
Stumpfnase, *f.*, pug nose
Stunde, *f.*, hour, time, period, lesson; **in der** —, per hour; **Radio** —, radio hour (*or* program)
stündig, of an hour (*or* hours), hour's, hours'
Sturm, *m.*, storm; **im** — **nehmen**, take by storm
Stütze, *f.*, support, prop, post, mainstay
Stützendruck, *m.*, pressure of the support(er) (beam *or* girder)
subkortikal', subcortical
subkutan', subcutaneous, hypodermic
Sublimat', *n.*, corrosive sublimate
Substanz', *f.*, substance, matter
subtrahieren, subtract
Subtraktion, *f.*, subtraction
suchen, seek, try, endeavor, search for

Süden, *m.*, South
 Südfrankreich, *n.*, southern France
 Südita'lien, *n.*, southern Italy
 südlich, south(ern)
 südöstlich, southeastern
 suggestiv', suggestive
 Sulfur (*or* Sulphur), *n.*, sulphur
 Sulphur (*or* Sulfur), *n.*, sulphur
 Summe, *f.*, sum, total, amount
 Sumpfgebiet, *n.*, swampy region
 Sumpfläusekraut, *n.*, red rattle,
 marsh lousewort
 sündigend, sinning, sinful
 Supercilium, *n.*, supercilium, eye-
 brow
 surren, whir, whiz, hum, buzz
 süßlich, sweetish
 symme'trisch, symmetrical
 sympath'e'tisch, sympathetic(al)
 synchron', simultaneous, synchro-
 nous
 System', *n.*, system
 systema'tisch, systematic
 s. Zt. (*seiner Zeit or seinerzeit*),
 in its time, in due time

T

t (*Tonne*), *f.*, ton
 Tableau, *n.*, picture, arrangement,
 array
 Tag, *m.*, day; über —e, above
 ground
 Tageslicht, *n.*, light (of day),
 daylight, surface; ans —
 schicken, send up (to the surface)
 Tageszeit, *f.*, time of day
 täglich, daily, per day, every day
 Tagung, *f.*, session, meeting
 Takt, *m.*, measure, time; im —e,
 in rhythm
 taktmäßig, well-timed, rhythmical

Talent', *n.*, talent
 talentvoll, talented, gifted, richly
 endowed (by nature)
 Talgdrüse, *f.*, sebaceous gland
 Tanz, *m.*, dance
 Taste, *f.*, key
 Tastkörperchen, *n.*, tactile cor-
 puscle, touch body
 Tastsinn, *m.*, sense of touch
 Tat, *f.*, deed, act, fact; in der —,
 indeed, in reality, in point of
 fact
 tätig, active, operating, effective
 Tätigkeit, *f.*, activity; in — ver-
 setzen, put into action (*or* mo-
 tion), set going
 Tatsache, *f.*, fact
 tatsächlich, actual, real, as a mat-
 ter of fact, founded on fact
 taub, unproductive, barren, dead;
 —es Gestein, dead rock, deads,
 attle
 tauchen, dip, immerse
 Taufe, *f.*, baptism, christening
 (ceremony)
 Täuschung, *f.*, deception, make-
 believe, delusion
 tausend, thousand
 Tausend, *n.*, thousand
 tausendfältig, thousandfold, in a
 thousand ways
 Tech'nik, *f.*, technical science,
 technology, engineering
 Tech'niker, *m.*, (technical) engi-
 neer
 technisch, technical, engineering
 Teeranstrich, *m.*, coat(ing) of tar
 Teil, *m.*, part, share, division,
 branch, portion; zum —, in
 part, partly; zum großen —,
 in a great measure, to a great
 extent

- teilbar, divisible
 Teilbedingung, *f.*, partial condition
 (or requirement)
 teilen, divide, share, separate, participate in; sich —, divide, split up
 Teiler, *m.*, divisor
 teilerfremd, having no common divisor, prime to each other
 Teilnahme, *f.*, participation
 teils, partly
 Teilung, *f.*, division
 Teilungsvorgang, *m.*, process of division
 teilweise, partial, partly, in part(s)
 Telegraphenverwaltung, *f.*, administration (management or authorities) of the telegraph companies, managing board of the telegraph companies
 Telegraphie', *f.*, telegraphy
 te'lepho'nartig, telephone-like, similar to a telephone
 Telefonie', *f.*, telephony
 Telefonie'empfang, *m.*, telephonic reception
 tellu'risch, tellurian
 Temperatur', *f.*, temperature
 Temperatur'veränderung, *f.*, temperature change
 Temperatur'verhältnis, *n.*, thermal condition
 Tempo, *n.*, tempo, time, pace, rate, speed
 Tendenz', *f.*, tendency
 Testament', *n.*, will
 Teufelszwirn, *m.*, boxthorn
 teuto'nisch, Teutonic, Germanic
 T-Form, *f.*, T-form(ation), shape of the letter T
 Thema, *n.*, theme, topic, subject
 Theorem', *n.*, theorem, proposition
 theore'tisch, theoretical, speculative
 Theorie', *f.*, theory
 thermisch, thermal
 Thermome'ter, *n.*, thermometer
 Thermome'terstand, *m.*, thermometer (registering or reading)
 Tibermündung, *f.*, mouth of the Tiber (river)
 tief, deep, low, profound; tiefer, deeper; immer tiefer, ever deeper and deeper
 tiefbraunschwarz, deep brownish black, very swarthy
 Tiefe, *f.*, depth(s)
 Tiefkühlstelle, *f.*, cooling station
 tiefliegend, lying low(er), deep-seated, sunken
 Tier, *n.*, animal
 tierisch, animal, of animals, bestial, beastly
 Tierreich, *n.*, animal kingdom
 Tierversuch, *m.*, animal experiment
 Tietz-Warenhaus, *n.*, Tietz' department store
 tödlich, deadly, fatal, mortal
 Ton, *m.*, tone, sound, note
 Tonband, *n.*, sound reel
 tönend, sound(ing), ringing, give voice to, sound recording
 Tonerzeuger, *m.*, sound producer
 Tonfilm, *m.*, sound film, talkie, phonofilm
 Tonfilmaufnahme, *f.*, sound film recording
 Tonfilmeinrichtung, *f.*, sound film device(s) (mechanism, equipment, or contrivance)
 Tonfilmwiedergabe, *f.*, sound film reproduction
 Tonmarke, *f.*, sound mark (line or impression)

- Tonne, f., ton**
Tonschiefer, m., argillite
Tonstreifen, m., sound strip, strip
 of sound film
Tonstruktur', f., sound structure
Tönung, f., coloration
topogra'phisch, topographical
Torfoleumplatte, f., layer of pressed
 peat treated with oil
tot, dead
träge, inert
tragen (u, a), carry, bear, trans-
 port, sustain, support, have,
 bear, endure, suffer
Träger, m., carrier, bearer, girder,
 beam, prop, support
Tragfläche, f., carrying surface,
 wing, supporting surface, plane,
 aerofoil
Trägheit, f., inertia
Trägheitsverhalten, n., conduct (or
 behavior) of inertia
Traktan'denliste, f., list of subjects
 to be treated (or dealt with)
Trak'tor, m., tractor
Tränenapparat', m., lachrymal ap-
 paratus
Tränenbein, n., lachrymal bone
Tränendrüse, f., lachrymal gland
Tränenflüssigkeit, f., lachrymal
 fluid
Tränenleitung, f., lachrymal con-
 duit (or duct)
transzendental', transcendental
Transport'frage, f., transportation
 question, problem of transport
 (or carriage)
Traubenhaut, f., tunica uvea (La-
 tin), uveous coat of the eye (cf.
 uvea)
träumen, dream
treffen (a, o), strike, befall, meet,
 encounter, make (preparations'
 arrangements, etc.), take (meas-
 ures), affect, concern, guess,
 divine, hit upon
treiben (ie, ie), drive, force, pro-
 pel, do, exercise, carry on, put
 forth, produce, cause
trennen, separate, divide, part, de-
 tach, sever, disconnect; **ge-**
trennt, separate, distinct
Trennung, f., separation
Treppenhaus, n., well of a stair-
 case, stair well, wellhole
treten (a, e), tread, step, walk,
 trample on; **an jemandes Stelle**
 —, take a person's place, sup-
 plant, be a substitute for; **in**
Funktion' —, function, operate,
 start up
Trichter, m., funnel, opening into a
 mine, crater
Trinken, n., drink(ing)
Trittspur, f., footprint, track
trivial', trivial, petty, commonplace
Trocknen, n., drying (out)
Trommel, f., drum
Trommelfell, n., tympanum (La-
 tin), ear drum
Tropfen, m., drop
tropisch, tropical
trotz (gen. or dat.), in spite of,
 despite, notwithstanding
trotzdem, in spite of, nevertheless,
 although, notwithstanding
trüben, trouble, make thick (or
 muddy); **sich** —, become turbid
 (or cloudy)
Trumpf, m., trump(s)
Tuch, n., cloth
Tugend, f., virtue
tun (a, a), do, perform, make, put;
getan, finished, ended, over

Tunnel, *m.*, tunnel, underground passage, subway
Tunnelzufahrt, *f.*, approach to (*or* from) a tunnel
Türverschluß, *m.*, contrivance for shutting a door, door lock
Turm, *m.*, tower, steeple, belfry, dungeon, prison
Typhusbazillus, *m.*, typhus bacillus, bacillus of typhoid (fever)
typisch, typical
Typ(us), *m.*, type, model

U

Übel, *n.*, evil
üben, practise, cultivate; **geübt**, skilled, experienced
über, over, above, across, by way of, via, on, after; — **Tage**, above ground; — . . . **hinweg**, across; **verfügen** —, have at one's disposal; — . . . **hinaus**, (out) beyond, over, across, past; — **und** —, over and over, through and through, out and out, completely
überall, everywhere
überaus, exceedingly, excessively
überbrücken, bridge over
Überdruck, *m.*, excess (gauge) pressure
übereinander, above one another
Übereinstimmung, *f.*, accord, agreement, conformity, correspondence
übergehen (*i, a*), overflow, cross (*or* pass) over, be handed over
überhaupt, on the whole, in general, generally, after all, altogether
Überlagerer, *m.*, heterodyne, supercharger

überlagern, superimpose, heterodyne
überlaufen (*p.p.*), overrun, overflowed, spread over, covered; **rötlich** —, tinged (*or* suffused with) a reddish color
überleben, outlive, survive
überlegen, consider
überliegend, lying above
übermäßig, excessive
übernehmen (*a, o*), take over (*or* across), assume (*or* accept) responsibility, take charge of, undertake
überraschen, surprise
überschüssig, excessive
übersehen (*a, e*), take in at a glance, overlook, oversee; — **daß**, overlook the fact that
übersichtlich, easy to survey (look over *or* inspect)
überspringen (*a, u*), jump across, leap across
Überspringen, *n.*, jumping across, displacement, starting (of a nerve, etc.)
übersteigen (*ie, ie*), step over, overflow, exceed, surpass
übertragen, (*u, a*) wear over, carry over, transmit, transfer, convey
übertreffen (*a, o*), surpass, excel, outdo
Übertreibung, *f.*, exaggeration
Übertretung, *f.*, transgression, infringement
Überwachung, *f.*, supervision, control
überwiegen (*o, o*), outweigh, weigh down, predominate, preponderate, prevail; **überwiegend**, predominant, preponderant, prevalent

- überwinden** (a, u), wind over (*or* round), overcome, surmount
- überziehen** (o, o), put (*or* draw over), cover, overrun, suffuse
- üblich**, usual, in (general) use, customary; **wie . . .**, as is customary, as usual
- übrig**, remaining, left (over), superfluous, unnecessary; (*pl.*) the others, the rest; **die —e Zeit**, the rest of the (*or* remaining) time
- ü'brig'bleiben** (ie, ie), remain, be left over
- übrigens**, moreover, as for the rest, besides
- Übung**, *f.*, exercise, practice
- Uferseite**, *f.*, bank, riverside
- U-förmig**, U-shaped, in U-form(*a-tion*)
- Uhr**, *f.*, watch, clock, time of day, hour; **ein —**, one o'clock
- Ultrafrequenz'lampe**, *f.*, ultra (*or* high) frequency lamp
- um**, around, about, by, for; — . . . **zu**, in order to, to; — **so besser**, all (*or* so much) the better; — **so leichter**, all (*or* so much) the more easily; **je . . . — so**, the . . . the
- Uarmung**, *f.*, embrace
- Umbau**, *m.*, rebuilding, reconstruction, alteration, renovation, remodelling
- um'bauen**, rebuild, reconstruct, alter
- Umbaumöglichkeit**, *f.*, possibility (practicability or feasibility) of reconstruction
- um'bringen** (a, a), kill, destroy; **sich —**, commit suicide
- Umdrehung**, *f.*, turning round, rotation, revolution
- umfahren** (u, a), run down, drive a roundabout way, fly around, circumnavigate, encircle
- Umfang**, *m.*, extent, range, compass
- umfangreich**, wide, broad, extensive, voluminous, spacious
- umfassen**, clasp around, inclose, include, comprise, embrace, span
- umfließen** (o, o), flow around, encircle
- um'formen**, remold, remodel, transform, reform
- umgeben** (a, e), surround, inclose, encircle
- umgebogen**, bent, turned back (round *or* down)
- Umgebung**, *f.*, environs, surroundings, neighborhood, vicinity, environment
- umgekehrt**, (*adv.*), vice versa, conversely, (*adj.*), reversed, opposite, contrary
- Umgestaltung**, *f.*, reformation, transformation, reorganization
- umgrenzen**, encircle, enclose, limit, bound, circumscribe
- umhüllen**, wrap up, envelop, cover
- Umkleiden**, *n.*, changing the dress of, clothing, covering, decorating
- umkreisen**, turn (*or* revolve) around, inclose, encompass
- um'lernen**, learn anew (*or* afresh), learn differently
- Ummanteln**, *n.*, covering, cloaking
- Umrechnung**, *f.*, conversion, reduction
- umreißen** (i, i), pull down, demolish, outline, sketch roughly
- umschlingend**, clasping (clinging *or* twining) round, embracing
- Umschlingung**, *f.*, embrace
- umschreiben** (ie, ie), rewrite, tran-

- scribe, circumscribe; **umschrieben**, circumscribed, described
- um so** — (*comp.*), all the . . . , so much the . . .
- umspannen**, envelop, surround, span, encompass
- Umstand**, *m.*, circumstance, consideration, condition; (*pl.*) particulars, details
- umständlich**, circumstantial, detailed, minute, precise
- Umstellung**, *f.*, change of position, rearrangement, permutation
- um'wandeln**, change, convert, transform
- um'werfen** (**a**, **o**), overturn, overthrow, upset
- Umwindung**, *f.*, winding around
- unabhängig**, independent
- unbarmherzig**, merciless, ruthless, cruel, hard
- unbedingt**, absolute, unconditional, unquestionable
- unbegrenzt**, unlimited, boundless
- unbegründet**, unfounded, baseless, groundless
- Unbehagen**, *n.*, discomfort, uneasiness, displeasure
- Unbekannte**, *f.*, unknown
- unberechtigterweise**, unauthorized, without foundation (*or* justification)
- unbestimmt**, indeterminate, undefined, indefinite, undecided, uncertain
- unbeweglich**, immovable, inflexible
- unbewußt**, unknown, unconscious, instinctive, involuntary
- und**, and; — **so weiter**, etc., and so forth; — **zwar**, and to be sure, indeed, namely
- undenklich**, inconceivable, unimaginable; **seit** — **er Zeit**, from time immemorial
- unendlich**, endless, infinite
- unentbehrlich**, indispensable, absolutely necessary
- unentwirrbar**, inextricable
- unerlaubt**, not allowed, forbidden, illegal, unlawful
- unermesslich**, infinite, immeasurable, boundless, unlimited
- unerreichbar**, unattainable, inaccessible
- unerträglich**, unbearable, insufferable, intolerable
- unerwünscht**, unwished for, undesirable, unwelcome
- ungedämpft**, strong, unsuppressed, not damped (*i.e.* not diminishing progressively in amplitude)
- ungefähr**, about, approximately
- ungeheuer**, huge, enormous, tremendous, atrocious, frightful
- ungehindert**, unhampered, without hindrance, freely
- ungewohnt**, unaccustomed, unusual
- ungleich**, unequal, dissimilar, uneven, varying
- unheimlich**, uncomfortable, uneasy, uncanny, sinister
- Universal'körper**, *m.*, universal body, body of the universe
- Unkraut**, *n.*, weed(s)
- unmittelbar**, direct, immediate
- unmöglich**, impossible
- unregelmäßig**, irregular
- unscheinbar**, not bright, insignificant-looking, plain, homely, unpretentious
- unser**, our
- unsicher**, uncertain
- unsichtbar**, invisible

- unstarr**, non-rigid
Unsumme, *f.*, enormous amount (*or* sum)
unten, (down) below, beneath, underneath, at the bottom (*or* foot); **nach** —, downwards; **nach links** —, downwards to the left; **von** — **nach oben hin**, from the bottom to the top; **von** —, from below, from underneath
unter, under, below, beneath, among, with, during, by, on; — **Benutzung**, with the aid, making use of
Unterabteilung, *f.*, subdivision, branch
Unterarm, *m.*, forearm
unterbrechen (**a, o**), interrupt, discontinue, stop
untereinander, with (*or* among) one another, together, mutually, reciprocally
Untergang, *m.*, end, fall, decline, ruin
untergehend, going under, declining, sinking, going to ruin
unterhalb, below, at the lower end of, under
Unterhaltungsrundfunk, *m.*, broadcasting of conversation (*or* entertainment)
Unterhautzellgewebe, *n.*, subcutaneous connective tissue
Unterindividuum, *n.*, subindividual, lower type of individual
unterirdisch, subterranean, underground
Unterkiefer, *m.*, lower jaw, inferior maxilla
Unterkommission', *f.*, subcommission
- Unterlage**, *f.*, prop, stay, support, substratum, base, foundation
unterliegen (**a, e**), succumb, be overcome, be at the bottom of, serve as a basis for
unternehmen (**a, o**), undertake, attempt
Unternehmung, *f.*, undertaking, enterprise
unterrichten, teach, instruct; **sich** —, inform (*or* instruct) oneself
unterscheiden (**ie, ie**), distinguish, differentiate, discriminate; **sich** —, differ
Unterschenkel, *m.*, shank
Unterschied, *m.*, difference, distinction, dissimilarity; **im** — **e zu**, in contrast to, in contradistinction to
untersetzt, short and stout, thickset, squat
Untersetztes, *n.*, thickset stature, squareness of stature (*or* build)
unterstützen, support, prop, aid, back up
untersuchen, investigate, examine
Untersuchen, *n.*, investigating
Untersuchung, *f.*, inquiry, investigation, examination, (re)search
unterteilen, (sub)divide
unterwerfen (**a, o**), subjugate, bring into subjection, submit; **sich** —, submit (*or* resign) oneself to, acquiesce in; **unterworfen**, subject, liable, exposed
unterzeichnet, signed
Unterzug, *m.*, horizontal beam, stay, prop, stringer
unübersichtlich, difficult to survey, not clearly set forth
unübertrefflich, unsurpassable, unrivaled, incomparable

unverdaulich, indigestible
unverständlich, incomprehensible, unintelligible, obscure
unwesentlich, unessential, unimportant
unwirklich, unreal, without reality
Unzahl, *f.*, excessively large number, untold (*or* endless) number, infinity, legion
unzählig, countless, innumerable
unzugänglich, inaccessible
Uranus, *m.*, Uranus (Gr. myth.; personification of Heaven. One of the major planets)
Urhirn, *n.*, primitive brain
Urin', *m.*, urine
Ursache, *f.*, cause
Ursprung, *m.*, origin
ursprünglich, original
Urvolk, *n.*, primitive people
usw. (**und so weiter**), etc., and so forth
Uvea, *f.*, uvea (posterior pigmented layer of the iris)
u. z. (**und zwar**), and to be sure, indeed, namely

V

v. (**von**), of, from, by, in, on, upon, concerning (denotes nobility before family names)
V (**Vanadium** *or* **Vanadin'**), *n.*, vanadium
Vanadin' (*or* **Vanadium**), *n.*, vanadium
Vanadium (*or* **Vanadin'**), *n.*, vanadium
varia'bel, variable
Variome'ter, *n.*, variometer
vasomoto'risch, vasomotoric
Vater, *m.*, father

Vegetation', *f.*, vegetation
venös', venous
Ventila'tor, *m.*, ventilator
Venus, *f.*, Venus (Rom. myth.; goddess of love. One of the major planets)
veränderlich, changeable, variable, fluctuating
verändern, change, alter, vary, modify; **sich** —, change, be changed
Veränderung, *f.*, change, alteration, variation, modification
veranlassen, cause, occasion, induce
veranschaulichen, make clear, illustrate, show (graphically), be illustrative of
veranschlagen, appraise, value, rate, estimate
Veranstaltung, *f.*, arrangement, preparation, management
verarbeiten, work, elaborate upon, ponder over, digest inwardly, treat
Verästelung, *f.*, ramification, bronchiole
verbessern, improve; **verbesserte Auflage**, revised (and improved) edition
Verbesserung, *f.*, improvement
Verbesserungsproblem, *n.*, problem (*or* task) of improvement
verbilligen, cheapen, reduce in price
verbinden (**a, u**), connect, join
Verbindung, *f.*, connection, relation, conjunction, association, communication, union, combination; **in** — **stehen**, be connected with; **in** — **treten**, enter into connection with

- Verbindungsline**, *f.*, line of communication
- verbleiben** (*ie, ie*), stay, remain
- Verblödung**, *f.*, growing imbecile, imbecility
- verborgen**, hidden, concealed
- Verbot**, *n.*, prohibition
- verboten**, forbidden, prohibited, illicit; **Nachdruck** —, all rights reserved, copyright
- verbrauchen**, use up, consume, spent, waste, exhaust
- Verbraucher**, *m.*, consumer
- verbreiten**, spread, disseminate, circulate, propagate; **verbreitetst**, most widely spread (*or* distributed), most common
- Verbreitung**, *f.*, dissemination, broadcasting, distribution
- Verbreitungsgebiet**, *n.*, area of distribution
- verbrennend**, burning, tanning
- Verbrennung**, *f.*, combustion
- Verbrennungsmo'tor**, *m.*, internal combustion engine
- Verbrennungsprodukt'**, *n.*, product of combustion
- Verbrennungsvorgang**, *m.*, process of combustion
- Verbrennungswert**, *m.*, value of combustion, combustive value
- verdanken**, owe
- verdauen**, digest
- Verdauung**, *f.*, digestion
- Verdauungsapparat'**, *m.*, digestive apparatus
- Verdauungskanal**, *m.*, digestive canal
- Verdauungssaft**, *m.*, digestive juice (*or* fluid), gastric juice
- verderblich**, fatal, dangerous, destructive
- Verdeutlichung**, *f.*, elucidation making things clear (*plain or intelligible*)
- verdichten**, condense, concentrate, thicken, compress, fix (*a gas*)
- Verdickung**, *f.*, thickening, condensation, solidification
- verdienen**, earn, win, deserve, merit
- verdienstvoll**, meritorious, deserving, worthy
- verdorrend**, drying up, withering (*away*)
- verdrängen**, displace
- verdünnt**, thinned, dilute(d), weak
- Verdunstung**, *f.*, evaporation, vaporization
- Verdunstungsprozeß'**, *m.*, process of evaporation
- verebben**, ebb, fall off, decline
- verehrt**, honored, esteemed, respected, revered, dear (*formal address in letters*)
- Verein**, *m.*, union, association, society, company
- Vereinbarung**, *f.*, agreement, accord, arrangement
- vereinen**, combine, unite, assemble, associate, embody
- vereinfachen**, simplify, reduce
- vereinigen**, join, combine, unite; **sich** —, unite, be united
- Vereinigung**, *f.*, union, alliance, consolidation, combination, association, incorporation
- Verengerung**, *f.*, narrowing, contraction, coarctation
- verfahren** (*u, a*), act, behave, proceed, set (*or go*) to work
- Verfahren**, *n.*, procedure, process, treatment
- Verfalltag**, *m.*, day on which a bill (*or interest*) becomes due, day

- (*or date*) of payment (*or maturity*)
- verfärben**, use in dying, spoil in dying; **sich** —, take on color, change color, grow pale
- Verfasser**, *m.*, author, writer
- verfertigen**, construct, make
- verfolgbar**, that may be pursued; **schwer** —, difficult to follow (*or pursue*)
- verfolgen**, follow, pursue
- Verfolgung**, *f.*, pursuit, tracing, following out
- verfügen**, (**über**), be at one's disposal, dispose of
- Verfügung**, *f.*, disposal, disposition; **zur** — **stellen** (*dat.*), place at one's disposal (*or command*)
- vergeben** (**a**, **e**), give (away), dispose of, bestow, forgive
- vergeblich**, in vain, fruitless, futile
- vergehen** (**i**, **a**), pass (*or slip*) away, elapse, perish, die
- vergesellschaften**, associate, unite with
- Vergleich**, *m.*, comparison
- vergleichen** (**i**, **i**), compare; **vergleichend**, comparative
- vergleichsweise**, by way of agreement (*or comparison*)
- vergönnen**, grant, permit, allow
- vergraben** (**u**, **a**), bury, hide in the ground, intrench
- vergrößern**, enlarge, magnify, augment, extend
- Vergrößerung**, *f.*, magnification, enlargement, increase
- Verh.** (**Verhandlung**), *f.*, discussion, transaction, proceeding
- verhalten** (**ie**, **a**), keep back, retain, repress, control, hide; **sich** —, behave, act, be, bear (*or stand*) in a certain relation, stop, remain
- Verhalten**, *n.*, conduct, behavior, procedure, mode of acting
- Verhältnis**, *n.*, relation(ship), ratio, proportion; (*gen'lly pl.*) condition, situation, circumstance
- verhältnismäßig**, relative, proportional
- verhindern**, hinder, prevent, obstruct
- verjüngen**, rejuvenate, lessen, diminish; **sich** —, grow young again, diminish
- verkaufen**, sell
- Verkehr**, *m.*, traffic
- verkehrs poli'tisch**, (pertaining to) traffic
- verklebt**, stuck, glued (gummed *or* plastered) up
- verknüpfen**, knot (up), combine, connect, unite
- verkümmern**, stunt, be(come) stunted, atrophy, waste away
- Verladebahnhof**, *m.*, shipping station
- Verladen**, *n.*, loading, shipping (*or shipment*), consignment
- Verlag**, *m.*, firm of publishers, publishing house
- verlangen**, desire, long for, require, demand
- verlängern**, lengthen, extend, prolong, delay; **verlängertes Mark**, medulla oblongata
- verlassen** (**ie**, **a**), leave
- Verlauf**, *m.*, lapse, expiration, course, progress, outcome
- verlaufen**, (**ie**, **au**), run, pass, go, radiate, proceed, take place
- verlegen** (**nach**), shift, move, transfer (*or remove*)

- Verleger, m.**, publisher
Verlegung, f., removal, transfer, misplacing, publication
verleihen (ie, ie), lend, hire out, give, grant, confer
verletzen, wound, injure, offend, violate
Verletzung, f., injury, damage, offense, violation
verlieren (o, o), lose; **verloren gehen**, be lost
vermehrten, increase, extend, enlarge, propagate; **sich —**, increase, multiply, propagate
Vermehrung, f., increase, propagation, multiplication
vermeiden (ie, ie), avoid, evade, elude, escape
Vermessen, n., measuring
vermindern, lessen, diminish, abate, impair; **sich —**, grow less, decrease, abate; **vermindert**, reduced, diminished
vermitteln, mediate, adjust, arrange, negotiate, reconcile, intercede; **vermittelnd**, as an intermediary
vermittels, by means of, with the aid of
Vermittler, m., mediator, agent, intermediary
Vermittlung, f., agency, help, mediation
vermöge, by virtue (of)
vermögen (o, o), be able, can
Vermögen, n., power
vermuten, suppose, surmise, presume, suspect
vermutlich, probable, presumable
Vermutung, f., supposition, conjecture, presumption
- vernehmen (a, o)**, hear, learn, understand
Verneinkraut, n., bastard toadflax, thesium linophyllum (Latin)
vernichten, destroy
vernunftmäßig, reasonable, rational, logical
verpflichten, bind by obligation (*or* duty), oblige; **sich —**, pledge (*or* bind) oneself
Verpflichtung, f., obligation
verraten (ie, a), betray, divulge, reveal, disclose
verrichten, perform, do, accomplish
verringern, diminish, lessen, reduce; **sich —**, be lessened (*or* diminished), reduced
Versammlung, f., assembly, meeting, conference, congress
verschaffen, procure, supply with, provide
verschalen, furnish with a shell (*or* cover), plank, board up, lath
Verschiebung, f., displacement, dislocation, delay
verschieden, different, unlike, distinct; (*pl.*) diverse, various, varied, several; — **lang**, of various lengths; **verschiedenst**, most diverse (*or* varied)
Verschiedenes, n., sundries, different things (*or* results)
verschiedenartig, varied, diverse
Verschiedenheit, f., difference, diversity, disparity
verschließen (o, o), close, shut, seal, lock up (*or* away)
verschmelzen (o, o), melt away, fuse, merge, blend
verschweigen (ie, ie), pass over in silence

- verschwinden** (a, u), disappear, vanish, pass away; **verschwindend**, vanishing
- versehen** (a, e), provide
- versehentlich**, inadvertently
- versetzen**, change the place of, displace; **in Tätigkeit** —, put into action (*or* motion), set going; — **mit**, mix with
- versorgen**, provide, supply, make provision for, keep supplied
- Versorgung**, *f.*, provision(ing), supply(ing), maintenance
- versprechen** (a, o), promise
- Verstand**, *m.*, understanding, intellect, intelligence, mind
- Verständnis**, *n.*, understanding, comprehension, agreement
- verstärken**, strengthen, reinforce, augment, intensify, amplify; **verstärkt**, amplified, intensified, strengthened
- Verstärken**, *n.*, strengthening, amplifying, intensification
- Verstärker**, *m.*, amplifier
- Verstärkung**, *f.*, reinforcement, amplification
- versteckt**, hidden
- verstehen** (a, a), understand
- Versteifung**, *f.*, stiffening
- verstorben** (*p.p.*), deceased
- Versuch**, *m.*, attempt, experiment, effort
- versuchen**, try, attempt, experiment; **sich** — (**an**), try one's hand (**at**), experience
- Versuchsort**, *m.*, place (*or* spot) of experimentation
- Vertebrat'**, *n.*, vertebrate
- verteilen**, distribute, divide, allot, allocate, dispense, lay out, arrange
- Verteilung**, distribution, assignment, allocation
- Verteuerung**, *f.*, raising of the price, increase in cost
- vertikal'**, vertical
- vertragen** (u, a), carry away, misplace, tolerate, reconcile, settle; **sich** —, get on together, agree, be compatible (*or* consistent)
- vertraglich**, (stipulated) by contract, agreed upon, contractual
- vertreten** (a, e), tread on (over *or* down), bar, obstruct, stop, represent, advocate
- Vertreter**, *m.*, representative, substitute, proxy, advocate
- vertrocknen**, dry up, wither, shrivel up
- Verunreinigung**, *f.*, impurity
- verursachen**, cause, produce
- Vervollkommung**, *f.*, perfecting, perfection, completion
- verwachsen** (u, a), outgrow, overgrown, close, heal up, grow together, intergrow, grow crooked (*or* deformed)
- Verwaltung**, administration, management, government
- verwaltungstechnisch**, concerning the technical problems of administration (management *or* supervision)
- verwandeln**, change, transform, transmute
- verwandt**, (a)kin, related, allied
- verwebt**, interwoven
- verwechseln**, (ex)change, mix, confuse, confound; — (**mit**) mistake (for), take one for another
- Verwechslung**, *f.*, exchange, confusion, mistake
- verwehren**, hinder, prevent, re-

- strain; **Eintritt** —, not to allow to enter, prevent from entering
- verweilen**, tarry
- verweisen** (*ie, ie*), refer to, relegate, banish
- verwenden** (*a, a*), turn (*or* convert) into, use, employ, apply
- Verwendung**, *f.*, use, employment, application, utilization, converting
- verwerten**, convert into money, turn to account, utilize
- verwickelt** (**verwickelter**), complicated, complex, involved, intricate
- verwirklichen**, realize, embody
- verzeichnen**, note, record, mark, specify
- verzichten** (*auf*), renounce, forego, resign, desist from
- verzweifelt**, despairing, desperate, in despair
- verzweigen**, ramify
- vgl.** (**vergleiche**), compare
- v. H.** (**vom Hundert**), per cent
- Viadukt'**, *m.*, viaduct
- viel**, much, a good deal; (*pl.*), many
- Vieles**, *n.*, much, a great deal
- Vielfaches**, *n.*, multiplicity, abundance, diversity
- vielleicht**, perhaps
- vielmehr**, rather, on the contrary
- vier**, four
- vierdimensionell'**, four-dimensional
- viereckig**, square, quadrangular
- Vierhügel** (*pl.*), *m.*, corpora quadrigemina (Latin; the fourfold bodies behind the third ventricle of the brain)
- viert**, fourth
- Viertelstunde**, *f.*, quarter of an hour, fifteen minutes
- Vi'zepräsident'**, *m.*, vice president
- Vogel**, *m.*, bird
- Volk**, *n.*, nation, people, race
- völkerverbindend**, uniting nations, internationalizing
- Volksspende**, *f.*, public donation, popular subscription
- voll**, full, round (of chin *or* face), complete
- vollendet**, accomplished, achieved, consummate, perfect
- Vollendung**, *f.*, perfection, completion
- vollgesättigt**, completely satisfied (*or* satiated), full to capacity, complete(ly) saturate(d)
- völlig**, full(ly), complete(ly), entire(ly), perfect(ly)
- vollkommen**, perfect, complete, accomplished, consummate
- Vollkommenheit**, *f.*, perfection, completeness
- Vollschmarotzer**, *m.*, genuine parasite
- vollständig**, complete, entire, total, perfect
- vollziehen** (*o, o*), accomplish, consummate; **sich** —, take place, be effected
- Volum'**, *n.*, volume
- Volu'men**, *n.*, volume
- vom** (**von dem**), of (from *or* by) the; — **Hundert**, per cent
- von**, of, from, by, in, on, upon, concerning; — **vorn**, from the front; — ... **aus**, from; — **wo aus**, from which place, whence; — **unten**, from below (*or* underneath); — **dort aus**, (forth) from there; — **neuem**, afresh, anew; — ... **her**, from; — ...

- an**, from . . . on, forth, after; —
dem (vom) Hundert, per cent
voneinander, from (of *or* about)
 one another, asunder, apart,
 separated
vonnöten (sein), (be) necessary
vor (dat.), before, in front of,
 because of, from, ago, since, in
 preference to; **dicht** —, directly
 in front of; **bis — kurzem**, until
 a short time ago, until recently;
 — **sich gehen**, go on, go first,
 take place, proceed; — **allem**,
 above all
voran'gehen (i, a) (dat.), precede
voraus'sagen, predict
Voraussetzung, f., (pre)supposi-
 tion, assumption, hypothesis
voraustreibend, propelling
Vorbedingung, f., preliminary con-
 dition
Vorbehandlung, f., preliminary
 handling (*or* treatment), initial
 handling
vorbeis'treichen (i, i), sweep past,
 blow past
Vorberechnung, f., preliminary cal-
 culation
vor'bereiten, prepare (for)
Vorbereitung, f., preparation
Vorbesprechung, f., preliminary
 discussion
vorbildlich, representative, typical,
 model, ideal
vorder, fore, forward, front, an-
 terior, foremost
Vorderkante, f., front edge
Vorderseite, f., front side
vorderst, foremost, first
vorerst, first of all, before all
vor'erwähnt, previously mentioned,
 aforesaid (-mentioned *or* -named)
- vor'führen**, bring forward, carry
 (*or* lead) before, produce
Vorgang, m., proceeding, occur-
 rence, precedence, example
vorgebildet, prepared, decomposed
vor'gehen (i, a), precede, go on,
 happen, proceed
vorhanden, existent, actual, pres-
 ent, on hand, in stock
vorher, before, previously, before-
 hand, in advance
Vorherrschaft, f., predominance,
 ascendancy
vor'herrschen, prevail, predomi-
 nate
vorhin, just now, quite recently
Vorhof, m., outer court, vestibule,
 antrum
vorig, preceding, last, past
Vorkammer, f., auricle
Vorkehrung, f., provision, precau-
 tion, preventive step (*or* meas-
 ure)
vor'kommen (a, o), come forth (out
or on), get the start of, appear,
 occur, happen, seem
Vorkommen, n., occurrence, pres-
 ence
Vorkühlen, n., pre-cooling
vorläufig, for the present (*or* mo-
 ment), for the time (being)
vor'liegen (a, e), lie before, be at
 hand, exist, be
vor'machen, put (*or* place) before,
 do before, show a person how to
 do a thing, impose upon
vorn(e), in front, at the front, an-
 teriorly; **von** —, from the front;
nach —, forward, toward the
 front
vor'nehmen (a, o), deal with, un-
 dertake, take up (*or* in hand)

- vornehmlich**, particularly, principally
Vorrat, *m.*, supply, stock, store
Vorratsstoff, *m.*, stored up substance, material in store, supply
Vorschlag, *m.*, proposal, proposition, motion, offer
vor'schreiten (*i, i*), advance, progress; **vorgeschritten**, advanced
Vorschrift, *f.*, prescription, instruction, regulation
Vorschulfrage, *f.*, preparatory school question, matter (*or* problem) of elementary schooling
vor'sehen (*a, e*), foresee, consider, provide for; **sich** —, be on one's guard, take care
vorsichtig, careful; — **zu Werke gehen**, proceed cautiously, feel one's way
vorspringend, prominent, projecting, jutting out
Vorsprung, *m.*, projection, prominence, lead, advantage
vorstehend, projecting, prominent
Vorsteherdüse, *f.*, prostate gland
vor'stellen, represent
Vorstellung, *f.*, (re)presentation, performance, description, idea, concept(ion), image
vor'täuschen, simulate
Vorteil, *m.*, advantage, benefit, profit
Vortrag, *m.*, report, lecture, discourse
vor'treiben (*ie, ie*), drive before (on *or* forth), push forward (construction)
Vortrieb, *m.*, propulsion force, forward propulsion
vorü'berbewegen, move past; **sich** —, move (oneself) past
vorü'berfließen (*o, o*), flow past, glide past
Vor'urteil, *n.*, preconceived opinion (*or* notion), prejudice
vor'walten, prevail, predominate
vorwärts, forwards
vorwiegend, predominantly, in the main, chiefly
vor'ziehen (*o, o*), draw forth (*or* before), prefer, give preference to
Vorzug, *m.*, preference, advantage, merit, excellence, superiority
vorzüg'lich, excellent
Vulkan', *m.*, volcano

W

- waagerecht**, horizontal
wachsen (*u, a*), grow; **wachsend**, increasing, swelling
Wachsen, *n.*, growth
Wachstum, *n.*, growing, growth, increase
Wachstumsprozeß', *m.*, process of growth
Wachtelweizen, *m.*, cow wheat
Wachtelweizenwurzel, *f.*, root of the cow wheat
Wadenbein, *m.*, fibula, shin
wagen, dare, venture, presume
Wagen, *m.*, car, auto(mobile)
wählen, choose
Wägungsmethode, *f.*, method of weighing
wahr, true, real, correct
während, whilst, while, during
Wahrheit, *f.*, truth
wahrnehmbar, perceivable, perceptible
wahrnehmen (*a, o*), become aware of, perceive, observe

- Wahrnehmung, f.**, perception, observation
wahrscheinlich, probable, likely, plausible
Wahrung, preservation, protection
Waldbrand, m., forest fire
Waldung, f., woodland, woods
Walfish, m., whale
Wand, f., wall, partition
Wanderung, f., wandering, traveling, migration
Wanderzelle, f., migratory cell
Wandung, f., wall
Wangenbein, n., cheek bone, zygoma, malar (*or* jugal) bone
Warenhaus, n., department store
warm, warm
Wärme, f., warmth, heat
Wärmegefühl, n., feeling (*or* sensation) of heat
Wärmeleitfähigkeit, f., ability (*or* capacity) to conduct heat, heat conductivity
Wärmeschutz, m., protection against heat
Warnung, f., warning
warum, why
Warzenfortsatz, m., mastoid (process), papillary tubercle
was, what, why, whatever, which, that, a thing which, that which; — **immer**, whatever; — . . . **anlangt**, as regards (*or* concerns), as for
Wäsche, f., washing, laundry, linen
waschen (u, a), wash
Waschwasser, n., water for washing (chemicals)
Wasser, n., water
Wasserabgabe, f., discharge of water
Wasserbad, n., water bath
Wasserbehälter, m., reservoir
Wasserdunst, m., water vapor, aqueous vapor
Wasserhaltung, f., pumping a mine dry, keeping water in fork, draining of a mine
Wasserleitung, f., water supply, water system
Wassermenge, f., amount (*or* supply) of water
Wasserreservoir', n., water reservoir (*or* tank)
Wasser-Spritz-Apparat', m., sprinkler apparatus (*or* system)
Wasserstoff, m., hydrogen
Wasserstoffgas, n., hydrogen gas
Wasserstrahl, m., jet (*or* stream) of water
Wassertropfen, m., drop of water
Wasserverdunstung, f., evaporation (*or* vaporization) of water
Wasserzuluß, m., inflow (*or* influx) of water
wechselnd, changing, varying
wechselseitig, mutual, reciprocal, alternate, interchangeable
weder, neither, than; — . . . **noch**, neither . . . nor
Weg, m., way, road, path, means, method, distance, course, route; **auf chemischem** —e, by chemical means, chemically; **auf mittelbarem** —e, indirectly; **einen** — **einschlagen**, adopt a method, pursue a course
weg, away
wegen, on account of
Wegschaffen, n., removal
weich, soft
weichen (i, i), yield, give way, make way for
Weide, f., willow (tree)

- Weidenrute**, *f.*, willow rod (*or* switch)
- weil**, because; **einmal** —, just because; **nur deshalb** —, only because
- Weinberg**, *m.*, vineyard
- Weise**, *f.*, way, manner, method, fashion, custom; **auf folgende** —, in the following way (*or* manner); **auf solche** *or* (**in solcher**) —, in such (a) way (manner *or* fashion); **in der** — **daß man . . . einführt**, by introducing
- weiß**, white; — **e Augenhaut**, tunic (*or* coat) of the eyes; — **es Blutkörperchen**, white blood corpuscle, leucocyte
- Weißrußland**, *n.*, White Russia
- weit**, broad, wide, large, off, far, distant remote; — **entfernt**, far away (*or* off), distant; **weiter**, wider, more distant, further, farther, more, additional; **und so** —, etc., and so forth
- weitaus**, by far
- weiterbewegen**, move farther (*or* on); **sich** —, move (*or* betake oneself) on(ward) (*or* along)
- weiteres**, the rest, further details; **ohne** —, without further ceremony (*or* ado); **bis auf** —, for the present, until further notice
- weiterfressen** (a, e), keep on (*or* continue) eating (of beasts)
- weitergeben** (a, e), pass on
- weitergehen** (i, a), go (*or* walk) on, continue, proceed
- weiterhin**, further (farther on *or* ahead)
- weiterleben**, continue to exist (*or* live), live on
- weiterrutschen**, slide (*or* glide) on(ward)
- weitersteigen** (ie, ie), rise farther, continue to rise
- weitgehend**, far-reaching, extensive, vast
- weitgreifend**, extensive
- welch**, what, which
- Welle**, *f.*, wave
- Wellenband**, *n.*, wave length
- Wellenlänge**, *f.*, wave length
- Wellenmesser**, *m.*, wave meter, cyrometer
- Wellenregelung**, *f.*, regulation (*or* arrangement) of wave lengths
- Wellenverteilung**, *f.*, distribution (allocation *or* assignment) of wave lengths
- Welt**, *f.*, world
- Weltausstellung**, *f.*, world's fair, international exhibition
- Weltkörper**, *m.*, celestial body, heavenly body
- Weltkrieg**, *m.*, World War
- Weltorganisation'**, *f.*, world(wide) organization
- Weltrundfunkverein**, *m.*, broadcasting association (*or* union) of the world
- Weltverkehr**, *m.*, world communication
- wenig**, little, slight, not much, (a) few; — **Genaues**, little that is exact (*or* accurate); **weniger**, less, minus, not so; **wenigstens**, at least, at all events
- wenn**, if, when(ever); — **auch**, even if, though; **selbst** —, even if (*or* when)
- wer**, who, which, he who, that
- werden** (u, o), become, be, grow, prove, shall; **werdend**, growing,

- coming into existence, arising; **irre** —, grow (*or* get) confused (*or* puzzled); **sich klar** —, make up one's mind; **gerecht** —, do justice (to), take into account
- Werden**, *n.*, becoming, origin, rise, development
- werfen** (a, o), throw, cast, fling
- Werk**, *n.*, work, act, deed, enterprise, business, mechanism, plant; **vorsichtig zu — e gehen**, proceed cautiously, feel one's way
- werkstattfertig**, finished in the workshop, ready-made (-cut *or* -fitted)
- Werkzeug**, *n.*, tool, implement, organ
- Wernickesch**, (of) Wernicke
- Wert**, *m.*, value, figure, good quality, virtue
- Wertheim-Warenhaus**, *n.*, Wertheim's department store
- wertvoll**, valuable, precious
- Wesen**, *n.*, being, creature, reality, essence, nature, condition
- wesentlich**, fundamental, essential, substantial, material, principal; **im — en**, essentially, in the main
- weshalb**, on account of which, wherefore, why
- West(en)**, *m.*, west
- Westalpen** (*pl.*), *f.*, western Alps
- Westen**, *m.*, west
- westlich**, west(ern), westerly
- weswegen**, for which reason, therefore, so
- Wetter**, *n.*, weather, storm, air, atmosphere; **die Grube hat böse** —, the mine is badly ventilated; **schlagendes** —, choke (*or* fire) damp
- Wetterführung**, *f.*, ventilation (of mines)
- Wetterkunde**, *f.*, meteorology
- wichtig** (**wichtiger**, **wichtigst**), important, momentous, serious
- Wichtigkeit**, *f.*, weight, importance, consequence
- Widerspruch**, *m.*, contradiction, disagreement
- Widerstand**, *m.*, resistance, opposition
- widmen**, devote, dedicate, consecrate
- wie**, how, as, like; **ähnlich** —, similar to, like; **gerade so** —, exactly like (*or* as); **sowohl . . . —**, both . . . as well as; — **sie** (*pl.*), such as, as they; — **es**, such as, as it
- wieder**, again, anew, back again, in return; **immer** —, again and again, everytime; **immer und immer** —, over and over again
- Wiederaufgang**, *m.*, resurgence, rising again, resurrection
- wiederfinden** (a, u), find again, recover
- Wiedergabe**, *f.*, restitution, return, reproduction
- wiedergeben** (a, e), give again, give back, return, restore, reproduce
- wiederholen**, repeat; **sich** —, repeat oneself, be repeated, recur; **wiederholt**, repeated(ly), again and again
- wiederum**, again, in turn, on the other hand, on the contrary
- Wiederverwendbarkeit**, *f.*, reusability, further utilization
- wiegen** (o, o), weigh
- wieviel**, how much
- Wille**, *m.*, will, volition, design, wish, inclination; **um . . . — n**, for

- the sake of; **um Gottes** —n, for goodness sake
- Wimper**, *f.*, cilium (*pl.* cilia, Latin), eyelash (*lit.* brow)
- Wimperinfusor**, *n.*, paramecium caudatum (Latin. Well-known genus of holotrichous ciliate infusorians)
- windend**, winding, twisting
- Windkraft**, *f.*, force (*or* strength) of the wind
- Windung**, *f.*, winding, coil, convolution
- Winkel**, *m.*, angle
- Winkelgelenk**, *n.*, hinge joint
- Winterbau**, *m.*, winter construction
- Wirbel**, *m.*, whirl, whirlpool (*or* -wind), giddiness, vertebra
- Wirbelkanal**, *m.*, vertebral canal
- Wirbelkörper**, *m.*, vertebral body
- Wirbelsäule**, *f.*, vertebral column, spine
- Wirbeltier**, *n.*, vertebrate (animal)
- wirken**, work, effect, produce, bring about, affect, act (upon)
- wirklich**, real, actual, true, genuine
- Wirklichkeit**, *f.*, reality, actuality
- wirksam**, effective, efficacious, instrumental
- Wirkung**, *f.*, effect, action, result, effectiveness
- Wirkungsweise**, *f.*, method of operation, mode of action, manner of working, modus operandi (Latin)
- Wirt**, *m.*, host
- Wirtschaft**, *f.*, domestic economy, finance, management of affairs, household, public house
- wirtschaftlich**, economic(al), orderly, domestic
- Wirtschaftlichkeit**, *f.*, thrift, economy, good management; — **er-**
- höhen**, increase (*or* heighten) economy (*or* efficiency), minimize expenses and eliminate waste (*or* mismanagement)
- Wirtschaftlichkeitsgrund**, *m.*, reason for economy, economical consideration
- Wirtspflanze**, *f.*, host
- Wißbegierde**, *f.*, craving (*or* thirst) for knowledge, curiosity, inquisitiveness
- wissen** (u, u), know
- Wissenschaft**, *f.*, science, learning, knowledge
- wissenschaftlich**, scientific, scholarly, learned
- Wissenschaftsgebiet**, *n.*, field of learning
- Witterung**, *f.*, weather, atmospheric (*or* meteorological) conditions
- Witterungsverhältnisse** (*pl.*), *n.*, atmospheric (*or* meteorological) conditions, temperature
- wo**, where, how, in (on *or* at) which, when, that, if; **von** — **aus**, out of which place, from whence
- wobei**, in which case
- Wochenschau**, *f.*, view (*or* survey) of the week('s news), Weekly Review (name of a periodical)
- wodurch**, by means of which (*or* what), whereby
- wofür**, for which (*or* what), wherefore
- wogegen**, whereas
- wohl**, well, perhaps, probably, indeed, to be sure; **doch** —, perhaps; **sehr** —, perfectly, very well
- Wohlbehagen**, *n.*, (feeling of) ease (*or* comfort)
- Wohlergehn**, *n.*, well-being, welfare, prosperity

- wohlhabend**, wealthy, well-to-do, well-off
wohnen, live, dwell
Wohnungsnot, *f.*, scarcity (*or* shortage) of homes (*or* houses)
wölben, curve, arch, vault
Wölbung, *f.*, arch, bow, bend, curvature, convexity
Wolke, *f.*, cloud
wollen, wish, will, be willing, want, intend, desire, choose, be on the point (of), insist upon; **sagen** —, mean
Wort (*pl.* **Worte** *or* **Wörter**), *n.*, word, term, expression, speech, saying, pledge, language, scripture
wörtlich, literal, verbal, word for word
Worttaubheit, *f.*, word deafness, inability to grasp the meanings of words
Würde, *f.*, dignity, virtue, integrity, office, honor, merit
Würfel, *m.*, cube, square, body, die (*pl.* dice)
Würger, *m.*, strangler, murderer
Wurmfortsatz, *m.*, vermiform process, appendix
Wurzel, *f.*, root, base, foot
Würzelchen, *n.*, small (*or* tiny) root, radicle
Wurzelspitze, *f.*, tip of a root
Wüstengegend, *f.*, waste region, desert area
- Z**
- Z (Zeppelin)**, *m.*, Zep (*or* Zepp) (Eng. abbrev.), zeppelin, dirigible
zäh, tough, tenacious, sticky, obstinate
Zahl, *f.*, number, figure; **ganze** —, integer
Zahlbereich, *m.*, domain (*or* realm) of figures
Zahlenbegriff, *m.*, idea of numbers, numerical concept
Zahlenfolge, *f.*, numerical order
Zahlenlehre, *f.*, science (*or* theory) of numbers
Zahlenreihe, *f.*, series of numbers
Zahlentheorie, *f.*, theory of numbers
Zahlenwelt, *f.*, world of numbers (*or* figures)
zahllos, countless, innumerable
zahlreich, numerous
Zahlzeichen, *n.*, numerical sign
Zahn, *m.*, tooth
zahnärztlich, dental
Zahnrand, *m.*, dental margin
Zahnreihe, *f.*, row of teeth
zart, tender, delicate, fine, fragile, pale
zartrosa, pale pink
z. B. (zum Beispiel), *n.*, for example, e(xempli) g(ratia) (Latin)
Zehe, *f.*, toe
Zehenknochen, *m.*, bone of the toe
zehn, ten
Zeichen, *n.*, symbol, sign, mark, signal, indication, proof, testimony, symptom
Zeichnungsblatt, *n.*, drawing paper (*or* sheet)
zeigen, show, indicate, reveal, demonstrate, prove; — **auf**, point to (*or* at); **sich** —, be shown, be seen, appear
Zeiger, *m.*, person who shows, instrument for showing (*or* pointing), hand, indicator, pointer, needle

- Zeigerwerk**, *n.*, dial work, works that move the hands of a clock
- Zeit**, *f.*, time(s), age, period; **nach einiger** —, after some (*or a*) time; **die nächste** —, the very near future; **die übrige** —, the rest of the (*or remaining*) time; **allerhöchste** —, the very last moment, high time; **kurze** — (*acc.*), for a short time; **seiner** —, in its time, in due time
- Zeitabstand**, *m.*, interval of time, time interval
- Zeitalter**, *n.*, age, generation, era
- Zeitung**, *f.*, newspaper
- Zellbestandteil**, *m.*, cell constituent (*or component*)
- Zelle**, *f.*, cell, alveolus
- Zellgewebe**, *n.*, cell(ular) tissue
- Zellgruppe**, *f.*, cell group, group of cells
- Zellkern**, *m.*, cell nucleus
- Zellmembran'**, *f.*, cell membrane
- Zellplasma**, *n.*, cell plasm
- Zellraum**, *m.*, space of a cell
- Zellsaft**, *m.*, cellular fluid
- Zellteilung**, *f.*, cell division
- zellular'**, cellular
- Zellulo'se**, *f.*, cellulose
- Zellulosekammer**, *f.*, cellulose chamber
- Zellvermehrung**, *f.*, cell increase, cell propagation
- zellwandlösend**, dissolving the cellular wall
- Zement'**, *m.*, cement
- Zementguß**, *m.*, pouring of cement (*or concrete*)
- Zentesimal'** (*or Centesimal'*), centesimal
- Zentigrad** (*or Centigrad*), *m.*, centigrade
- Zentimeter** (*or Centimeter*), *n.*, centimeter
- zentral**, central
- Zentra'le**, *f.*, line joining two or more centers, central (*main or head*) office, headquarters
- Zentral'organ'**, *n.*, central organ
- Zentralrußland**, *n.*, central Russia
- Zentralstrang**, *m.*, central bundle (*or cord*)
- Zentralungarn**, *n.*, central Hungary
- Zentralwindung**, *f.*, central winding, central convolution (*or coil*)
- zentrifugieren**, shake by centrifugal force
- Zentrum** (*pl. Zentren*), *n.*, center; **Brocasches** —, (*speech*) center of Broca
- Zep'pelin**, *m.*, Zeppelin (airship), dirigible
- Zeppelinluftschiff**, *n.*, Zeppelin (airship), dirigible
- Zeppelinschiff**, *n.*, Zeppelin (airship), dirigible
- Zer** (*Ce or Cer*; **Ce'rium or Ze'rium**), *n.*, cerium
- zerfallen** (*ie, a*), break up, disintegrate
- zergliedern**, dismember, dissect, analyze
- Ze'rium** (*or Ce'rium*), *n.*, cerium
- Zerkleinern**, *n.*, reducing to small pieces, breaking up into bits, pulverize
- zerlegen**, decompose, break up, cut up, dissect, divide, analyze
- zerstören**, destroy
- zerstreut**, scattered, detached
- Zeugstückchen**, *n.*, bit of cloth
- ziehen** (*o, o*), draw, pull; — *aus*,

- derive (from), extract; **sich** —, extend, stretch
- Ziel**, *n.*, goal, end, limit, destination
- zielen** (*auf*), aim, work (at *or* towards)
- Zielsch**, of Ziehl, Ziehl's
- ziellos**, aimless, purposeless
- ziemlich**, fit, suitable, moderate, pretty, tolerably; **so** —, pretty much, very nearly, just about
- zierlich**, ornamental, pretty, delicate, dainty
- Ziffer**, *f.*, figure, numeral, digit
- Ziliar'körper**, *m.*, ciliary body
- Zink**, *m.*, zinc
- Zinsausfall**, *m.*, loss of interest
- Zinszahl**, *f.*, interest figure (*or* number)
- Zirbeldrüse**, *f.*, pineal body (*or* gland)
- Zischen**, *n.*, hiss(ing) (*or* whizzing) sound
- Zn** (**Zink**), *n.*, zinc
- Zoll**, *m.*, inch
- Zone**, *f.*, zone
- z. T.** (**zum Teil**), *m.*, partly, in part
- zu**, to, in addition to, along with, at, in, at the rate of, on, by, for, in order to; — **dem** = **zum**; — **der** = **zur**
- zubereiten**, prepare, dress, get ready, season, adjust, fit
- züchten**, raise, rear, grow, cultivate, train, bring up
- zücken**, draw forth (*or* pull out) quickly
- zu'decken**, cover over (*or* up)
- zueilend**, hastening (*or* rushing) to(ward)
- zueinander**, to one another, to each other
- zuerst**, first(ly), at first, in the first place, above all, especially, foremost
- Zufahrtsbrücke**, *f.*, bridge of approach, bridge leading to (*or* feeding) in
- Zufahrtsstraße**, *f.*, street of approach, street leading to (*or* feeding) in
- zu'fließen** (*o, o*), flow towards
- Zufucht**, *f.*, refuge, shelter, recourse; — **nehmen** (**zu**), have recourse (*or* resort) to, take refuge with (*or* in)
- zufolge**, according to, on the strength of, in consequence of
- zu'führen**, lead, bring, conduct to, supply, enlarge, convey
- Zug**, *m.*, pull, draught, passage, train, feature, characteristic
- zugänglich**, accessible
- Zugänglichkeit**, *f.*, accessibility, affability
- zu'geben** (*a, e*), accede to, allow, admit
- zugegen**, present
- zu'gehören**, belong
- zugekehrt**, turned toward, facing
- zugleich**, at the same time
- zugrunde**, (*cf.* compounds)
- zugrun'de'gehen** (*i, a*), go to ruin, be ruined, be lost (*or* destroyed), die, perish
- zugrun'de'legen**, take as a basis (*or* point) of departure
- zugrun'de'liegen** (*a, e*), be at the bottom (*or* root)
- Zugtier**, *n.*, draught animal
- zugunsten** (*gen.*), in favor of, for the benefit of, for the sake of
- Zuhilfenahme**, *f.*, aid
- zu'kommen** (*a, o*), belong to

- Zukunft**, *f.*, future
- zu'lassen** (*ie, a*), leave closed, admit, grant, concede, permit, allow
- Zulauf**, *m.*, crowd, rush, influx, concourse
- zuleitend**, leading, directing, conducting to(wards)
- zuletzt**, at last, finally
- zum** (*or zu dem*), to (*for or at*) the; — **erstmals**, for the first time; — **Beispiel**, for example; — **Teil**, partly, in part
- zumeist**, mostly, for the most part
- zunächst**, next, first of all, above all, chiefly
- zunächststehend**, standing nearest (*or* closest)
- Zunahme**, *f.*, increase (in the number of), growth, advancement
- zu'nehmen** (*a, o*), take more (*or* in addition), increase, grow (larger), progress, thrive
- Zunge**, *f.*, tongue
- zur** (*or zu der*), to (*at or for*) the; — **Folge haben**, have as a result, result in
- zurück**, back
- zurück'bilden**, form (*or* develop) retrogressively; **sich** —, undergo involution, degenerate
- zurück'bleiben** (*ie, ie*), remain behind
- zurück'führen**, lead back, return, trace back, reduce, refer
- zurück'geben** (*a, e*), return, restore, give back, rejoin, retort
- zurück'gehen** (*i, a*), go back, return, fall, go down, trace back, retrograde
- zurück'kommen** (*a, o*), return
- zurück'legen**, place behind, put back, lay aside, cover, traverse, travel
- zurück'liegen** (*a, e*), lie back, lie behind, belong to the past
- zurück'setzen**, place back (*or* behind), replace, reduce, lower
- zurzeit**, at the present time
- zusagend**, promising, suitable, agreeable, pleasing
- zusammen**, together
- Zusammenarbeit**, *f.*, working together, coöperation, team work, concerted action
- Zusammenarbeiten**, *n.*, coöperation
- zusam'men'biegen** (*o, o*), bend (together)
- zusam'men'bilden**, form together
- Zusammenbrechen**, *n.*, collapse
- Zusammendrückbarkeit**, *f.*, compressibility
- zusam'men'drücken**, press together, compress
- Zusam'mendrückung**, *f.*, compression
- zusam'men'fallen** (*ie, a*), collapse, coincide, come at the same time
- zusam'men'fügen**, construct
- zusammengesetzt**, compound
- zusam'men'halten** (*ie, a*), hold together
- Zusammenhang**, *m.*, connection, coherence, association
- zusam'men'hängen** (*i, a*), be connected
- zusam'men'leimen**, glue together
- Zusammenschluß**, *m.*, union, alliance
- zusam'men'schmelzen** (*o, o*), melt away, dissolve, fuse, dwindle (away), boil down
- zusam'men'schrumpfen**, contract

- zusam'men'setzen**, put together, combine, construct, compose; **sich** —, sit down together, be composed of, consist of
Zusammensetzung, *f.*, composition, structure, combination
zusam'men'stellen, place (*or* put) together, compare, group, assort, compile
zusam'men'stoßen (*ie, o*), push (*or* knock) against one another, collide, meet, encounter
Zusammentreffen, *n.*, meeting
zusam'men'treten (*a, e*), tread down (*or* to pieces), meet, join, agree
zusam'men'wirken, act (*or* work) together, coöperate
zusam'men'ziehen (*o, o*), draw together, tighten, contract; **sich** —, contract, collect, gather
Zusatz, *m.*, addition, appendix, alloy
Zuschauer, *m.*, spectator
zu'schreiben (*ie, ie*), add in writing, ascribe, attribute, assign
zu'sehen (*a, e*), watch
zu'setzen, add to
zu'spitzen, point, tip, whet, sharpen; **sich** —, become pointed, taper
zu'sprechen (*a, o*), impart by speaking, award, adjudge, address, encourage, comfort
Zustand, *m.*, state, condition, situation, position
zustande: — **kommen**, come about, take place, result
Zustandsänderung, *f.*, change in state (*or* condition)
Zustimmung, *f.*, consent, assent
zu'strömen, flow to, stream to
zuta'ge'pumpen, draw off (*or* up) with pumps
zuta'ge'schaffen, bring to the surface, extract
zuta'ge'treten (*a, e*), come to light
zu'teilen, allot, assign, distribute, mete out, bestow
zuteil'werden (*u, o*) (*dat.*), fall to the lot (*or* share)
zuverlässig, reliable
zu'weisen (*ie, ie*), distribute, assign, allot, allocate
zu'wenden (*a, a*), turn towards; **sich** —, turn oneself to(wards), face
zwangsläufig, perforce
zwanglos, unconstrained, unceremonious, free and easy
zwanzigst, twentieth
zwar, indeed, to be sure; **und** —, and to be sure, indeed, namely
Zweck, *m.*, purpose
zweckentsprechend, effective, efficient, efficacious, suitable, appropriate
zweckmäßig, suitable, appropriate
zwei, two; **in** —, in two, into two parts
Zweidecker, *m.*, biplane
Zweifel, *m.*, doubt
Zweig, *m.*, branch
zweit, second; **zum** —**enmal**, for a (*or* the) second time
Zwerchfell, *n.*, diaphragm, midriff
zwiefach, twofold
zwingen (*a, u*), force, compel, oblige
zwischen, between, among
Zwischenfrage, *f.*, interruption, interjection, interpolation
zwischenstaatlich, interstate, international

Zwischentext, *m.*, cut-in

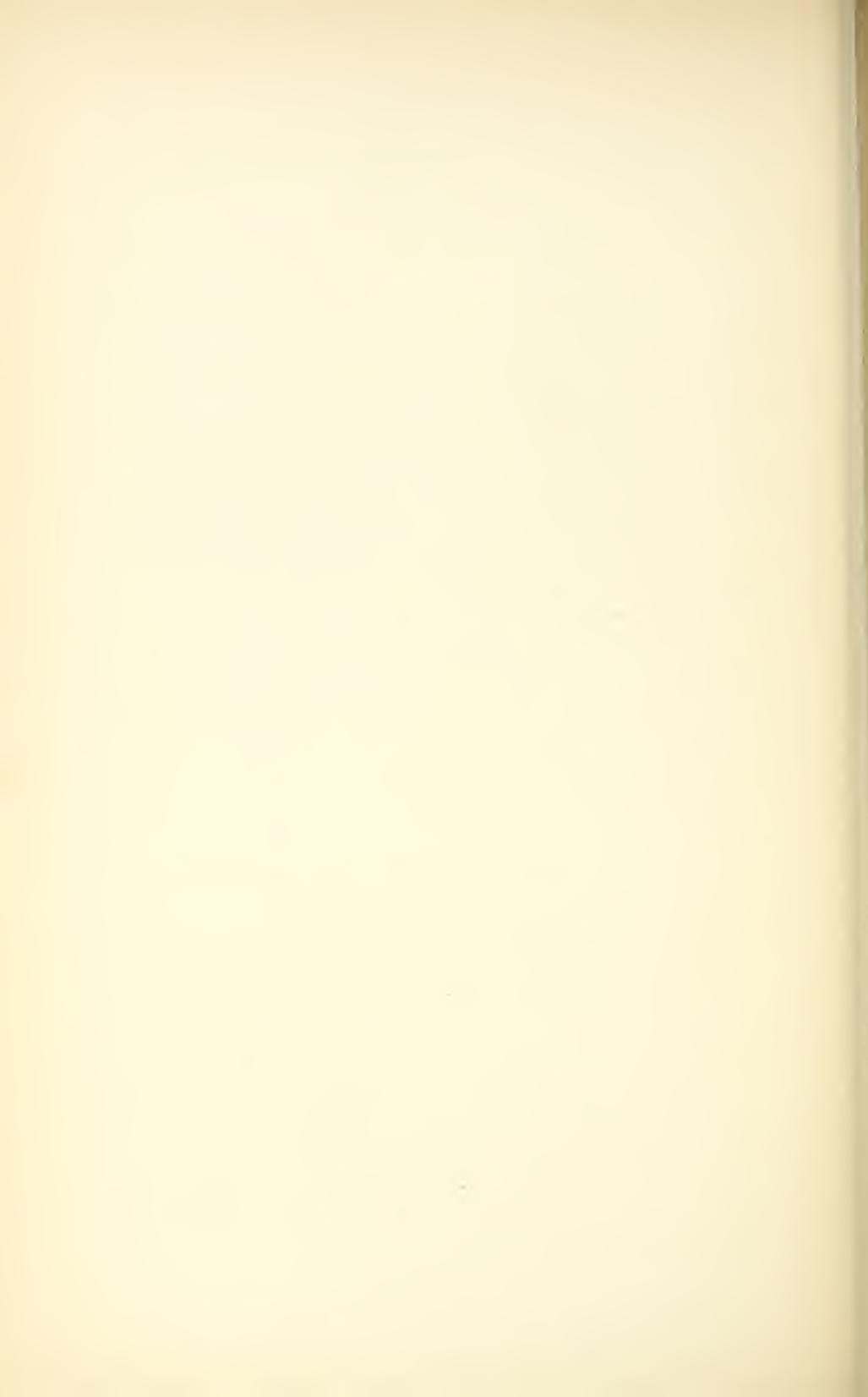
Zwischenzeit, *f.*, interim, intervening time, interval

Zwischenzone, *f.*, intermediate zone

Zwölffingerdarm, *m.*, duodenum¹

zwölfstündig, twelve hours', of (*or* lasting) twelve hours

Zylin'der, *m.*, cylinder



List of Reference Works and Dictionaries

(Works are listed according to the system of the American Libraries Association)

Brockhaus' kleines Konversations-Lexikon.

Brockhaus' Handbuch des Wissens . . . Leipzig, Brockhaus, 1923. 4 v.

Brockhaus' Konversations-Lexikon.

Der große Brockhaus . . . 15., völlig Neubearb. . . Leipzig, Brockhaus, 1928-30. 9 v.

Düncker, Karl.

German-English dictionary of psychological terms . . . Ann Arbor, Mich., Edwards Brothers [c1930]

The Encyclopedia britannica, 14th ed. . . N. Y.

Encyclopaedia britannica, Inc. [c1929]

(Der) kleine Brockhaus . . .

Leipzig, Brockhaus, 1925.

Lang, Hugo

Lang's German-English dictionary of terms used in medicine and the allied sciences . . . Philadelphia, Blakiston's Son & Co. [c1924]

Meyers Konversations-Lexikon

Meyers Lexikon. 7. Aufl. . . Leipzig, Bibliographisches Institut, 1924-30. 12 v.

Muret, Edward

Muret-Sanders enzyklopädisches englisch-deutsches und deutsch-englisches Wörterbuch . . . Rev. ed., Berlin, Langenscheidt, n.d.

[Muret, Edward]

Nachtrag zu Muret-Sanders enzyklopädisches englisch-deutsches und deutsch-englisches Wörterbuch; Hand- und Schulausgabe. Teil 1: Englisch-deutsch, Teil 2: Deutsch-englisch. Berlin-Schöneberg, Langenscheidt, 1931.

Webel, A.

German-English technical and scientific dictionary. N. Y., Dutton 1930.

Webster's New international dictionary of the English language . . .

Springfield, Mass., Merriam Co., 1930.

Wer ist's? Biographien von rund 15000 lebenden Zeitgenossen . . .

Begründet und herausgegeben von Hermann A. L. Degener . . . Berlin, Degener, 1928.

