

44(пер)  
к 19

**СБОРНИК ТЕКСТОВ  
НА НЕМЕЦКОМ  
ЯЗЫКЕ**



21-107

Е. Н. КАНИЩЕВА, М. Ф. БАРИНОВА, Л. С. ЖУРИНА

# СБОРНИК ОБЩЕНАУЧНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ТЕКСТОВ НА НЕМЕЦКОМ ЯЗЫКЕ ДЛЯ НЕЯЗЫКОВЫХ ВУЗОВ

Издание третье, дополненное

*Допущено Министерством  
высшего и среднего  
специального образования СССР  
в качестве учебного пособия  
для студентов высших  
технических учебных заведений*

НТБ ВНТУ



21-107

4И(НЕМ)

К 19

1976

Канищева Е. Н. Сборник общенаучных и техн

АБОНЕМЕНТ-2

Научная библиотека  
Владимирского  
политехнического института



МОСКВА «ВЫСШАЯ ШКОЛА», 1976

**4И(Нем)**  
**К19**

**Р е ц е н з е н т ы:**  
кафедра иностранных языков Московского института  
электронного машиностроения и доц. В. В. Ардова.

**К а н и щ е в а** Елизавета Николаевна,  
**Б а р и н о в а** Маргарита Федоровна,  
**Ж у р и н а** Людмила Сергеевна

**СБОРНИК ОБЩЕНАУЧНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ТЕСТОВ  
НА НЕМЕЦКОМ ЯЗЫКЕ ДЛЯ НЕЯЗЫКОВЫХ ВУЗОВ**

Редактор М. С. Вайсман. Издательский редактор Л. Н. Фабри. Художественный редактор Э. А. Марков. Технический редактор С. П. Передерий. Корректор Н. А. Ильина.

Сдано в набор 11/V—75 г. Подп. к печати 24/XII—75 г. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бум. тип. № 2. Объем 5 печ. л. Усл. п. л. 8,4. Уч.-изд. л. 8,87. Изд. № Н—150. Тираж 40 000 экз. Зак. 363. Цена 25 коп.

План выпуска литературы издательства «Высшая школа» (вузы и техникумы) на 1975 г. Позиция № 275.

Издательство «Высшая школа»  
Москва, К-51, Неглинная ул., д. 29/14,

Ярославский полиграфкомбинат «Союзполиграфпрома» при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 150014, Ярославль, ул. Свободы, 97.

**Канищева Е. Н., Барина М. Ф., Журин Л. С.**  
**К19** Сборник общенаучных и технических текстов на  
немецком языке для неязыковых вузов. Учебное  
пособие. Изд. 3-е, доп. М., «Высш. школа», 1976.  
160 с.

В сборник включены оригинальные тексты, взятые из немецкой технической литературы, освещающие ряд вопросов физики, химии, машиностроения и электротехники.

Каждый раздел содержит несколько текстов, снабженных комментариями, лексические и грамматические упражнения, предназначенные для закрепления и повторения материала, а также развития навыков устной речи.

**К**  $\frac{70104-079}{001(01)-76}$  275—75

**4И(Нем)**

© Издательство «Высшая школа», 1976.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Сборник общенаучных и общетехнических текстов на немецком языке является учебным пособием для студентов технических вузов. Он может быть использован как учебное пособие для аудиторных занятий в дневных, вечерних и заочных вузах, а также студентами-заочниками для самостоятельной работы.

Сборник состоит из четырех разделов: «Химия», «Физика», «Электротехника» и «Машиностроение». Таким образом, он может быть использован студентами различных факультетов, а также в группах студентов-заочников на учебно-консультационных пунктах, где для занятий иностранным языком объединяются студенты разных специальностей.

Каждый раздел включает несколько статей, связанных между собой по содержанию. Тексты содержат разнообразные трудности лексического и грамматического характера. Наиболее сложные из них комментируются в сносках. Объем текстов каждого раздела соответствует требованиям программы по иностранным языкам для неязыковых вузов, утвержденной МВ и ССО СССР.

Текстам предшествует список слов для усвоения (Wortschatz) и для повторения (zur Wiederholung), куда включены слова, встречающиеся уже в учебниках для технических вузов на начальном этапе обучения, и слова из предыдущих разделов сборника, а также лексические, грамматические упражнения, задания, направленные на раскрытие содержания текста. Упражнения предназначены для закрепления и повторения наиболее важных для понимания и перевода слов и оборотов, а также грамматических явлений, встречающихся в текстах. Проработка этих упражнений облегчает понимание последующего текста. Упражнения расположены по степени нарастания трудностей и представляют определенную систему. Они могут быть использованы как для аудиторной, так и для самостоятельной работы. В каждом разделе имеются также упражнения вопросно-ответного характера, которые способствуют развитию навыков устной речи. Их следует выполнять после работы над текстом.

В грамматических упражнениях повторяется и закрепляется следующий материал:

1. Условные придаточные предложения в разделах «Химия» (часть IV), «Физика» (части I, II), «Электротехника» (части I, II, V) и «Машиностроение» (часть III).

2. Придаточные предложения определительные в разделах «Физика» (части I, III, V), «Электротехника» (части III, VI) и «Машиностроение» (части IV, V).

3. Придаточные образа действия в разделах «Физика» (часть VI), «Электротехника» (часть IV, VI), «Машиностроение» (часть IV).

4. Придаточные сравнительные в разделах «Физика» (часть IV) и «Машиностроение» (часть V).

5. Придаточные времени в разделах «Физика» (часть IV) и «Электротехника» (часть III).

6. Придаточные цели в разделе «Химия» (часть V).

7. Пассив в разделах «Химия» (части I, II, III, VI, VII). «Электротехника» (части I, II, III, IV), «Машиностроение» (части II, V).

8. Конъюнктив в разделе «Химия» (часть V).

9. Инфинитив и инфинитивные обороты в разделах «Химия» (часть V), «Физика» (часть V, VI), «Машиностроение» (части II, V).

10. Причастия в разделах «Электротехника» (часть I) и «Машиностроение» (часть IV).

11. Распространенное определение в разделах «Химия» (части IV, VII), «Физика» (части II, III), «Электротехника» (части IV, V), «Машиностроение» части II, IV).

12. Определение, выраженное причастием I с  $zu$ , в разделах «Электротехника» (часть V) и «Машиностроение» (часть I).

Пособие снабжено алфавитным словарем научно-технических терминов, а также списком сокращений, встречающихся в текстах, и правилами чтения математических знаков.

Разделы «Химия» и «Физика» составлены Е. Н. Канищевой, «Электротехника» — М. Ф. Бариновой, «Машиностроение» — Л. С. Журиной.

Над составлением словаря технических терминов, встречающихся в пособии, работали все авторы.

Авторы выражают благодарность рецензентам пособия: кафедре иностранных языков Московского института электронного машиностроения и доц. В. В. Ардовой (МИЭРА) за ценные замечания.

*Авторы*

# I. C H E M I E

## § 1

**Wortschatz:** das Düngemittel (-)<sup>1</sup>, die Faser (-n), der Film, (-e), das Gerät (-e), die Härte, das Merkmal (-e), die Nahrung, das Pulver (-), das Salz (-e), die Säure (-n), das Verhalten; gelten, glänzen, liefern, unterscheiden (sich), untersuchen; gasförmig, spröde, stofflich

**Zur Wiederholung:** die Dichte, die Eigenschaft (-en), die Farbe (-n), die Luft (-e), der Stoff (-e), der Stein (-e), der Vorgang (-gänge), fest, flüssig.

## ÜBUNGEN

I. a) Bestimmen Sie, von welchen Adjektiven folgende Substantive gebildet sind. Übersetzen Sie diese Substantive:

die Dichte, die Kälte, die Wärme, die Größe, die Länge, die Härte, die Säure

b) Übersetzen Sie folgende Wortpaare:

glänzen — der Glanz

merken — das Merkmal

unterscheiden — der Unterschied

existieren — die Existenz

verhalten — das Verhalten

verfügen — die Verfügung

II. Übersetzen Sie folgende Substantive. Zerlegen Sie sie in ihre Bestandteile:

das Transportwesen, das Verkehrswesen, der Kraftstoff, der Schmierstoff, das Reinigungsmittel, das Kraftfahrzeug,

<sup>1</sup> В скобках указан суффикс множественного числа. В тех случаях, когда имя существительное не употребляется или редко употребляется во множественном числе, форма множественного числа не дается.

die Produktivkräfte, der Verbrennungsmotor, der Zusammenhang, die Raumtemperatur, die Schädlingsbekämpfung, die Anlauffarben, die Stoffumwandlung, die Stoffeigenschaft, der Schraubenzieher, der Bestandteil, das Waschpulver, das Düngemittel.

### III. Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch:

a) 1. Alle Stoffe unterscheiden sich voneinander durch besondere Eigenschaften. 2. Gold, Silber und Stahl sind glänzend; der Stein ist hart und fest; das Wasser ist flüssig; das Aluminium ist weich. 3. Das Wasser wird bei 0°C fest und spröde. 4. Die Härte, Dichte, Farbe, Zustandsform sind physikalische Eigenschaften. 5. Das Verhalten an der Luft, im Wasser und gegenüber Säuren sind chemische Eigenschaften. 6. Chemie untersucht die Eigenschaften der Stoffe und befaßt sich mit den Stoffumwandlungen. 7. Im Labor werden verschiedene Geräte dem Forscher zur Verfügung gestellt. 8. Der VEB Leuna-Werke „Walter Ulbricht“ liefert verschiedene Chemieprodukte: Chemiefasern, Plasterzeugnisse, Düngemittel, Brenn- und Kraftstoffe.

b) 1. Diese Regel gilt nicht für alle Fälle. 2. Als chemische Eigenschaften gelten das Verhalten an der Luft, im Wasser, gegenüber Säuren und andere. 3. Es gilt, die chemischen und die physikalischen Eigenschaften dieses Stoffes zu untersuchen. 4. Unter den verschiedenen Entwicklungsgesetzen der menschlichen Gesellschaft nehmen die ökonomischen Gesetze eine besonders wichtige Stelle ein. Das gilt vor allem für die ökonomischen Gesetze des Sozialismus.

### IV. Bilden Sie Passiv Präsens und Imperfekt von folgenden Verben: stellen, untersuchen, liefern, ersetzen, benutzen, entfernen.

### V. Gebrauchen Sie statt der Punkte die untenstehenden Verben im Passiv Präsens:

1. Die Eigenschaften der Stoffe ... von der Chemie ... .
2. Dem Forscher ... verschiedene Stoffe zur Verfügung ... .
3. Viele Chemieprodukte ... von den Leuna-Werken ... .
4. Die Korrosion ... .., und die metallischen Teile ... neu ... .
5. Viele Erzeugnisse der Chemieproduktion ... im Haushalt ... .
6. Chemie ... bereits in viele Industriezweige ... .

---

stellen, untersuchen, liefern, einsetzen, benutzen, entfernen, bestreichen.

## VI. Übersetzen Sie mündlich:

Die Chemie stellt vielen Zweigen der Volkswirtschaft ihre Erzeugnisse zur Verfügung. 2. Der Grundstoffindustrie stehen viele Zweige der modernen Wissenschaft zur Verfügung.

## VII. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

a) жидкие вещества, твердые вещества, газообразные вещества, бесцветные вещества, важные свойства, физические свойства, химические свойства.

b) Вещества бывают жидкие, твердые и газообразные. Вода жидкая, камень твердый, воздух газообразный. Вещества обладают цветом, плотностью и другими свойствами. Химия изучает свойства веществ и их превращения. Физика исследует физические свойства веществ. Студенты изучают химические и физические процессы.

VIII. Schreiben Sie aus dem Text „Chemie überall“ einen Attributsatz aus. Unterstreichen Sie das Relativpronomen und bestimmen Sie die Zahl und das Geschlecht desselben.

IX. Finden Sie im Text „Chemie überall“ alle Verben im Passiv und bestimmen Sie die Zeitform des Verbs.

X. Betiteln Sie jeden Textabsatz.

XI. Übersetzen Sie den Text mit dem Wörterbuch:

## Chemie überall

Die Chemie beschäftigt sich mit Stoffen. Jeder Stoff unterscheidet sich von anderen Stoffen durch besondere Eigenschaften. Stahl ist beispielsweise hart, elastisch, grau, metallisch glänzend, bei Raumtemperatur fest, beim Erhitzen bilden sich Anlauffarben. Wasser ist dagegen bei Raumtemperatur flüssig, farblos und wird bei 0°C fest und spröde. Einige wichtige Eigenschaften eines Stoffes sind Farbe, Geruch, seine Zustandsform bei Raumtemperatur, Härte, Löslichkeit und Dichte. Hinzu kommen noch chemische Eigenschaften der Stoffe, zum Beispiel das Verhalten an der Luft, im Wasser und gegenüber Säuren. Diese und noch weitere Stoffeigenschaften werden von der Chemie untersucht.

Noch vor einigen Jahrhunderten war die Beschäftigung mit der Chemie eine geheimnisumwobene Tätigkeit<sup>1</sup>. Als

---

<sup>1</sup> eine geheimnisumwobene Tätigkeit — деятельность, окруженная тайной



höchstes Ziel der Chemie galt die Umwandlung unedler Metalle in Gold und die Herstellung des Wundersteins, des Steins der Weisen<sup>1</sup>. Doch allmählich entfernte sich die Chemie im Zusammenhang mit der Entwicklung der Produktivkräfte von dieser spekulativen Zielsetzung<sup>2</sup>, und sie entwickelte sich zu einer Wissenschaft, die ein fester Bestandteil unseres Lebens wurde. Mit größter Selbstverständlichkeit benutzen wir die verschiedenartigsten Erzeugnisse, deren Existenz der unermüdlichen Tätigkeit von Chemikern, Technikern und Arbeitern zu verdanken ist.

Zu den Gegenständen des täglichen Lebens gehören Messer, Kaffeetassen, Zeitung, Werkzeuge usw. Jeder Gegenstand besitzt eine charakteristische Form, das Merkmal eines Körpers, und er besteht aus einem bestimmten Material. Das Messer besteht aus Stahl, die Kaffeetasse — aus Porzellan, die Zeitung — aus Papier und ein Schraubenzieher — aus Holz und Stahl.

Im Haushalt bestehen die meisten Geräte aus Aluminium, aus Stahl und aus Plasten: als Reinigungsmittel dienen Seife, Waschpulver und Fleckenwasser. Im Krankheitsfall verschaffen Arzneimittel Heilung oder Linderung der Schmerzen. Noch wesentlich größer ist die Zahl der chemisch-technischen Produkte, die in allen Zweigen der Volkswirtschaft eingesetzt werden. Die chemische Industrie liefert dem Transport- und Verkehrswesen Kraftstoffe und Schmierstoffe, die Landwirtschaft erhält von ihr eine große Anzahl Düngemittel und Schädlingsbekämpfungsmittel, der Leichtindustrie werden Plaste, Chemiefasern und Lacke zur Verfügung gestellt, um nur einige wenige Beispiele zu nennen. Da chemische Erzeugnisse für die Produktionsprozesse aller anderen Zweige der Volkswirtschaft eine wesentliche Voraussetzung sind, ist die Steigerung der Produktion besonders vom Stand der chemischen Industrie abhängig. Die chemische Industrie gehört daher zu den führenden Zweigen der Volkswirtschaft und sie wird vorrangig gefördert.

Die Erzeugnisse der chemischen Industrie werden sämtlich durch Umwandlungen anderer Stoffe, zum Beispiel von Kohle, Salzen, Wasser und Luft hergestellt. Stoffumwandelnde (das sind chemische) Vorgänge werden aber nicht nur in den Betrieben der chemischen Industrie ausgenutzt, son-

---

<sup>1</sup> der Stein der Weisen — философский камень

<sup>2</sup> spekulative Zielsetzung — зд.: ненаучная цель

dern sie spielen auch in anderen Industriezweigen, im Haushalt und selbst im menschlichen Körper eine entscheidende Rolle. Beim Backen, Heizen und Reinigen laufen chemische Vorgänge ab, und auch im Verbrennungsmotor der Kraftfahrzeuge sowie beim Photographieren und beim Entwickeln von Filmen geht es chemisch zu <sup>1</sup>. Chemische Vorgänge sind für die Produktion ganzer Industriezweige, die nicht zur chemischen Industrie zählen, ausschlaggebend. Dazu gehören die Metallurgie, die Baustoffindustrie, die Glas- und keramische Industrie sowie Teile der Nahrungsmittel und Genußmittelindustrie.

### FRAGEN ZUM TEXT

1. Womit beschäftigt sich die Chemie?
2. Wodurch unterscheidet sich ein Stoff von den anderen?
3. Welche physikalischen Eigenschaften kennen Sie?
4. Welche chemischen Eigenschaften kennen Sie?
5. Was galt als höchstes Ziel der Chemie vor einigen Jahrhunderten?
6. Aus welchem Material besteht ein Messer?
7. Aus welchem Material besteht eine Kaffeetasse?
8. Aus welchem Material besteht eine Zeitung?
9. Wie werden die Erzeugnisse der chemischen Industrie hergestellt?
10. Welche chemischen und physikalischen Eigenschaften besitzen das Gold, das Silber, der Stahl, das Wasser, der Stein, das Holz?

### § 2

**Wortschatz:** die Beständigkeit, die Haltbarkeit, das Gewebe, das Gewirke (-), die Kapazität (-en), die Regelung, die Salpetersäure, die Salzsäure, die Schwefelsäure, die Stellung (-en), die Steuerung, die Überwachung (-en), der Wert (-e); produzieren, überwachen, verarbeiten, verbrauchen; beständig, organisch, anorganisch

**Zur Wiederholung:** die Länge (-n), die Leistung (-en), der Rohstoff (-e), der Versuch (-e); dienen, steuern, steigen, sinken, senken, verbinden, verfügen.

<sup>1</sup> geht es chemisch zu — эд.: происходят химические процессы

## ÜBUNGEN

I. Übersetzen Sie folgende Wortpaare. Beachten Sie die Suffixe „-er“, „-ung“, „-keit“:

verbrauchen — der Verbraucher	überwachen — die Überwachung
behalten — der Behälter	heben — die Hebung
verarbeiten — die Verarbeitung	stellen — die Stellung
versorgen — die Versorgung	beständig — die Beständigkeit
regeln — die Regelung	
steuern — die Steuerung	

II. Übersetzen Sie folgende Substantive. Zerlegen Sie sie in ihre Bestandteile:

die Grundstoffindustrie, die Bruttoproduktion, das Fertigprodukt, das Meßgerät, das Regelungsgerät, der Lebensstandard, das Produktionsmittel, der Bergbau, der Energiebetrieb, der Hilfsstoff, der Energieaufwand, das Textilhilfsmittel, das Pflanzenschutzmittel, der Futtermittelzusatz.

III. Finden Sie in den Texten „Bergbau“ (S. 13), „Metallurgie und Maschinenbau“ (S. 13) Adjektive mit dem Suffix „-lich“ und übersetzen Sie sie.

IV. Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch:

1. Die Plaste sind korrosionsbeständig. 2. Die „Leuna“- und „Buna-Werke“ versorgen die DDR mit den Erzeugnissen der chemischen Industrie. 3. Das Verhalten der Stoffe gegen die Laugen und die Säuren gehört zu den chemischen Eigenschaften. 4. Die chemische Industrie ist der größte Verbraucher von Elektroenergie. 5. Das synthetische Gewebe besitzt eine hohe Haltbarkeit. 6. Das Atomkraftwerk ist bedeutend leistungsfähiger im Vergleich zum Wasserkraftwerk. 7. Chemie dient der Hebung des Wohlstandes der Bevölkerung.

V. Nennen Sie Synonyme zu folgenden Wörtern:

die Erhöhung, die Leistung, die Kontrolle, erzeugen.

VI. Bilden Sie Sätze mit folgenden Wörtern:

die Lauge, die Regelung, die Stellung, der Wert, die Haltbarkeit.

**VII. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:**

- a) wird versorgt, ist versorgt; wird gestaltet, ist gestaltet;
- b) soll gezeigt werden; können verbunden werden; können eingespart werden; können gesenkt werden; kann gestaltet werden.

**VIII. Übersetzen Sie mündlich:**

1. In bezug auf Säurebeständigkeit ist dieser Stoff vorteilhaft. 2. Die Verwendung der Kunststoffe im Bauwesen ist von großer Bedeutung für die Realisierung des Bauprogramms.

**IX. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:**

a) прочная ткань, высокая мощность, мощная электростанция, обработанное сырье, обрабатываемое сырье.

- b) 1. Между химической промышленностью и другими отраслями народного хозяйства существует тесная связь.
- 2. Химическая промышленность является крупным потребителем электроэнергии.
- 3. Горная промышленность снабжает химическую промышленность важнейшим сырьем.
- 4. Обрабатываемое сырье должно быть доставлено вовремя.
- 5. Обработанное сырье доставлено на производство.
- 6. Специальные приборы регулируют и контролируют химические процессы.

**X. Analysieren Sie folgenden Satz:**

Die chemische Industrie verfügt in den eigenen Kraftwerken über so große Kapazitäten, daß sie in der Erzeugung von elektrischer Energie nach den Energiebetrieben an zweiter Stelle steht.

**XI. Lesen Sie die Texte „Metallurgie und Maschinenbau“ (S. 13) und „Bauindustrie“ (S. 14) und geben Sie den Inhalt wieder.**

**XII. Übersetzen Sie die Texte mit dem Wörterbuch:**

**Die Beziehungen der chemischen Industrie zu anderen Zweigen der Volkswirtschaft**

Die Basis der Volkswirtschaft ist die Grundstoffindustrie. Zu ihr gehören der Bergbau, die Metallurgie, die Baustoffindustrie, die Energiebetriebe und die chemische Industrie. Sie versorgen die anderen Wirtschaftszweige mit Rohstoffen, Hilfsstoffen und Energie. Mit einem Anteil von rund 50% an der industriellen Bruttoproduktion der Grundstoffindu-

strie nimmt die chemische Industrie den ersten Platz unter den genannten Industriezweigen ein.

Etwa vier Fünftel der Chemieerzeugnisse sind Produktionsmittel, die sowohl von der Chemieindustrie selbst als auch von anderen Wirtschaftszweigen verbraucht werden. So ist zum Beispiel das Fertigprodukt Kalziumkarbid Ausgangsstoff für die Bunasyntese. Chemiefasern dienen als Rohstoffe für die Textilindustrie, Plaste als Hilfsstoffe im Verkehrswesen. Die chemische Industrie befriedigt aber auch unmittelbar den Bedarf der Bevölkerung, beispielsweise durch Produktion von Plasterzeugnissen, Waschmitteln, Kosmetika und Arzneimitteln. So wird verständlich, daß die Chemie eine außerordentliche Bedeutung für die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung und für die Hebung des Lebensstandards der Bevölkerung hat. Das erklärt auch die zentrale Stellung der chemischen Industrie im Rahmen der Volkswirtschaftspläne der DDR. Die Vielfalt der Chemieerzeugnisse und der hohe Anteil an Produkten, die der weiteren Verarbeitung in den verschiedensten Bereichen der Volkswirtschaft dienen, sind Ursachen für die engen Beziehungen zwischen der chemischen Industrie und den anderen Wirtschaftszweigen. Diese Beziehungen sind jedoch nicht einseitig. Auch die chemische Industrie ist auf Erzeugnisse und Leistungen aus anderen Bereichen angewiesen<sup>1</sup>. In den folgenden Beispielen soll die Verbindung zwischen der Chemieindustrie und einigen Wirtschaftszweigen gezeigt werden.

### **Energiewirtschaft**

Die Produktion chemischer Erzeugnisse ist mit einem hohen Energieaufwand verbunden. Besonders energieintensiv sind Prozesse, bei denen Stoffe mit Hilfe elektrischer Energie zerlegt oder hohe Temperaturen erzeugt werden. Aber auch für den Betrieb von Pumpen, Rührwerken, Transportanlagen und anderen Produktionseinrichtungen wird Elektroenergie verbraucht. Zum Beispiel werden für die Herstellung von 1 t Karbid etwa 300 kWh benötigt, für 1 t Natronlauge sind rund 3 600 kWh erforderlich. Wesentlich höher liegen die Werte bei Kaprolaktam, dem Ausgangsstoff für

---

<sup>1</sup> ... ist auf Erzeugnisse und Leistungen aus anderen Bereichen angewiesen — *зд.*: зависит от изделий и достижений других отраслей промышленности.

die Dederonerzeugung, und bei Aluminium. So ist es verständlich, daß die chemische Industrie der größte Verbraucher von Elektroenergie ist. Die chemische Industrie verfügt jedoch in den eigenen Kraftwerken über so große Kapazitäten, daß sie in der Erzeugung von elektrischer Energie nach den Energiebetrieben an zweiter Stelle steht. Die Energiebetriebe erhalten von der chemischen Industrie vor allem Schmierstoffe, Heizöle, Heizgase, Koks und Isoliermaterial.

### **Bergbau**

Die chemische Industrie wird vom Bergbau mit den wichtigsten Rohstoffen versorgt. Dazu gehören vor allem Kohle, Kalk, Anhydrit und Steinsalz.

Aus Anhydrit werden im VEB Farbenfabrik Wolfen und im VEB Chemiewerk Coswig Schwefelsäure und Zement hergestellt. Steinsalz ist beispielsweise für die Erzeugung von Chlor und Ätznatron unentbehrlich.

Die chemische Industrie liefert an den Bergbau hauptsächlich Sprengstoffe.

### **Metallurgie und Maschinenbau**

Die chemische Industrie ist der größte Metallverbraucher der Volkswirtschaft. Oft müssen die Metalle besonderen Ansprüchen in bezug auf Beständigkeit gegenüber Chemikalien, hohen Drücken und Temperaturen genügen. Der Maschinenbau verarbeitet diese Metalle zu Apparaten, Behältern, Rohrleitungen und Tragekonstruktionen entsprechend den Erfordernissen der jeweiligen Produktionsprozesse. Nicht nur Material und Konstruktion der Anlagen werden von der Chemie beeinflusst, sondern auch der Bau von Meßgeräten, die zur Überwachung und Steuerung der chemischen Prozesse dienen.

Meß- und Regelungsgeräte werden in der Chemieindustrie in steigendem Maße zur Automatisierung der Produktion benötigt. Eine hochentwickelte Metallurgie und ein leistungsfähiger Maschinenbau gehören deshalb zu den Voraussetzungen für eine moderne chemische Industrie.

Metallurgie und Maschinenbau sind jedoch auch auf Chemierzeugnisse angewiesen. Schwefelsäure, Natronlauge und Soda werden zum Beispiel von der Metallurgie benötigt. Der Maschinenbau erhält vor allem Plaste, Leichtmetalle, Schmierstoffe und Lacke. Plaste eignen sich beispielsweise

zum Bau von Lagern und ersetzen in steigendem Maße die herkömmlichen Lagermetalle. Sie sind ferner unentbehrlich als Kabelgußmassen, Isoliermaterial und Werkstoff für den Bau von Schaltgehäusen. Die Metallklebtechnik auf der Basis von Epoxydharzen ermöglicht es, Metalle haltbarer als durch Nieten und Löten zu verbinden. Darüber hinaus können auf diese Weise verschiedene Werkstoffe dauerhaft miteinander verbunden werden.

### **Bauindustrie**

Die Erweiterung der Chemiebetriebe und der Aufbau neuer Werke stellen hohe Anforderungen an die Bauindustrie. Die Entwicklung des industriellen Bauens, die Anwendung typisierter Bauelemente sind von großer Bedeutung für die schnelle Realisierung der geplanten Vorhaben. Die chemische Industrie produziert selbst große Mengen von Baustoffen und schafft damit die Grundlage für eine erhöhte Bautätigkeit.

So fällt zum Beispiel bei der Herstellung von Schwefelsäure aus Anhydrit je<sup>1</sup> Tonne Schwefelsäure rund 1 t Zement an. Bei der Weiterverarbeitung von Karbid zu Äthin (Azyty'en) entstehen große Mengen Kalk. Darüber hinaus stellt die chemische Industrie Plaste für Installationsmaterial sowie Bautenschutzmittel zur Verfügung. Dadurch können Metalle eingespart und Baukosten gesenkt werden.

### **Textilindustrie**

Die von der Textilindustrie produzierten Waren sind besonders geeignet, den Einfluß der Chemie auf den Lebensstandard der Bevölkerung deutlich zu machen. Der Einsatz der verschiedenen Chemiefasern, wie Dederon, Wolpryla, Grisuten, Kunstseide und Zellwolle, hat das Warenangebot der Textilindustrie in den letzten Jahren außerordentlich bereichert. Nicht nur im Hinblick auf modische Effekte, sondern auch in bezug auf Haltbarkeit sind die Chemiefasern Dederon und Grisuten den Naturfasern überlegen. Deshalb

---

<sup>1</sup> je Tonne — на каждую тонну

wird die Chemiefaserproduktion in der DDR wesentlich gesteigert. Bereits jetzt nimmt die Deutsche Demokratische Republik in der Pro-Kopf-Produktion dieser Fasern den ersten Platz in der Welt ein.

Die chemische Industrie liefert ferner Wasch- und Bleichmittel, Farbstoffe und Textilhilfsmittel, die der Qualitätsverbesserung der Gewebe und Gewirke dienen. Von der Textilindustrie erhält die chemische Industrie Filtertücher, Schutzkleidung und Verpackungsmaterial.

### **Land- und Forstwirtschaft**

Die chemische Industrie hat großen Einfluß auf die Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion. Vor allem sind es vier Gruppen von Erzeugnissen, die für die Landwirtschaft von überragender Bedeutung sind: Düngemittel, Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel, Futtermittel und Futtermittelzusätze sowie Veterinärpharmazeutika.

Durch sozialistische Gemeinschaftsarbeit zwischen Chemie- und Landwirtschaftsbetrieben konnte in den letzten Jahren die Hilfe der Chemieindustrie für die Landwirtschaft noch wirksamer gestaltet werden. Beispiele dafür sind die Versuche mit Futtermittelzusätzen und die Neuentwicklung eines Pflanzenschutzmittels für Mais.

Die chemische Industrie erhält von der Landwirtschaft vor allem Holz, Stroh und Schilf für die Produktion von Zellstoff und anderen Erzeugnissen. Stärkehaltige Pflanzen sind Rohstoffe für die Gärungsindustrie. Felle und Häute, pflanzliche und tierische Fette, Knochen und zahlreiche weitere Landwirtschaftsprodukte werden in der chemischen Industrie verarbeitet.

### **FRAGEN ZUM TEXT**

1. Welche Industriezweige gehören zu der Grundstoffindustrie? 2. Welche Beziehungen bestehen zwischen der chemischen Industrie und den anderen Industriezweigen? 3. Mit welchen wichtigsten Wirtschaftszweigen ist die chemische Industrie verbunden? 4. Wie erfolgt die Verbindung zwischen der chemischen Industrie und der Energiewirtschaft, dem Bergbau, der Metallurgie und dem Maschinenbau, der Bauindustrie, der Textilindustrie, der Landwirtschaft?



### § 3

**Wortschatz:** die Analyse (-n), die Aufarbeitung, das Element (-e), das Gas (-e), das Lösen, die Reihe (-n), der Sand, der Schutz, die Synthese (-n), die Umwandlung (-en), die Verbindung (-en), das Verfahren (-); aufarbeiten, ersetzen, schmelzen, umwandeln; analytisch, synthetisch.

**Zur Wiederholung:** das Erdöl, die Kohle (-n), die Methode (-n), das Öl (-e), die Reaktion (-en), der Stein (-e), das Wesen; entsprechen, erscheinen, schützen, trennen.

### ÜBUNGEN

#### I. Übersetzen Sie:

a) der Stickstoff, der Sauerstoff, der Wasserstoff, der Farbstoff, der Naturstoff;

b) die Stoffumwandlung, die Stoffbearbeitung, die Rohstoffversorgung;

c) arbeiten, bearbeiten, verarbeiten, ausarbeiten, aufarbeiten;

d) industriell, rationell, universell, aktuell, speziell;

e) charakterisieren, charakteristisch, das Charakteristikum.

#### II. Bilden Sie zusammengesetzte Substantive aus folgenden Substantiven. Übersetzen Sie diese Substantive:

die Erde + das Öl

die Erde + das Gas

der Stein + die Kohle

#### III. Übersetzen Sie folgende Adjektive und Adverbien. Zerlegen Sie sie in ihre Bestandteile:

vollsynthetisch; vielfältig; außerordentlich; beispielsweise; zahlreich; teilweise; wertvoll; gleichzeitig.

#### IV. Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch:

1. Analyse und Synthese sind die wichtigsten chemischen Verfahren. 2. Viele wertvolle Stoffe, die man früher aus den Naturprodukten bekommen hat, werden jetzt auf chemischem

Wege produziert. 3. Schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts wußten die Gelehrten, daß eine Reihe chemischer Elemente bestimmte verwandte Eigenschaften besitzt. Aber erst Mendelejew gelang es, auf Grund der chemischen Gesetzmäßigkeiten ein System der Elemente aufzustellen. 4. Die Eigenschaften der einfachen Körper und deren Verbindungen stehen in periodischer Abhängigkeit vom Atomgewicht. 5. Das Gefäß enthält die Lösung der Schwefelsäure. 6. Das Lösen und das Trennen sind physikalische Arbeitsprozesse. 7. Der Naturstoff Sand kann ein wichtiger Chemierohstoff sein. 8. Um Natronsilikatglas zu bekommen, schmilzt man Sand mit Kalk und Soda zusammen. 9. Die chemischen Produktionsverfahren sind die wichtigsten Triebkräfte des technischen Fortschritts. 10. Auf chemischem Wege kann man aus billigen Stoffen wertvolle Produkte gewinnen.

#### V. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

a) 1. Die auf chemischem Wege gewonnenen Produkte werden in allen Zweigen der Volkswirtschaft verwendet. 2. Die von Mendelejew aufgestellte Ordnung der Elemente war von außerordentlicher Bedeutung für die Wissenschaft. 3. Die im Ausgangsstoff nicht enthaltenen chemischen Elemente können nicht im Produkt erscheinen. 4. Die im periodischen System von Mendelejew geordneten Elemente stehen in Abhängigkeit vom Atomgewicht. 5. Plaste können in vielen Fällen die Metalle ersetzen dank ihren wertvollen speziell gewonnenen Eigenschaften. 6. Die in den Ausgangsstoffen vorkommenden Elemente soll man aus ihren vorliegenden Verbindungen in neue Verbindungen überführen.

b) 1. Will man mehr chemische Produkte bekommen, so muß man die neuen chemisch-technischen Verfahren entwickeln. 2. Wird die chemische Reaktion angewandt, so entsteht ein neuer Stoff mit anderen Eigenschaften. 3. Wird die Produktivität gehoben, so werden die Preise gesenkt. 4. Gewinnt man die Farbstoffe aus den Pflanzen, so sind sie sehr teuer.

#### VI. Übersetzen Sie schriftlich:

1. Die erhaltenen Versuchsergebnisse haben das zu erwartende Resultat bestätigt. 2. Die zu untersuchende Verbindung muß man zuerst auf die entsprechende Temperatur erhitzen.

## VII. Übersetzen Sie mündlich:

1. Es gibt viele chemische Verfahren, die in der mechanischen Produktion Anwendung finden. 2. Im Mittelpunkt chemischer Produktionsprozesse steht immer die Stoffumwandlung.

## VIII. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

1. Посредством химических процессов одни вещества можно превращать в другие. 2. Но не каждое вещество можно превратить в любой продукт. 3. Превращение одних веществ в другие подлежит определенным закономерностям (Gesetzmäßigkeit). 4. В основе химических реакций лежат анализ и синтез. 5. Химическим путем можно получить вещества с очень ценными качествами. 6. Песок и газ являются сырьем для многих химических продуктов. 7. Пластмассы обладают целым рядом ценных свойств, которыми не обладают металлы.

IX. Schreiben Sie aus dem Text „Die Roh- und Hilfsstoffe der chemischen Industrie“ (S. 19) den ersten Satz aus. Bestimmen Sie die Art der Nebensätze.

X. Lesen Sie den obengenannten Text und beantworten Sie die Frage:

Worin bestehen zwei charakteristische Merkmale der Chemierohstoffe?

XI. Übersetzen Sie die Texte mit dem Wörterbuch:

## Die Wesensmerkmale der chemischen Industrie

Die chemische Industrie wurde bereits durch die Anwendung chemischer Reaktionen bei ihrem Produktionsprozeß charakterisiert. Dieses allgemeine Merkmal wird besonders augenfällig, wenn Kohle als Ausgangsstoff für die Herstellung von vollsynthetischen Fasern, Farbstoffen oder Arzneimitteln verwendet wird. Aber auch, wenn die Unterschiede zwischen Ausgangsstoff und Produkt nicht so deutlich zu erkennen sind, zum Beispiel bei der Synthese des Ammoniaks aus Stickstoff und Wasserstoff, ist durch die chemische Reaktion ein neuer Stoff mit anderen Eigenschaften entstanden.

Die chemische Industrie bedient sich allerdings nicht ausschließlich chemischer Arbeitsmethoden. Wir begegnen in

Chemiebetrieben auch den vielfältigsten physikalischen Arbeitsprozessen, wie Zerkleinern, Lösen, Trennen usw. Diese Methoden haben aber ausschließlich Hilfsfunktionen. Sie dienen der Vorbereitung der Stoffe auf die Reaktion, um optimale Bedingungen für die chemische Umsetzung zu erzielen, oder der Aufarbeitung der Reaktionsprodukte. Im Mittelpunkt chemischer Produktionsprozesse steht immer die Stoffumwandlung.

Außer diesem allgemeinen Charakteristikum weist die chemische Industrie eine Reihe weiterer Besonderheiten auf, die sie gegenüber den anderen Industriezweigen auszeichnet.

Chemische Produktionsverfahren besitzen eine außerordentlich hohe Arbeitsproduktivität. Sie sind in vielen Fällen die rationellsten Verfahren zur Umwandlung von Naturstoffen in Produkte zur Befriedigung gesellschaftlicher Bedürfnisse. Aus der Geschichte der chemischen Industrie sind zahlreiche Beispiele bekannt, daß der Übergang zur chemischen Erzeugung bestimmter Stoffe zu wesentlicher Verbilligung geführt hat.

Der Farbstoff Alizarin wurde beispielsweise im vorigen Jahrhundert aus der Wurzel der Krapp-Pflanze gewonnen<sup>1</sup>. 1870 kostete 1 kg des auf diese Weise gewonnenen Alizarins noch 60 Mark. Nach Einführen der chemischen Synthese des Farbstoffes sank der Preis im Jahre 1900 auf 1 Mark.

Das immer tiefere Eindringen in die Gesetzmäßigkeiten der chemischen Reaktionen und die Entwicklung neuer Technologien und rationellerer Verfahren tragen dazu bei, die Produktivität in der chemischen Industrie weiter zu heben. Die hohe Produktivität bewirkt, daß chemische Produktionsverfahren zu den wichtigsten des technischen Fortschritts gehören.

## **Die Roh- und Hilfsstoffe der chemischen Industrie**

Die Tatsache, daß die Chemiker aus unscheinbaren Stoffen wertvolle Produkte erzeugen können, hat teilweise zu der Auffassung geführt, daß aus beliebigen Ausgangsstoffen beliebige Produkte erzeugt werden können. Das ist natür-

---

<sup>1</sup> wurde aus der Wurzel der Krapp-Pflanze gewonnen — добывался из корня морены

lich nicht der Fall.<sup>1</sup> Was in einem Ausgangsstoff an chemischen Elementen nicht enthalten ist, kann nachher nicht im Produkt erscheinen. Aufgabe des Chemikers und der chemischen Produktionsprozesse ist es, die in den Ausgangsstoffen vorkommenden Elemente aus ihren vorliegenden Verbindungen in neue Verbindungen überzuführen, in solche Verbindungen, die die gesellschaftlichen Bedürfnisse befriedigen können.

Der Naturstoff Sand findet mancherlei Verwendung, zum Beispiel als Material zur Mörtelherstellung. Er kann aber auch ein wichtiger Chemierohstoff sein. Schmilzt man ihn mit Kalk und Soda zusammen, so entsteht Natronsilikatglas. Ebenso lassen sich Sand und Kohle über verschiedene chemische Reaktionen in Silikone umwandeln.

Wir kommen damit zu einem charakteristischen Merkmal vieler Chemierohstoffe. Auf Grund der Universalität der Stoffumwandlung kann ein Rohstoff Ausgangsstoff für verschiedene Produkte sein.

Erdöl kann beispielsweise zu Benzin, Dieselöl, Schmierölen, Paraffin, Polyäthylen, Synthetikgummi, Graphit und in Verbindung mit anderen Rohstoffen in eine große Anzahl anderer organisch-chemischer Produkte umgewandelt werden.

Die universelle Verwendung der Kohle als Chemierohstoff ist allgemein bekannt.

Die chemische Industrie vermag aus einer verhältnismäßig kleinen Zahl von Rohstoffen eine bedeutende Zahl von Produkten zu erzeugen. Eine zweite charakteristische Eigenart der Chemierohstoffe ist, daß man von sehr verschiedenen Ausgangsstoffen zu einem bestimmten Produkt gelangen kann. So gibt es technische Verfahren zur Schwefelsäureherstellung, die von Pyrit, andere von Abgasen der Kupferverhüttung ausgehen. Für die Kautschuksynthese sind Verfahren bekannt, deren Ausgangsstoffe Kohle, Erdöl, Erdgas oder auch Kartoffeln bzw. Getreide sind.

Viele chemisch-technische Verfahren benötigen gleichzeitig mehrere Ausgangsstoffe. Entweder reagieren diese Stoffe miteinander, so daß ein Produkt entsteht (Sand, Kalk und Soda reagieren zu Natronsilikatglas), oder es entstehen mehrere Produkte (Anhydrit, Ammoniak und Kohlendioxyd setzen sich in wäßriger Lösung zum Stickstoffdünger Ammoniumsulfat und Kalziumkarbonat um).

---

<sup>1</sup> Das ist natürlich nicht der Fall. — Это конечно не так.

Die zahlreichen Möglichkeiten, die in den chemischen Rohstoffen enthalten sind und die durch Stoffumwandlung verwirklicht werden können, sind von hoher volkswirtschaftlicher Bedeutung. Durch sie ist es möglich, die Rohstoffe eines Landes in großem Maße zu nutzen. Andererseits wird das Wesen der chemischen Industrie eines Landes weitgehend von seiner Rohstoffsituation mitbestimmt.

An erster Stelle bei den Chemierohstoffen ist die Kohle zu nennen. Braunkohle ist der wichtigste Ausgangsstoff für chemische Industrie der DDR. Alle Zweige der organisch-chemischen Industrie, aber auch zahlreiche anorganische Produktionszweige (z. B. Ammoniaksynthese, Karbidherstellung) basieren auf diesem universellen Chemierohstoff. Hinzu kommt, daß die Braunkohle ebenfalls der wichtigste Energielieferant für die Chemiebetriebe ist. Gegenwärtig werden etwa 88% der Kohle für die Energieerzeugung und 15% als chemischer Rohstoff genutzt. Im Hinblick auf die Braunkohle ist die Rohstoffsituation in der Republik günstig. Die reichen und noch auf einen langen Zeitraum abbauwürdigen Braunkohlelagerstätten sind die Grundlagen dafür, daß die DDR an erster Stelle der braunkohlenfördernden Länder der Welt steht.

Den Chemikern sind weit über eine halbe Million verschiedener chemischer Verbindungen bekannt, von denen allerdings nur ein geringer Teil industriell erzeugt wird. Aber auch dieser Teil ist noch außerordentlich groß.

Im Bereich der anorganisch-chemischen Industrie werden etwa 250, im Bereich der organisch-chemischen Industrie rund 12 000 chemische Verbindungen produziert.

#### FRAGEN ZU DEN TEXTEN

1. Wodurch wird die chemische Industrie charakterisiert?
2. Welche physikalischen Arbeitsprozesse werden von der Chemie benutzt?
3. Was steht im Mittelpunkt chemischer Produktionsprozesse?
4. Kann man aus jedem Ausgangsstoff jedes Produkt bekommen?
5. Worin besteht die Aufgabe chemischer Produktionsprozesse?
6. Worin besteht die zweite charakteristische Eigenart der Chemierohstoffe?
7. Was ist der wichtigste Ausgangsstoff für die chemische Industrie der DDR?

**Wortschatz:** das Atomgewicht (-e), der Aufbau, das Blei, der Geruch (=e), das Geschmack, das Harz (-e), die Lauge (-n), die Leitfähigkeit, die Veredlung, die Wolle, der Zerfall; brennen, erwähnen, veredeln; edel, günstig, spezifisch; das spezifische Gewicht.

**Zur Wiederholung:** der Ersatz (=), die Festigkeit (-en), der Gebrauch, das Gebiet (-e), das Gewicht (-e), die Hälfte (-n), das Holz; feststellen, gelingen, verlaufen, direkt.

## ÜBUNGEN

I. Übersetzen Sie folgende Substantive. Zerlegen Sie sie in ihre Bestandteile:

a) das Arbeitsprodukt; das Naturprodukt; das Ersatzprodukt; das Umwandlungsprodukt; das Zerfallprodukt; das Abfallprodukt;

b) die Wärmeleitfähigkeit; die Wärmebeständigkeit; die Wärmeausdehnung;

c) die Forschungs- und Betriebstätigkeit; das Radio- und Fernsehgerät; die Chemie- und Metallurgiezeitschrift; die Elektrizitäts- und Wärmeleitfähigkeit; die Platten- und Kunstfaserherstellung.

II. Bilden Sie Adjektive mit dem Präfix „un-“ aus folgenden Adjektiven. Übersetzen Sie diese Adjektive:

günstig, erwünscht, begrenzt, beschränkt.

III. Übersetzen Sie folgende Verben. Beachten Sie das Präfix „über-“:

übererfüllen, übertragen, überwinden, überschätzen, übermitteln.

IV. Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch:

1. Die Kunststoffe können den gestellten Forderungen angepaßt werden. 2. Im täglichen Leben kommt der Mensch immer wieder mit den Kunststoffen in direkte Berührung, da viele Geräte und Gebrauchsgegenstände aus Kunststoffen gefertigt sind. 3. Die Kunststoffe besitzen hohe Beständigkeit

gegen Säuren, Laugen und Korrosion. 4. Die Plaste haben eine geringe Wärmeleitfähigkeit und niedriges spezifisches Gewicht, das sind günstige Eigenschaften gegenüber Metallen. 5. Sie besitzen aber auch ungünstige Eigenschaften, beispielsweise niedrige Wärmebeständigkeit, niedrige Festigkeit. 6. Die Plaste sind auch in der Regel brennbar, es gibt aber einige flammwidrige Kunststoffe. 7. Die Anwendung der Plaste ermöglicht es, viele Gebrauchsgegenstände zu verbilligen.

**V. Bilden Sie Sätze mit folgenden Redewendungen:**

zur Verfügung stehen; Anwendung finden; in Berührung kommen.

**VI. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:**

1. Um den Wohlstand zu erreichen, ist es erforderlich, die Arbeitsproduktivität zu steigern. 2. An die Werke, die die Kunststoffe herstellen, werden immer höhere Anforderungen gestellt, damit unsere Volkswirtschaft bessere Kunststoffe bekommt. 3. Um den Bedarf an Kunststoffen zu decken, entwickelt sich immer schneller die chemische Industrie. 4. Die Arbeiter der chemischen Betriebe steigern ihre Arbeitsproduktivität, damit die Warenproduktion wächst. 5. Um die Metalle durch die Kunststoffe zu ersetzen, muß man über ihre günstigen und ungünstigen Eigenschaften im klaren sein.

**VII. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch. Beachten Sie den Gebrauch des Konjunktivs:**

1. Es sei daran erinnert, daß die Kunststoffe neben den günstigen auch ungünstige Eigenschaften aufweisen. 2. Es sei betont, daß ohne den Einsatz der Kunststoffe die heutige Entwicklungsstufe der Technik nicht erreicht worden wäre. 3. Zuerst sei über den Namen „die Kunststoffe“ gesagt. 4. Es sei erwähnt, daß die Kunststoffe meist niedrige Festigkeiten besitzen, darum eignen sie sich nicht in allen Fällen zum Ersatz der Metalle. 5. Man stelle immer mehr Kunststoffe für unsere Volkswirtschaft her. 6. Man stelle Kunstharze in der Vollsynthese her. 7. Man nehme etwas Lauge. 8. Man fertige diese Gegenstände aus Kunststoffen.

**VIII. Übersetzen Sie mündlich:**

1. Bei den Plasten handelt es sich um makromolekulare organische Verbindungen. 2. Unter Anwendung eines neuen



Verfahrens wird der Prozeß **einen** schnelleren **Verlauf** nehmen.  
3. Mit den Säuren darf dieser Stoff nicht in **Berührung** kommen.

**IX. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:**

a) удельный вес, искусственная смола, высокая прочность, низкая теплопроводность, благоприятные качества, неблагоприятные качества, ценные качества, макромолекулярные соединения

b) 1. Пластмассы обладают небольшим удельным весом. 2. Искусственная смола называется также дуропластом (Duroplaste). 3. Пластмассы имеют низкую теплопроводность. 4. Пластмассы обладают как благоприятными, так и неблагоприятными качествами. 5. Пластмассы — это макромолекулярные органические соединения. 6. Целлюлоза добывается из древесины. 7. Пластмассы часто могут заменять металлы, они находят широкое применение во многих отраслях промышленности.

**X. Schreiben Sie aus dem Text** „Was sind Kunststoffe, was sind Plaste?“ (S. 25) den letzten Satz aus. Analysieren Sie diesen Satz.

**XI. Lesen Sie den Text** „Eigenschaften der Kunststoffe“ (S. 26) und beantworten Sie die Frage:

Kann man die Eigenschaften der neuentwickelten Stoffe im voraus bestimmen?

**XII. Übersetzen Sie die Texte mit dem Wörterbuch:**

## Kunststoffe Bedeutung der Kunststoffe

An die Werkstoffe werden immer höhere Anforderungen gestellt, und es ist zu begrüßen, daß neben den „klassischen“ Werkstoffen auch neue moderne Werkstoffe, die Kunststoffe, vielfach auch „Plaste“ genannt, zur Verfügung stehen. Diese neuen Werkstoffe nehmen heute bereits in allen Teilen der Wirtschaft sowie auch im täglichen Leben eines Menschen schon einen bedeutenden Platz ein. Wir sind uns gar nicht immer bewußt, wie stark der Gebrauch von Kunststoffen jedem einzelnen zur Gewohnheit geworden ist<sup>1</sup>. Gleich nach

---

<sup>1</sup> wie stark der Gebrauch von Kunststoffen jedem einzelnen zur Gewohnheit geworden ist — насколько глубоко для каждого употребление пластмасс вошло в привычку.

dem Erwachen, bei der Betätigung<sup>1</sup> des elektrischen Schalters, bis zum Abstellen des Radio- oder Fernsehgerätes am Abend, kommen wir täglich immer und immer wieder mit Kunststoffen in direkte Berührung. Verfolgt man einmal den Tagesablauf in dieser Hinsicht, dann ist es erstaunlich, in welcher Vielfalt uns diese neuen Werkstoffe begegnen.

Es kann behauptet werden, daß ohne den Einsatz der Kunststoffe an keiner Stelle in der Welt die jetzige Entwicklungsstufe großer Gebiete der Technik erreicht worden wäre. Soviel sei an dieser Stelle gesagt, je mehr bessere Werkstoffe zur Verfügung stehen, desto schneller wird die Entwicklung der modernen Technik ermöglicht.

### Was sind Kunststoffe, was sind Plaste?

Zuerst sei etwas über die Namen dieser Werkstoffe gesagt. Für die durch die Kunst der Chemiker geschaffenen neuen Werkstoffe wurde zuerst die Sammelbezeichnung „Kunststoffe“ geprägt. Früher bestand die Annahme, daß es sich bei dem Kunststoff nur um ein minderwertiges Ersatzprodukt handeln könnte. Heute ist die falsche Einschätzung überholt und die Kunststoffe sind als moderne Werkstoffe mit besonderen Eigenschaften anerkannt.

Um die Vorurteile schneller überwinden zu helfen, wurde angestrebt, die Sammelbezeichnung „Kunststoffe“ fallen zu lassen<sup>2</sup> und dafür eine neue Bezeichnung „Plaste“ einzusetzen.

Plaste sind Materialien, deren wesentliche Bestandteile aus solchen makromolekularen organischen Verbindungen bestehen, die synthetisch oder durch Umwandlung von Naturprodukten entstehen. Sie sind in der Regel bei der Verarbeitung unter bestimmten Bedingungen plastisch formbar<sup>3</sup>.

Die ersten künstlichen Werkstoffe entstanden durch Umwandlung (Veredlung) von Naturprodukten. Aus Holz wurde Zellulose gewonnen. Aus nicht mehr verspinnbaren Baumwollfäserchen, welche als Abfall in den Baumwollspinnereien anfielen, den sogenannten Linters, wurde Vulkanfiber ge-

---

<sup>1</sup> bei der Betätigung — зд.: при включении

<sup>2</sup> wurde angestrebt, ... fallen zu lassen — стремились отказаться от ...

<sup>3</sup> plastisch formbar — пластичны

schaffen und aus dem aus der Milch gewonnenen Kasein das Kunsthorn. Die Veredlung der Naturprodukte ist ein chemischer Vorgang. Auch bei der Vulkanisation des Naturkautschuks spielen sich ähnliche Veredlungsvorgänge ab. Durch das Einbringen von Schwefel wird aus dem klebrigen Naturkautschuk der mehr oder weniger federnde, elastische Gummi geschaffen. Die Herstellung derartiger Kunststoffe ist begrenzt, da von solchen Naturprodukten ausgegangen wird, welche nur in beschränktem Maße zur Verfügung stehen.

Kurz nach der Jahrhundertwende<sup>1</sup> gelang es erstmalig, auch Kunststoffe in der Vollsynthese herzustellen. Kunstharze, auch Duroplaste genannt, waren die ersten vollsynthetischen Kunststoffe. Nach weiteren 30 Jahren intensiver Forschungs- und Entwicklungstätigkeit wurden die ersten thermoplastischen Kunststoffe geboren. Danach nahm die Entwicklung einen schnelleren Verlauf, so daß wir heute über eine ganze Reihe von vollsynthetischen Kunststoffen verfügen, welche aus den verschiedensten Grundstoffen nach verschiedenen chemischen Verfahren hergestellt werden.

### Eigenschaften der Kunststoffe

Die Kunststoffe besitzen eine Reihe von Eigenschaften, welche die klassischen Werkstoffe, z. B. die Metalle, nicht aufweisen. Dies sind gute, erwünschte, aber zum Teil auch unerwünschte Eigenschaften. Werkstoffe mit nur guten Eigenschaften gibt es nicht, immer müssen einige ungünstige Eigenschaften mit in Kauf genommen werden<sup>2</sup>. Die Eigenschaften sind in gewissen Grenzen variabel, so daß die Kunststoffe weitgehend den gestellten Forderungen angepaßt werden können. Durch Auswertung der Kenntnisse ist es möglich, bereits bei der Entwicklung, also den chemischen Aufbau neuer Werkstoffe, deren Eigenschaften im voraus<sup>3</sup> zu bestimmen.

Sind auch nicht alle Eigenschaften in jedem Kunststoff gleichzeitig vorhanden, so können doch für diese Werkstoffgruppe folgende Werte angegeben werden.

<sup>1</sup> kurz nach der Jahrhundertwende — в начале нынешнего века.

<sup>2</sup> müssen mit in Kauf genommen werden — эд.: приходится миться

<sup>3</sup> im voraus — заранее

## **Gute, bessere Eigenschaften der Kunststoffe gegenüber Metallen**

1. Niedriges spezifisches Gewicht, unter der Hälfte vom Aluminium oder noch leichter.
2. Gute elektrische Isolationswerte.
3. Gute Korrosionsbeständigkeit. Beständig gegen Säuren, Laugen, zum Teil auch gegen Lösungsmittel. Oberflächenschutz, z. B. Lackierungen wie bei Metallen, ist nicht erforderlich.
4. Gute Verformbarkeit sowohl spanlos als auch spangebend, keine oder nur geringe Nacharbeit.
5. Gute Einfärbung.
6. Geringe Wärmeleitfähigkeit, also gute Wärmeisolation.

## **Ungünstige Eigenschaften der Kunststoffe gegenüber Metallen**

1. Niedrige Wärmebeständigkeit.
2. Hohe Wärmeausdehnung.
3. Meist niedrige Festigkeit.
4. Brennbarkeit.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß die hier aufgezählten Eigenschaften nicht alle Kunststoffe gleichmäßig und gleichzeitig besitzen. Es gibt eine große Anzahl Kunststoffe, welche flammwidrig sind, also nicht weiter brennen. Weiterhin gibt es auch eine Reihe von Kunststoffen, welche nicht physiologisch einwandfrei sind<sup>1</sup>, so daß diese Werkstoffe nicht in der Nahrungsmittelindustrie eingesetzt werden können.

Auf Grund ihrer Eigenschaften sind den Kunststoffen gewisse Anwendungsgrenzen gesetzt, deshalb darf der Einsatz dieser Werkstoffe auch nicht überschätzt werden. Es gibt aber viele Möglichkeiten, Gegenstände, die z.B. bisher aus Metallen angefertigt wurden, aus geeigneten Kunststoffen besser und meist auch billiger herzustellen. Dies darf nicht dazu führen, daß man daran denkt, überall Metalle gegen Kunststoffe austauschen zu wollen. Die Kunststoffe sind als

---

<sup>1</sup> nicht physiologisch einwandfrei sind — *зд.*: не безвредны для организма человека

eine neue Werkstoffgruppe zu betrachten, welche als wertvolle Ergänzung zu den bisherigen Werkstoffen hinzukommt.

Die Kunststoffe sind im Vergleich zu den klassischen Werkstoffen noch sehr jung und es bedarf noch eingehender Forschungen und sorgfältiger Prüfungen, um festzustellen, wie sie sich auf lange Zeitdauer verhalten.

### FRAGEN ZU DEN TEXTEN

1. Was sind „Plaste“?
2. Wie sind die Plaste entstanden?
3. Wie heißen die ersten vollsynthetischen Kunststoffe?
4. Welches Material können die Plaste ersetzen?
5. Welche günstigen Eigenschaften haben Kunststoffe gegenüber Metallen?
6. Welche ungünstigen Eigenschaften haben Kunststoffe gegenüber Metallen?
7. Wo verwendet man Kunststoffe?

### § 5

**Wortschatz:** der Faden (=), das Gummi, der Kohlenstoff, das Molekül (-e), das Monomere, das Netz (-e), das Polymere, der Sauerstoff, der Sprengstoff (-e), die Stufe (-n), der Wasserstoff, die Wertigkeit (-en); ordnen, vor sich gehen; gesättigt, locker, steif, wertig.

**Zur Wiederholung:** der Druck (=e), der Grad (-e), die Ordnung (-en), bezeichnen, darstellen, verändern; bunt, hart, lang, leicht, weich.

### ÜBUNGEN

#### I. Übersetzen Sie:

a) der Wert — wertig — die Wertigkeit — wertvoll — wertlos;

ordnen — die Ordnung;

ausdrücken — der Ausdruck;

das Polymere — die Polymerisation;

das Netz — die Vernetzung;

б) gesättigt — ungesättigt;

die Ordnung — die Unordnung.

II. Bilden Sie Adjektive mit dem Halbsuffix „-haltig“ aus folgenden Substantiven. Übersetzen Sie diese Adjektive:

das Kupfer, die Säure, der Teer, das Gas, das Phenol, der Alkohol.

III. Bilden Sie zusammengesetzte Adjektive mit dem Adjektiv „ähnlich“ als Grundwort aus folgenden Substantiven:

*Muster:* der Faden — fadenähnlich

der Faden, das Metall, der Teer, das Gas, das Aluminium

IV. Nennen Sie Antonyme zu folgenden Wörtern:

organisch; göltig; locker; beständig; wertlos.

V. Gebrauchen Sie anstatt der Punkte die untenstehenden Adjektive:

1. Die Lösung ist ... . 2. Die Verbindung ist ... . 3. Der Werkstoff ist ... . 4. Die Gesetzmäßigkeit ist ... . 5. Die Plaste sind ... . 6. Dieser Stoff ist ... . 7. Der Stein ist ... . 8. Das Holz ist ... .

---

locker, hart, gesättigt, göltig, wertlos, schwer, korrosionsbeständig, leicht

VI. Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch:

1. Die Kunststoffe sind aus Riesenmolekülen, den sogenannten Makromolekülen aufgebaut. 2. Das Äthylenmolekül besteht aus 2 Atomen Kohlenstoff und 4 Atomen Wasserstoff. 3. Der Kohlenstoff ist in dieser Verbindung vierwertig und der Wasserstoff ist einwertig. 4. Die Bezeichnung „die Kunststoffe“ ist heute durch die Bezeichnung „die Plaste“ ersetzt. 5. Der Aufbau eines jeden Makromoleküls erfolgt aus vielen Grundmolekülen. 6. Für die Herstellung der ältesten synthetischen Kunststoffe (der Duroplaste) wird die Polykondensation angewendet. 7. Die Polykondensation ist die stufenweise Bildung von hochmolekularen Stoffen. 8. Zum Beispiel bei der Herstellung der Phenolharze geht die Kondensation in drei Stufen vor sich. 9. In der ersten Stufe tritt eine Vergrößerung der Moleküle ein. 10. In der zweiten Stufe wird eine dreidimensionale Vernetzung durchgeführt. 11. In der dritten Stufe tritt die Aushärtung ein. 12. Die Phenolharze sind hart und lassen sich durch Wärme nicht weichen. 13. Durch Polymerisation entstehen die thermoplastischen Kunststoffe (Thermoplaste).

## VII. Übersetzen Sie schriftlich:

1. Die synthetischen Stoffe können auf Azetylen oder anderen Gasen aufgebaut werden. 2. Die Kunststoffe sind als eine neue Werkstoffgruppe zu betrachten. 3. In der letzten Zeit kam man zum Schluß, daß die Kunststoffe noch intensiver in der Wirtschaft verwendet werden können. 4. Die negativen Eigenschaften dieses Kunststoffes waren zu beseitigen. 5. Das Monomere kann durch geeignete Maßnahmen in das Polymere überführt werden. 6. Als wichtige Gruppe der Kunststoffe sind Silikone zu nennen. 7. Der Vorteil der Silikone ist vor allem darin zu sehen, daß sie überall dort anzuwenden sind, wo man mit hohen Temperaturen zu tun hat. 8. Die erhaltenen Resultate sind aus der folgenden Tabelle zu ersehen.

## VIII. Übersetzen Sie mündlich:

1. Die Anwendung der Kunststoffe in vielen Industriezweigen **bringt** ihre Bedeutung deutlich **zum Ausdruck**. 2. **Zum Teil finden** diese Stoffe auch im Hüttenwesen **Verwendung**. 3. Dieser Stoff ist **im Vergleich** zu Metallen rostbeständig. 4. Die Kunststoffe gehören **bis auf wenige Ausnahmen** in das große Gebiet der organischen Chemie. 5. Diese Sicherheitsregel **ist** bei jedem chemischen Vorgang **gültig**.

## IX. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

1. Пластмассы состоят из макромолекул. 2. Молекула этилена состоит из двух атомов углерода и четырех атомов водорода. 3. Углерод в этом соединении четырехвалентный. 4. Мономеры под воздействием тепла, давления и катализаторов превращаются в полимеры. 5. При полимеризации возникают макромолекулы, которые имеют удлиненную форму.

X. Finden Sie im folgenden Text alle Verben im Konjunktiv, übersetzen Sie die Sätze im Konjunktiv schriftlich.

XI. Betiteln Sie jeden Absatz im Text „Herstellung der Kunststoffe“.

XII. Übersetzen Sie die Texte mit dem Wörterbuch:

## Kunststoffe

(Fortsetzung)

### Herstellung der Kunststoffe

Die bunte Palette der Kunststoffe ist sehr groß. Bis auf wenige Ausnahmen sind sie in das große Gebiet der organischen Chemie (Kohlenstoffverbindungen) einzugruppie-

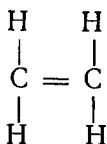
ren. Es sei daran erinnert, daß, bedingt durch die Eigenschaften<sup>1</sup> des Kohlenstoffes (C-vierwertig), über 300 000 kohlenstoffhaltige Verbindungen bekannt sind. Die anorganische Chemie ergibt dagegen mit den etwa 100 chemischen Elementen nur ca. 75 000 Verbindungen. Die Kunststoffe entstehen entweder durch Umwandlung von Naturprodukten oder durch Synthese. Die synthetischen Werkstoffe werden meist auf Azetylen oder anderen Gasen aufgebaut. Sie haben wesentlich größere Bedeutung als die Umwandlungsprodukte.

Im Vergleich zu den Metallen sind die Kunststoffe aus Riesenmolekülen, den sogenannten Makromolekülen aufgebaut. Der Aufbau eines jeden Makromoleküls erfolgt aus vielen Grundmolekülen.

Das Grundmolekül, das Monomere, ist aus Atomen geschaffen. Nach ganz bestimmten Mustern ist das Monomere aufgebaut und wiederholt sich vieltausendmal im Makromolekül.

### Beispiele:

Das farblose Gas Äthylen (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) besteht im Molekül aus 2 Atomen Kohlenstoff und 4 Atomen Wasserstoff. Bedingt durch die Vierwertigkeit des Kohlenstoffes und die Einwertigkeit des Wasserstoffes besteht zwischen den Kohlenstoffatomen Doppelbindung (ungesättigte Verbindung). Das Grundmolekül ist das Monomere.



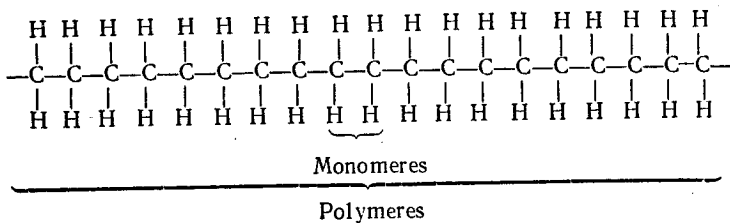
Das Monomere wird durch geeignete Maßnahmen<sup>2</sup> (Wärme, Druck, Katalysatoren) in das Polymere überführt. Die Bezeichnung „Polymere“ ist entstanden aus poly(griechisch)=viel+meros=Teil und drückt aus, daß es aus vielen Molekülen aufgebaut ist. Dieser chemische Vorgang wird als Polymerisation bezeichnet. Es sei hier vermerkt, daß es mehrere chemische Verfahren zur Bildung von Makromolekülen gibt,

<sup>1</sup> bedingt durch die Eigenschaften — эд.: в зависимости от свойств

<sup>2</sup> durch geeignete Maßnahmen — при соответствующем воздействии



welche später noch behandelt werden. Durch die Polymerisation wird also aus dem Äthylen das Polyäthylen geboren. Chemisch gesehen sieht es so aus:



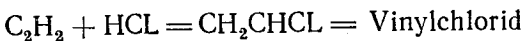
Fortsetzung bis mehrere 100 000 mal

Je mehr Grundmoleküle (Monomeres) in den einzelnen Makromolekülen (Polymeres) verbunden sind, desto fester und steifer wird der Werkstoff. An diesem Beispiel wird erkenntlich, daß die Kunststoffe in verschiedenen Härtegraden, bei einigen Kunststoffen von flüssiger über weiche bis harte Zustandsform hergestellt werden können. Bei dem Polyäthylen sieht der Aufbau sehr leicht aus und ist gut verständlich. Wie schon erwähnt, erfolgt der Aufbau der Kunststoffe nach verschiedenen Baumustern. Der heute noch im Weltmaßstab am meisten hergestellte Kunststoff, das Polyvinylchlorid (PVC), entsteht auch durch Polymerisation, jedoch nach einem anderen Baumuster, und zwar wie folgt:

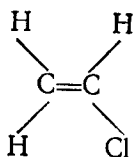
Das farblose Gas Azetylen ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ) besteht im Molekül aus 2 Atomen Kohlenstoff und 2 Atomen Wasserstoff. Bedingt durch die Vierwertigkeit des Kohlenstoffes und die Einwertigkeit des Wasserstoffes besteht zwischen den Kohlenstoffatomen Dreifachbindung (ungesättigte Verbindung).



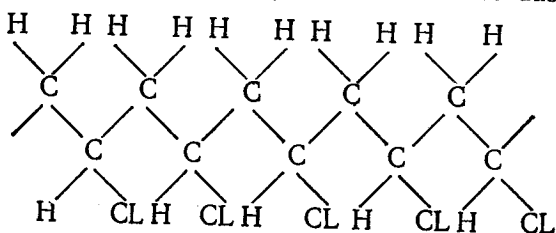
Durch Anlagerung von Salzsäure (HCl) wird die dreifache Bindung der Kohlenstoffatome untereinander in Doppelbindung überführt:



In der Strukturformel wird das Molekül des Vinylchlorids wie folgt dargestellt:



Durch die Polymerisation des Vinylchlorids entsteht das Polyvinylchlorid. Chemisch gesehen sieht es so aus:



Die durch Polymerisation entstandenen Makromoleküle haben langgestreckte Formen und sind, ähnlich wie die Fasern eines Wattebausches, in sich verknäult.

### Herstellungsverfahren für die synthetischen Kunststoffe

Für die Herstellung der ältesten synthetischen Kunststoffe, Duroplaste (härtbare Kunststoffe), wird die Polykondensation angewendet. Polykondensation ist die stufenweise Bildung von hochmolekularen Stoffen, wobei Abspaltungen (meist Wasser) vor sich gehen. Die durch Kondensation geschaffenen Makromoleküle sind verästelt; der Chemiker bezeichnet sie als räumliche Vernetzung.

Zum Beispiel bei der Herstellung der Phenolharze geht die Kondensation in drei Stufen vor sich (Bezeichnung: Resol, Resitol, Resit). In der ersten Stufe tritt unter Wasserabspaltung durch Verbindungen eine Vergrößerung der Moleküle ein. In der zweiten Stufe wird eine dreidimensionale Vernetzung ohne weitere Vergrößerung der Moleküle durchgeführt und in der dritten Stufe tritt die Aushärtung ein, wodurch die Stoffe in den unlöslichen und unschmelzbaren Zustand überführt werden.

Durch die Polykondensation entstehen Kunststoffe, bei denen die Makromoleküle in allen drei Dimensionen durcheinandergewachsen (räumlich vernetzt sind).

Diese Kunststoffe sind hart und lassen sich durch Wärme nicht wieder erweichen. Daher der Name Duroplaste.

Durch Polymerisation entstehen die thermoplastischen Kunststoffe (Thermoplaste). Polymerisation ist die Bildung von Makromolekülen ohne Abspaltungen (Monomeres wird in Polymeres überführt). Die durch Polymerisation geschaffenen Makromoleküle sind langgestreckte Fadenmoleküle, welche durch Verknäulung Zusammenschluß finden. Aus dem verhältnismäßig lockeren Aufbau der Polymerisationsprodukte resultiert das thermoplastische Verhalten dieser Werkstoffe, d.h. daß sie in der Wärme erweichen, bildsam werden<sup>1</sup> und in Raumtemperaturen immer wieder normalen Härtegrad besitzen. In der Praxis finden verschiedene Polymerisationsverfahren Anwendung, z.B. Emulsionspolymerisation, Suspensionspolymerisation, Blockpolymerisation, Lösungspolymerisation.

Ein verhältnismäßig neuer Begriff ist die Polyaddition. Ihre Grenzen liegen noch nicht genau fest. Die Polyaddition könnte auch als kondensierende Polymerisation bezeichnet werden, was zum Ausdruck bringt, daß die nach diesem Verfahren entstandenen langen fadenähnlichen Makromoleküle auch vernetzt, aber viel lockerer als bei den Kondensationsprodukten sind. Somit weisen die weitmaschigen Makromolekülvernetzungen in gewissen Grenzen eine Beweglichkeit auf. Durch Polyaddition werden also keine sprödharten Kunststoffe geschaffen.

Ebenfalls ein neuer Begriff ist die Polyveresterung. Durch Polyveresterung können weich elastische bis harte Kunststoffe hergestellt werden. Durch dieses Verfahren entstehen, ähnlich wie bei der Kondensation, räumlich vernetzte Makromoleküle. Im Gegensatz zu der Kondensation sind zur Aushärtung weder Druck noch Wärme erforderlich. Die Härtung wird durch Zusatz von Katalysatoren (Härter genannt) eingeleitet. Dadurch ergeben sich sehr einfache Verarbeitungsverfahren. Die Verarbeitungsverfahren befinden sich zur Zeit noch in einer stürmischen Entwicklung.

Als letzte Gruppe sind die Silikone zu nennen. Die Silikonharze sind in die anorganische Chemie einzugruppieren. An Stelle des verhältnismäßig schwachen Kohlenstoffes ist in ihnen das wesentlich stärkere Silizium eingebaut. Es hat über 80 Jahre Entwicklung bedurft, um zu anwendbaren

---

<sup>1</sup> bildsam werden — становиться пластичными

chemischen Herstellungsverfahren zu gelangen. Nach den Prinzipien der Polymerisation, der Vernetzung sowie der Vulkanisation erfolgt die Herstellung der Silikone. Da durch das Fehlen des Kohlenstoffes und dank dem Vorhandensein des Siliziums besondere Eigenschaften der Endprodukte geschaffen werden, ist noch mit überraschenden Entwicklungsergebnissen dieser Kunststoffgruppe zu rechnen.

### EINTEILUNG DER KUNSTSTOFFE

Es gibt keine Möglichkeit die Kunststoffe so zu ordnen, daß Widersprüche ausbleiben. Weder die Einteilung nach ihren Grundstoffen, der Herstellungsverfahren, ihrer Erscheinungsformen noch ihrer Eigenschaften führen zu voll befriedigenden Zusammenstellungen. Für die Kunststoffe lassen sich bisher noch keine befriedigenden Abgrenzungen aufstellen, da sie bei jedem System, welches auch angewendet wird, doch zum Teil ineinander übergehen; sie lassen sich nicht in ein starres System einzwängen. Es wird noch sehr vieler Arbeiten bedürfen, um die Form festzulegen, nach welcher die Kunststoffe zu ordnen sind.

Die verschiedenen Kunststoffe, welche nach ihren Herstellungsverfahren (Bildung der Makromoleküle) behandelt werden, sind wie folgt zusammengestellt:

#### I. Abgewandelte Naturstoffe.

1. Vulkanfiber.
2. Cellulose-Hydrat (Cellophan).
3. Cellulose-Nitrat (Celluloid).
4. Cellulose-Acetat (Cellon).
5. Cellulose-Äther (Trolit).
6. Kunsthorn (Galalith).

#### II. Polykondensationsprodukte (Duroplaste).

1. Phenoledelekunstharz.
2. Phenol- und Kresolharz-Preßmassen mit Füllstoffen.
3. Phenolharz-Preßmassen mit Füllstoffen für Autokaroserien.
4. Phenol- und Kresolharz-Schichtpreßstoffe.
5. Carbamidharze.
6. Carbamid-Preßmassen mit Füllstoffen (Aminoplaste).

#### III. Polymerisationsprodukte.

1. Polyvinylchlorid-hart.
2. Polyvinylchlorid-weich.

3. Polyäthylen.
4. Polyisobutylen.
5. Polyamid.
6. Polystyrol.
7. Polymethacrylat (Piacryl, Plexiglas).
8. Polyvinilacetat.
9. Polyacrylnitril.
10. Polyfluorcarbone.

#### IV. Polyadditionsprodukte.

1. Polyurethane.

#### V. Polyveresterungsprodukte.

1. Polyesterharze (ungesättigte).
2. Epoxydharz.

#### VI. Silikone.

1. Silikonharze.

### FRAGEN ZU DEN TEXTEN

1. Wie entstehen die Kunststoffe? 2. Aus welchen Molekülen im Vergleich zu den Metallen sind die Kunststoffe aufgebaut? 3. Woraus ist das Monomere geschaffen? 4. Was heißt das Monomere? 5. Was heißt das Polymere? 6. Aus welchen Elementen besteht das farblose Gas Äthylen? 7. Bei welchem Vorgang entsteht das Polyäthylen? 8. Was versteht man unter der Polymerisation? 9. Welche Formen haben die durch Polymerisation entstandenen Makromoleküle?

### § 6

**Wortschatz:** das Beizen, das Bleikammerverfahren, das Gemisch (-e), die Gewinnung, das Oxyd (-e), die Struktur (-en), das Turmverfahren, das Verdampfen, die Verhüttung; entweichen, rauchen, umsetzen, umspülen, verhütten; heiß, konzentriert, mäßig, unmittelbar.

**Zur Wiederholung:** das Düngemittel (-), das Erz (-e), die Fläche (-n), die Menge (-n), die Platte (-n), der Übergang (= e); gewinnen; flüßig, kalt, künstlich.

## ÜBUNGEN

- I. Übersetzen Sie folgende Verben. Beachten Sie das Präfix „ver-“:  
verflüssigen, vernetzen, versenden, verbrauchen, verkohlen.
- II. Übersetzen Sie folgende Substantive mit dem Stammwort „Produkt“:  
das Ausgangsprodukt; das Zwischenprodukt; das Endprodukt.
- III. Nennen Sie Antonyme zu den Wörtern:  
heiß, unmittelbar.
- IV. Bilden Sie Substantive aus folgenden Verben. Übersetzen Sie diese Substantive:  
beizen, nitrieren, bleichen, sättigen, reinigen, verflüssigen.
- V. Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch:  
gesättigte Lösung; spezifisches Gewicht; dünne Säure; ungesättigte Verbindung; rauchende Schwefelsäure; nicht konzentrierte Säure.
- VI. Nennen Sie alle Ihnen bekannten anorganischen Säuren.
- VII. Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch:
1. Schwefelsäure ist eine der wichtigsten Mineralsäuren.
  2. Sie ist die industriell wichtigste anorganische Säure.
  3. Die Schwefelsäure wird in der Teerfarbenindustrie und Sprengstoffindustrie verwendet.
  4. Mit Hilfe der Schwefelsäure gewinnt man die meisten anderen Mineralsäuren aus deren Salzen.
  5. Die Schwefelsäure dient auch zur Gewinnung von Sulfaten.
  6. Ferner braucht man die Schwefelsäure als Akkumulatorensäure zum Beizen von Metallen und Reinigen von Ölen.
  7. Das Bleikammerverfahren wird bei der Verhütung sulfidischer Erze angewendet.
  8. Die Kunststoffe nehmen im Leben eines jeden Menschen einen beachtlichen Platz ein.
  9. Die ersten künstlichen Werkstoffe entstanden durch Umwandlung von Naturprodukten.
  10. Die moderne Chemie verfügt über eine ganze Reihe von vollsynthetischen Kunststoffen, welche aus verschiedenen Grundstoffen nach verschiedenen chemischen Verfahren hergestellt werden.
  11. Die Kunststoffe besitzen sowohl günstige, als auch ungünstige Eigenschaften.
  12. Die Metalle werden in vielen Fällen durch Kunststoffe ersetzt.
  13. Die Schwefelsäure ist ein technischer Rohstoff.

### VIII. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

1. Auf Grund ihrer Eigenschaften sind den Kunststoffen gewisse Anwendungsgrenzen gesetzt, deshalb darf der Einsatz dieser Werkstoffe auch nicht überschätzt werden. 2. Es kann behauptet werden, daß ohne den Einsatz der Kunststoffe die jetzige Entwicklungsstufe der Technik nicht erreicht worden wäre. 3. Es sind viele neue Plaste entwickelt worden. 4. Die Kunststoffe können den gestellten Forderungen angepaßt werden. 5. Nicht alle Werkstoffe können infolge ihrer Eigenschaften in der Nahrungsindustrie eingesetzt werden. 6. Der Einsatz dieser Werkstoffe darf nicht überschätzt werden. 7. Die Kunststoffe sind mit wenigen Ausnahmen in das große Gebiet der organischen Chemie einzugruppieren. 8. Die synthetischen Werkstoffe werden meist auf Azetylen aufgebaut. 9. Die Kunststoffe sind im Vergleich zu den Metallen aus Riesenmolekülen aufgebaut. 10. Je mehr Grundmoleküle in den einzelnen Makromolekülen verbunden sind, desto fester und steifer wird der Werkstoff.

### IX. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

a) аналитический, синтетический, пластический, эластичный.

b) 1. Серная кислота — неорганическая кислота. 2. Ее можно получить из серы, сероводорода, гипса и т. д. 3. Самым старым способом получения серной кислоты является способ свинцовой камеры. 4. В современных установках свинцовые камеры заменяются башнями из кислотостойкого материала. 5. Конечным продуктом контактного процесса является концентрированная серная кислота или дымящая серная кислота.

X. Bestimmen Sie den Hauptgedanken in jedem Text.

XI. Übersetzen Sie die Texte mit dem Wörterbuch.

## Schwefelsäure Schwefelsäure als technischer Rohstoff

Schwefelsäure ist die wichtigste und am meisten gebrauchte Mineralsäure. 66% der Weltproduktion der Schwefelsäure dienen zur Herstellung von künstlichen Düngemitteln und zwar:

43% zum Aufschluß von Rohphosphaten (Superphosphat-Gewinnung).

23% zur Erzeugung von Ammoniumsulfat.

Mit der Schwefelsäure gewinnt man die meisten anderen Mineralsäuren aus deren Salzen, so die Salzsäure aus Kochsalz, die Phosphorsäure aus Phosphaten; ferner dient sie zur Gewinnung von Sulfaten, z.B. von Natriumsulfat für Glasindustrie. Man braucht die Schwefelsäure ferner z. B. als Akkumulatorensäure, zum Beizen von Metallen und Reinigen von Ölen.

Die Schwefelsäure dient zur Sulfurierung organischer Verbindungen (Ersatz von Wasserstoffatomen durch die Sulfo-Gruppe,  $\text{SO}_3\text{H}$ ) und in Gemisch mit konzentrierter Salpetersäure zum Nitrieren von Zellulose, Glyzerin, Bensol und anderen Verbindungen (mäßig konzentrierte Säure) oder eisenen Kesselwagen (konzentrierte Säure).

Daneben wird Schwefeldioxyd verflüssigt und in Stahlflaschen und Kesselwagen versandt. Es dient zum Bleichen chlorempfindlicher Waren, zum Betrieb von Kältemaschinen und zum Raffinieren von Erdöl.

## Schwefelsäureindustrie

Schwefelsäure  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ist die industriell wichtigste anorganische Säure (Mineralsäure). Man kann sie aus Schwefel, Schwefelwasserstoff, ausgebrauchter Gasreinigungsmasse, sulfidischen Erzen und Gips gewinnen.

Bei allen Verfahren zur Herstellung von Schwefelsäure wird zunächst das stechend riechende <sup>1</sup> Gas Schwefeldioxyd  $\text{SO}_2$  als Zwischenprodukt gewonnen. Die Weiterverarbeitung zu Schwefeloxyd  $\text{SO}_3$  erfordert die Verwendung von Katalysatoren (Reaktionsbeschleuniger), die als Sauerstoffüberträger tätig sind<sup>2</sup>.

Im Bleikammerverfahren und Turmverfahren sind Stickoxyde, in Kontaktverfahren Vanadinpentoxyd  $\text{V}_2\text{O}_5$  und gelegentlich noch Platin die Sauerstoffüberträger. Das ältere Bleikammerverfahren, aus dem sich später das Turmverfahren entwickelt hat, und das neuere Kontaktverfahren sind je

---

<sup>1</sup> stechend riechende — с резким запахом

<sup>2</sup> tätig sein — действовать



etwa zur Hälfte <sup>1</sup> and der Schwefelsäureproduktion beteiligt. Die ersten liefern mäßig konzentrierte (bis 80% ige) Säure, wie sie z.B. von der Superphosphatindustrie verbraucht wird, das letztere hochkonzentrierte (98% ige oder rauchende) Schwefelsäure, z.B. für die Teerfarbenindustrie und Sprengstoffindustrie.

### Schwefelsäuregewinnung

**Bleikammerverfahren zum Gewinnen mäßig konzentrierte Säure.** Beim Abrösten des Rohstoffes entstehen Röstgase. Die Röstgase werden in den Gloverturn <sup>2</sup> geleitet. Dort rieseln ihnen 60%ige Kammersäure und nitrose Säure entgegen. Die nitrose Säure gibt ihre Stickoxyde ab. Durch Neubildung von Schwefelsäure und Verdampfen von Wasser entsteht 80%ige Groversäure als ein Endprodukt der Fabrikation.

Die mit Stickoxyden und Wasserdampf beladenen Röstgase gelangen in große mit Bleiplatten ausgeschlagene Reaktionsräume, die Bleikammern. Stickoxyde sind die Sauerstoffüberträger. Sie bewirken die Umsetzung des Schwefeldioxyds —  $\text{SO}_2$  zu Schwefeltrioxyd —  $\text{SO}_3$ . Dieses setzt sich mit Wasser zu 60% iger Schwefelsäure, der Kammersäure, dem zweiten Endprodukt um.

Die Stickoxyde werden bei der Reaktion nicht verbraucht. Ein Teil von ihnen entweicht mit den Abgasen. Zur Rückgewinnung leitet man die stickoxydhaltigen Abgase in den Gay-Lussac-Turm <sup>3</sup>, in dem Groversäure herabrieselt. Sie nimmt die Stickoxyde auf, wandelt sich in nitrose Säure um und gelangt zurück zum Gloverturn. Dort gibt sie die Stickoxyde an die neu eintretenden Röstgase weiter. Die Kammersäure dient unmittelbar zur Gewinnung von Phosphordüngemitteln und Stickstoffdüngemitteln.

Im Gaillard-Turm <sup>4</sup> kann die Groversäure weiter konzentriert werden. Sie rieselt den heißen Gasen einer Generatorgasflamme entgegen. Das Bleikammerverfahren wird mit

---

<sup>1</sup> je etwa zur Hälfte — эд.: примерно на каждую половину

<sup>2</sup> der Gloverturn — башня Гловера

<sup>3</sup> Gay-Lussac-Turm — башня Гей-Люссака

<sup>4</sup> Gaillard-Turm — башня Гаярда

Vorteil angewendet, wenn wechselnde Mengen von Röstgasen mit geringem Prozentgehalt an Schwefeldioxyd anfallen, zum Beispiel bei der Verhüttung sulfidischer Erze. In neuzeitlichen Anlagen sind die geräumigen Bleikammern durch raumsparende Reaktionstürme aus säurefestem Material ersetzt.

**Kontaktverfahren zur Gewinnung konzentrierter Säure.** Das gereinigte Schwefeldioxyd-Gemisch setzt unter Wärmeentwicklung<sup>1</sup> in Kontaktöfen an Vanadinkontakten bei etwa 500° C zu Schwefeloxyd um. Das nachströmende Reaktionsgas wird zunächst durch Wärmeaustauscher geleitet und umspült die mit Kontaktmasse gefüllten Rohre. Es wird dabei auf 400° C vorgewärmt und nimmt die überschüssige Reaktionswärme auf.

Bei direktem Einleiten in Wasser würde ein beachtlicher Teil des Schwefeltrioxyds ungenutzt entweichen. Daher leitet man es in konzentrierte Schwefelsäure. Beide setzen sich zu Dischwefelsäure  $H_2S_2O_7$  um. Beim Zumischen von Wasser setzt sich die Dischwefelsäure wieder in Schwefelsäure um.

Das Endprodukt des Kontaktprozesses ist konzentrierte Schwefelsäure oder rauchende (98% ige) Schwefelsäure (Oleum, Vitriolöl), eine konzentrierte Säure mit überschüssig gelöstem Schwefeltrioxyd.

## FRAGEN ZU DEN TEXTEN

1. Wozu dient die Schwefelsäure? 2. Woraus gewinnt man die Salzsäure? 3. Wozu dient das Schwefeldioxyd? 4. Woraus gewinnt man die Schwefelsäure? 5. Wie heißt das ältere Verfahren zur Herstellung der Schwefelsäure? 6. Wohin gelangen die Röstgase bei Bleikammerverfahren? 7. Was bewirken die Stickoxyde? 8. Wozu dient die Kammersäure? 9. Wann wird das Bleikammerverfahren angewendet? 10. Was ist das Endprodukt des Kontaktprozesses?

---

<sup>1</sup> unter Wärmeentwicklung — при выделении тепла

**Wortschatz:** das Aluminiumsilikat (-e), das Aluminosilikat (-e), die Ausdehnung, das Ausmauern, das Fett (-e), die Kieselsäure, der Lehm, das Lichtbrechungsvermögen (-), die Säurebeständigkeit, das Schaumglas (= er), die Schmelze (-n), die Sinterung, der Ton (-e), der Zellstoff (-e), das Zusammenschmelzen; quellen, verkitten; wasserlöslich.

**Zur Wiederholung:** das Erzeugnis (-se), das Gemenge, das Glas (= er), das Spezialglas (= er), die Temperaturbeständigkeit; herabsetzen, verleihen; gebrannt, hochfeuerfest, unbrennbar.

## ÜBUNGEN

- I. Bilden Sie Adjektive aus folgenden Bestandteilen und übersetzen Sie diese gebildeten Adjektive:

Eisen + haltig	Wert + voll
Ton + artig	Feuer + fest
fein + körnig	

- II. Bestimmen Sie, von welchen Substantiven folgende Adjektive gebildet sind. Übersetzen Sie die Substantive und die Adjektive:

plastisch, technisch, keramisch, kristallisch, unterschiedlich, erdig, oberflächlich, metallurgisch, chemisch.

- III. Bilden Sie mit Hilfe des Suffixes „-ung“ Substantive aus folgenden Verben. Übersetzen Sie die Verben und die Substantive:

zusammensetzen, erscheinen, bilden, gewinnen, bedeuten, erzeugen, einschränken, herstellen, verarbeiten, vermindern, verwenden, beimengen.

- IV. Schreiben Sie aus dem Text „Gläser“ (S. 44) alle zusammengesetzten Substantive mit dem Wort „Oxyd“ aus und übersetzen Sie sie.

- V. Finden Sie im Text „Gläser“ alle Sätze mit den Verben im Passiv, bestimmen Sie die Zeitformen jedes Verbs. Übersetzen Sie die Sätze schriftlich.

- VI. Bilden Sie zum Text „Gläser“ (S. 44) 5 Fragen mit Pronominaladverbien.

## VII. Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch:

1. Silikate haben wesentlichen Anteil am Aufbau der Erdrinde. 2. Alumosilikate dürfen mit den Aluminiumsilikaten nicht verwechselt werden. 3. Alkalisilikate werden technisch durch Zusammenschmelzen von Siliziumdioxid und Alkalikarbonaten gewonnen. 4. Gläser erweichen allmählich beim Erwärmen innerhalb eines großen Temperaturbereiches. 5. Glasfasern sind unbrennbar, leiten den elektrischen Strom nicht, bewirken, eine gute Schalldämmung und sind sehr schlechte Wärmeleiter. 6. Die feuerfesten Steine werden zum Ausmauern von Öfen benötigt.

## VIII. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

1. Silikate sind Salze der Kieselsäuren. 2. Die meisten Silikate haben eine komplizierte Zusammensetzung. 3. Die Silikate sind fast alle wasserunlöslich. 4. Zu den Silikaten gehören die Gläser, die keramischen Erzeugnisse und die Zemente. 5. Von der großen Zahl der Spezialgläser sind die optischen Gläser besonders wichtig. 6. Zur Porzellanerzeugung wird Kaolin verwendet. 7. Die Schamotte ist ein feuerfestes Erzeugnis.

## IX. Übersetzen Sie mündlich:

Die chemische Industrie hat einen wesentlichen Anteil an der industriellen Produktion der Grundstoffindustrie.

## X. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

1. У многих силикатов атомы кремния частично заменены атомами алюминия. 2. Силикаты имеют большое техническое значение. 3. Стекла не имеют определенной точки плавления. 4. Разные окислы придают стеклу различные свойства. 5. Линзы делаются из оптических стекол. 6. Глина (Гон) является основным сырьем для керамической промышленности.

XI. Lesen Sie die Texte „Allgemeines“ und „Gläser“ (S. 44) und geben Sie den Inhalt wieder.

## XII. Übersetzen Sie die Texte mit dem Wörterbuch:

## Technische Silikate Allgemeines

Die Silikate sind Salze der Kieselsäuren. Sie haben wesentlichen Anteil am Aufbau der Erdkrinde. Die meisten Silikate sind mehr oder weniger kompliziert zusammengesetzt. Bei vielen Silikaten sind die Siliziumatome zum Teil durch Aluminiumatome ersetzt. Man spricht dann von Alumosilikaten. Alumosilikate dürfen nicht verwechselt werden mit den Aluminiumsilikaten, bei denen das Aluminium nicht die Stelle von Siliziumatomen einnimmt, sondern als Kation erscheint.

Die Silikate sind fast alle wasserunlöslich. Die einzige Ausnahme bilden die Alkalisilikate, die technisch durch Zusammenschmelzen von Siliziumdioxid und Alkalikarbonaten (Soda, Pottasche) gewonnen werden. Einige Stoffe, die zu den Silikaten zu rechnen sind, besitzen große technische Bedeutung. Hierzu gehören die Gläser, die keramischen Erzeugnisse und die Zemente.

### Gläser

Gläser können mit gewissen Einschränkungen als unterkühlte Schmelzen aufgefaßt werden, d.h. als Schmelzen, die erstarrt sind, ohne zu kristallisieren. Gläser besitzen im Gegensatz zu kristallisierten Stoffen keinen bestimmten Schmelzpunkt, sondern erweichen beim Erwärmen innerhalb eines mehr oder weniger großen Temperaturbereiches allmählich.

Die technisch wichtigen Gläser setzen sich aus Siliziumdioxid und Metalloxyden (vor allem Natriumoxyd, Kaliumoxyd und Kalziumoxyd) zusammen.

Einige Spezialgläser enthalten auch andere Oxyde, die dem Glas verschiedene Eigenschaften verleihen. Boroxyd  $B_2O_3$  erhöht die Säurebeständigkeit und setzt den Ausdehnungskoeffizienten herab, wodurch die Beständigkeit gegenüber Temperaturwechsel steigt. Durch Aluminiumoxyd  $Al_2O_3$  wird das Glas weniger spröde. Bleioxyd verleiht dem Glas ein hohes Lichtbrechungsvermögen. So ist es möglich, durch unterschiedliche Zusammensetzung Gläser für ganz verschiedene Verwendungszwecke herzustellen.

Es wird in erster Linie zwischen Flachglas (für Fensterglas usw.) und Hohlglas (für Flaschenglas, sonstige Gefäße und auch für Fernsehkolben) unterschieden. Von der großen Zahl der Spezialgläser sind die optischen Gläser, die vorwie-

gend zu Linsen verarbeitet werden, besonders wichtig. Durch besondere Herstellungsverfahren werden Glasfasern (Glas-seide, Glaswolle, Glaswatte) und Schaumglas gewonnen. Alle diese Stoffe zeichnen sich dadurch aus, daß sie unbrennbar sind, den elektrischen Strom nicht leiten, eine gute Schalldämmung bewirken und sehr schlechte Wärmeleiter sind. Mit Glasfasern verstärkte Plaste besitzen sehr gute Festigkeitseigenschaften.

### Keramische Erzeugnisse

Bei der Verwitterung von Feldspat und anderen Alumosilikaten entstehen die Tone. Das sind sehr feinkörnige, erdige Substanzen, die leicht Wasser aufnehmen und dabei quellen und plastisch (bildsam) werden. Die Tone entstehen ihrer Herkunft entsprechend hauptsächlich aus Aluminiumoxyd  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Siliziumoxyd  $\text{SiO}$  und Wasser  $\text{H}_2\text{O}$ , enthalten aber daneben meist andere Stoffe als Beimengungen. Sie sind oft durch Eisenoxyd gelb bis braun gefärbt. Lehm ist ein Gemenge aus eisenoxydhaltigem Ton und Sand. Die Tone sind Hauptrohstoff keramischer Industrie (Tonwaren-Industrie).

Die Tone werden in plastischem Zustand zu den verschiedensten Gebrauchsgegenständen geformt, dann getrocknet und schließlich in Brennöfen bei  $900^\circ$  bis  $1500^\circ$  C gebrannt. Schon beim Trocknen tritt eine gewisse Volumenverminderung ein. Beim Brennen vermindert sich das Volumen weiter. Gleichzeitig tritt eine Sinterung ein, d.h. Tonteilchen erweichen oberflächlich und verkitten miteinander. Der Grad der Sinterung hängt nicht nur von der Brenntemperatur, sondern vor allem davon ab, welche Beimengungen der Ton enthält.

Zur Porzellanerzeugung wird an Stelle von Ton Kaolin verwendet, das ist ein tonartiger Stoff, der hauptsächlich aus Kaolinit  $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_2$  besteht. Porzellan ist ein wertvolles Produkt. Es wird heute nicht mehr nur für Speisegeschirr und für Porzellanisolatoren verwendet, sondern wegen seiner chemischen Beständigkeit auch für Anlagen der chemischen Industrie und wegen seiner hohen Temperaturbeständigkeit auch zum Ausmauern besonders hochbeanspruchter metallurgischer Öfen.

Zu den Erzeugnissen der keramischen Industrie gehören auch die feuerfesten und hochfeuerfesten Steine, die zum Ausmauern von Öfen der metallurgischen, chemischen und keramischen Industrie benötigt werden. Das bekannteste

feuerfeste Erzeugnis ist die Schamotte, die durch Brennen eines Gemenges aus plastischem Ton und gemahlenem, bereits gebranntem Ton entsteht und zum Ausmauern von Feuerungen dient. Feuerfeste Steine dürfen nicht unter 1500° C, hochfeuerfeste Steine nicht unter 1790° C erweichen.

## FRAGEN ZU DEN TEXTEN

1. Was sind Silikate? 2. Wie werden die Alkalisilikate gewonnen? 3. Welche Stoffe gehören zu den Silikaten? 4. Woraus sind die technischen Gläser zusammengesetzt? 5. Was enthalten einige Spezialgläser? 6. Wie werden die Gläser unterschieden? 7. Wodurch unterscheiden sich Glaswolle, Glasseide und Glaswatte? 8. Wie entstehen die Tone? 9. Was sind die Tone? 10. Was ist Lehm? 11. Wovon hängt der Grad der Sinterung ab? 12. Was wird zur Porzellanherzeugung verwendet? 13. Wofür wird das Porzellan heutzutage verwendet? 14. Wofür dienen die feuerfesten und hochfeuerfesten Gesteine? 15. Wie entsteht die Schamotte? 16. Welche Temperaturen halten die feuerfesten Steine aus?

## II. PHYSIK

### § 1

**Wortschatz:** die Akustik, der Durchmesser (-), die Hülle (-n), der Kohlenstoff, der Magnetismus, das Molekül (-e), die Optik, der Sauerstoff, der Schall (-e), der Schwefel, der Stickstoff, das Teilchen (-), die Umsetzung (-en), die Veränderung (-en), der Wasserstoff, die Wertigkeit (-en); gasförmig, stofflich, wertig.

**Zur Wiederholung:** das Atom (-e), die Bewegung (-en), die Elektrizität, das Licht, die Natur, die Mechanik, der Strom (= e), die Wärme, die Wirkung (-en), der Zustand (-e).

## ÜBUNGEN

I. Bilden Sie zusammengesetzte Adjektive aus folgenden Wörtern. Übersetzen Sie sie:

ein (zwei, drei, vier) + wertig

**II. Bilden Sie zusammengesetzte Substantive aus folgenden Wörtern.  
Übersetzen Sie sie:**

Das Eisen (der Wasserstoff, der Sauerstoff, der Stickstoff, der Kohlenstoff) + das Atom

**III. Übersetzen Sie folgende Substantive. Zerlegen Sie sie in ihre Bestandteile:**

die Atomart, das Atomgewicht, der Atomverband

**IV. Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch:**

1. Die Chemie befaßt sich mit den stofflichen Veränderungen, die Physik behandelt die Vorgänge, bei denen nur Zustandsänderungen und keine stofflichen Umsetzungen erfolgen. 2. Das Molekül des Benzols besteht aus 6 Kohlenstoffatomen. 3. Die Stoffe kommen in der Natur in drei Aggregatzuständen vor: sie sind fest, flüssig und gasförmig. 4. Die Wärmelehre und die Akustik sind Teilgebiete der Mechanik. 5. Wärme und Schall beruhen auf der Bewegung von kleinsten Teilchen. 6. Mechanik, Schall, Wärme, Optik, Magnetismus und Elektrizität sind Teilgebiete der Physik.

**V. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:**

1. Die Physik ist die Lehre von den Naturkräften. Sie wird in sechs große Teilgebiete gegliedert: Mechanik, Schall, Wärme, Optik, Magnetismus und Elektrizität. 2. Die Chemie befaßt sich mit den stofflichen Umsetzungen. 3. Wärmelehre und Akustik sind Teilgebiete der Mechanik. 4. Die kleinsten Teilchen aller Elemente heißen die Atome. 5. Das Atomgewicht verschiedener Elemente ist verschieden. 6. Jedes Atom besteht aus einem Atomkern und einer Atomhülle. 7. Die Atome aller Elemente sind aus Elektronen, Protonen und Neutronen aufgebaut. 8. Der Atomkern wird von den Elektronen der Atomhülle umkreist, wie die Sonne von den Planeten umkreist wird. 9. Der Atomkern kann durch Beschuß mit positiv geladenen Geschossen zertrümmert werden. 10. Das Periodensystem von Mendelejew ist eine Übersicht der Elemente, die nach steigendem Atomgewicht geordnet werden. 11. Jedes Element hat nach dem Periodensystem eine bestimmte Ordnungszahl. 12. Die Röntgenstrahlen durchdringen den Körper des Menschen. 13. Die Atomumwandlung kann infolge einer natürlichen oder künstlichen Radioaktivität erfolgen.



**VI. Übersetzen Sie mündlich:**

Das Licht ist physikalisch gesehen elektromagnetische Strahlung.

**VII. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:**

a) химические процессы, физические процессы, механические изменения, электрический, электронный, валентный, атомный.

b) 1. При химических процессах происходят вещественные изменения. 2. При физических процессах изменяется только состояние вещества. 3. Магнитные свойства тела основываются на действии электрического тока. 4. Лаборатория оснащена новыми электронными машинами. 5. В молекуле бензола атомы углерода четырехвалентные.

**VIII. Analysieren Sie folgenden Satz:**

Während sich die Chemie mit Vorgängen befaßt, bei denen stoffliche Veränderungen stattfinden, werden in der Physik alle diejenigen Vorgänge behandelt, bei denen keine stofflichen Umsetzungen, sondern lediglich Zustandsänderungen erfolgen.

**IX. Finden Sie im Text „Die Physik ist die Lehre von den Naturkräften“ (S. 48) a) drei Attributsätze, b) einen Bedingungssatz. Übersetzen Sie sie schriftlich.**

**X. Finden Sie im Text „Die Physik ist die Lehre von den Naturkräften“ alle Verben im Passiv und bestimmen Sie die Zeitform dieser Verben.**

**XI. Lesen Sie den Text „Die Physik ist die Lehre von den Naturkräften“ (S. 48) und beantworten Sie die Frage: Wie heißen die kleinsten Teilchen der Elemente?**

**XII. Übersetzen Sie den Text mit dem Wörterbuch:**

**Die Physik ist die Lehre von den Naturkräften**

Während sich die Chemie mit Vorgängen befaßt, bei denen stoffliche Veränderungen stattfinden, werden in der Physik alle diejenigen Vorgänge behandelt, bei denen keine stofflichen Umsetzungen, sondern lediglich Zustandsänderungen erfolgen.

Die Physik wird im allgemeinen in sechs große Teilgebiete gegliedert: Mechanik, Schall, Wärme, Optik, Magnetismus und Elektrizität.

Man hat erkannt, daß Wärme und Schall lediglich auf der Bewegung von kleinsten Teilchen beruhen. Somit sind Wärmelehre und Akustik nur Teilgebiete der Mechanik. Seitdem Lichtwellen sich als elektromagnetische Wellen erwiesen haben, muß die Optik als ein Teilgebiet der Elektrizitätslehre angesprochen werden. Auch der Magnetismus ist der Elektrizitätslehre einzugliedern, da alle magnetischen Eigenschaften auf der Wirkung von elektrischen Strömen beruhen. Trotz dieser Erkenntnis behält man jedoch die obige Gliederung der Physik in sechs Teilgebiete aus Gründen einer besseren Übersicht bei.

Die Technik wertet die Forschungsergebnisse der Physik aus. Auf Grund physikalischen Wissens entstehen die Errungenschaften der Technik.

Durch Untersuchungen wurde festgestellt, daß alle Elemente aus kleinsten Teilchen bestehen. Diese kleinsten Teilchen werden Atome genannt. Die Atome sind so klein, daß man sie auch mit den leistungsfähigsten Mikroskopen<sup>1</sup> nicht sehen kann.

Ein Teilchen des zerstäubten Zinks enthält noch viele Billionen von Zinkatomen. Ein Atom Zink z.B. wiegt etwa 0, 000 000 000 000 000 000 1 g. Der Durchmesser eines Zinkatoms beträgt etwa, 0, 000 000 2 mm. Masse und Durchmesser der Atome sind also unvorstellbar klein.

Da es 105 verschiedene Grundstoffe gibt, so gibt es auch 105 verschiedene Atomarten: Eisenatome, Schwefelatome, Sauerstoffatome, Stickstoffatome usw.

Die Atome schließen sich oft mit gleichartigen Atomen zusammen. Im gasförmigen Wasserstoff z.B. sind stets zwei Wasserstoffatome innig aneinandergelagert.

Ein solcher Atomverband wird Molekül genannt. Das Molekül des Wasserstoffes besteht also aus zwei Wasserstoffatomen. Die Haltekräfte zwischen den Atomen im Molekül sind elektrischer Natur.

Die Moleküle der Elemente bestehen aus gleichartigen Atomen.

Schließen sich jedoch verschiedenartige Atome zu einem Molekül zusammen, so entsteht eine chemische Verbindung. Das Molekül des Wassers besteht aus zwei Wasserstoffatomen und einem Sauerstoffatom. Das Sauerstoffatom ist dabei mit

---

<sup>1</sup> mit den leistungsfähigsten Mikroskopen — с помощью самых сильных микроскопов

zwei Wasserstoffatomen verbunden und wird deshalb als „zweiwertig“ bezeichnet.

Das Molekül des Benzols besteht aus 6 Kohlenstoffatomen und 6 Wasserstoffatomen. Die Kohlenstoffatome sind vierwertig. Jedes Kohlenstoffatom im Benzol ist mit 3 Wertigkeiten an die beiden benachbarten Kohlenstoffatome gebunden. Mit der 4. Wertigkeit ist jedes Kohlenstoffatom des Benzols mit einem Wasserstoffatom verbunden.

Das Molekül des Zuckers ist aus 12 Kohlenstoffatomen, 22 Wasserstoffatomen und 11 Sauerstoffatomen aufgebaut. Es gibt sogar Verbindungen, deren Moleküle aus Hunderten von verschiedenen Atomen zusammengesetzt sind.

Die Moleküle der Verbindungen bestehen aus verschiedenartigen Atomen.

Im Molekül des Schwefeleisens, einer bestimmten chemischen Verbindung zwischen Schwefel und Eisen, hat sich ein Schwefelatom mit einem Eisenatom zum Molekül chemisch zusammengeschlossen. In einem Gemisch (Gemenge) von Schwefel und Eisen jedoch liegen Eisenteilchen und Schwefelteilchen lose nebeneinander.

#### FRAGEN ZU DEN TEXTEN

1. Womit befaßt sich die Chemie? 2. Womit befaßt sich die Physik? 3. In welche sechs Teilgebiete wird die Physik gegliedert? 4. Woraus bestehen alle Elemente? 5. Welches sind die Haltekräfte zwischen den Atomen im Molekül? 6. Woraus bestehen die Moleküle der Elemente? 7. Wie entsteht eine chemische Verbindung?

#### § 2

**Wortschatz:** der Beschuß (=sse), das Element (-e), das Elektron (-en), das Ion (-en), das Neutron (-en), das Proton (-en), das Salz (-e), die Säure (-n); abstoßen (sich), anziehen (sich), stattfinden, umkreisen (sich), umwandeln, vorkommen; gleichartig, negativ, neutral, positiv.

**Zur Wiederholung:** die Geschwindigkeit, der Kern (-e), die Kraft (=e), der Leiter (-), die Leitung (-en), die Ladung (-en), die Lösung (-en), die Masse (-n); gewinnen; künstlich, natürlich.

## ÜBUNGEN

- I. Bilden Sie Substantive mit dem Suffix „-ung“ aus folgenden Verben. Übersetzen Sie diese Substantive:

leiten, laden, spannen, lösen

- II. Übersetzen Sie:

die Ladung — die Entladung  
die Spannung — die Entspannung  
der Leiter — der Nichtleiter

- III. Bilden Sie Adjektive mit dem Suffix „-ig“ aus folgenden Substantiven. Übersetzen Sie diese Adjektive:

der Wert, die Kraft, der Schwefel, das Gold

- IV. Bilden Sie Adjektive mit dem Suffix „-bar“ aus folgenden Verben. Übersetzen Sie diese Adjektive:

brennen, trennen, tragen, nennen, lösen

- V. Nennen Sie Antonyme zu folgenden Wörtern: .

brennbar, positiv, sich anziehen

- VI. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

a) Alle Elemente bestehen aus kleinsten Teilchen. Diese Teilchen werden Atome genannt. Masse und Durchmesser der Atome sind außerordentlich klein. Es gibt 105 verschiedene Elemente. Die Moleküle der Elemente bestehen aus gleichartigen Atomen.

Das Molekül des Wasserstoffs besteht aus 2 Wasserstoffatomen.

Jetzt ist die Wissenschaft imstande, Umwandlungen der Elemente durchzuführen. Aus Elementen Uran und Radium kann das Element Blei entstehen. Auf künstlichem Wege wurde Stickstoff in Sauerstoff und Wasserstoff umgewandelt.

Elektronen sind kleinste Teilchen der negativen Elektrizität.

Jedes Atom besteht aus einem sehr kleinen Atomkern und einer Atomhülle.

Die Zahl der Elektronen ist in den Elementen verschieden.

b) 1. Die Geschwindigkeit der Rakete ist sehr hoch. 2. Alle Stoffe werden in Leiter und Nichtleiter geteilt. 3. Plaste sind künstlich hergestellte Werkstoffe. 4. Metalle sind natürliche Werkstoffe. 5. Die Elektronen sind negativ geladen.

6. Die Protonen sind positiv geladen. 7. Bei Baku gewinnt man Erdöl. 7. Einige Elemente kommen in der Natur selten vor.

**VII. Übersetzen Sie mündlich:**

1. Die Neutronen treten nur bei der Kernzertrümmerung in Erscheinung. 2. Schon im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts ist der russische Gelehrte Ziolkowski zur Erkenntnis gelangt, daß kosmische Flüge mittels Raketen möglich sind. 3. In dem Periodensystem sind die Elemente je nach ihrem Atomgewicht angeordnet. 4. Früher war man der Meinung, daß die Atome unteilbar sind.

**VIII. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:**

a) атом, атомный вес, атомное ядро, атомная оболочка, электрон, протон, нейтрон, молекула, порядковый номер элементов, распад атомного ядра, цепная реакция, рентгеновские лучи, превращение элементов, положительно заряженный, отрицательно заряженный, однородный заряд, нейтральный.

b) 1. Атом состоит из атомного ядра и атомной оболочки. 2. Атомная оболочка состоит из электронов. 3. Электроны вращаются вокруг атомного ядра, как Земля вокруг Солнца. 4. Протоны положительно заряжены. 5. Электроны отрицательно заряжены. 6. Нейтроны — незаряженные частицы. 7. Разнородные заряды притягиваются, однородные заряды отталкиваются.

**IX. Finden Sie im Abschnitt „Protonen“ zwei Bedingungssätze. Übersetzen Sie sie schriftlich.**

**X. Analysieren Sie den folgenden Satz, übersetzen Sie ihn schriftlich:**

Lediglich ist die Zahl der im Atom enthaltenen Elementarteilchen von Element zu Element verschieden.

**XI. Lesen Sie den Text „Bau teilchen der Atome“ (S. 53), bestimmen Sie den Hauptgedanken in den vier ersten Sätzen.**

**XII. Beantworten Sie die Frage:**

Wodurch unterscheidet sich das Neutron von dem Proton?

**XIII. Übersetzen Sie den Text mit dem Wörterbuch:**

## Bauteilchen der Atome

Bis vor etwa 50 Jahren war man der Meinung<sup>1</sup>, daß die chemischen Elemente nicht ineinander umgewandelt werden können und daß z.B. der Traum der Alchimisten aus unedlem Metall Gold herzustellen, nicht verwirklicht werden kann. In den letzten Jahrzehnten jedoch hat die Wissenschaft zur Erkenntnis geführt<sup>2</sup>, daß Umwandlungen von Elementen möglich sind. Solche Umwandlungen finden nicht nur in der Natur statt, sondern können auch künstlich durch geeignete Maßnahmen erzwungen werden<sup>3</sup>.

In einem natürlichen Vorgang entsteht z.B. aus den Elementen Uran und Radium das Element Blei. Aus dem brennbaren Wasserstoff kann das unbrennbare Edelgas Helium entstehen. Auf künstlichem Wege wurde Stickstoff in Sauerstoff und Wasserstoff umgewandelt, wurde Natrium in Magnesium und Uran in Barium überführt. Es ist durchaus möglich Quecksilber in Gold zu verwandeln.

Theoretisch kann jedes chemische Element in jedes andere Element umgewandelt werden. Heute sind bereits etwa 500 Atomumwandlungen bekannt. Durch künstliche Atomumwandlung wurden sogar Elemente gewonnen, die auf der Erde nicht vorkommen.

Die Möglichkeit der Umwandlung von Elementen beruht darauf, daß die Atome sämtlicher Elemente aus gleichartigen Bauteilchen aufgebaut sind, die als Elementarteilchen bezeichnet werden. Beispielsweise ist das Schwefelatom aus den gleichen Elementarteilchen aufgebaut wie das Sauerstoffatom. Lediglich die Zahl der im Atom enthaltenen Elementarteilchen ist von Element zu Element verschieden.

Durch das Erkennen chemischer Gesetzmäßigkeiten, durch das Studium der elektrischen Entladungen in verdünnten Gasen und durch die Erforschung der natürlichen und künstlichen Umwandlung von Elementen wurde erwiesen, daß die Atome aller Elemente einheitlich aus Elektronen, Protonen und Neutronen aufgebaut sind.

**Elektronen.** Elektronen sind kleinste Teilchen negativer Elektrizität. Sie tragen eine Ladung von  $1,6 \cdot 10^{19}$  Amperesekunden und haben eine Masse von  $0,9 \cdot 10^{-27}$  g. Etwa 2000

---

<sup>1</sup> der Meinung sein — думать, полагать

<sup>2</sup> zur Erkenntnis führen — прийти к выводу

<sup>3</sup> künstlich erzwingen — получать искусственным путем

Elektronen haben die gleiche Masse wie ein Wasserstoffatom.

Wir kennen die Elektronen bereits als Träger des elektrischen Stroms in metallischen Leitern und in Rundfunkröhren. Auch am Elektrizitätstransport in der Glimmlampe, in der Glimmröhre und im Lichtbogen sind Elektronen beteiligt.

Die negativen Ionen in wäßrigen Lösungen von Säuren, Basen und Salzen bestehen aus Atomen oder Atomgruppen, die je nach ihrer Wertigkeit mit einem Elektron oder mehreren Elektronen verbunden und deshalb negativ geladen sind.

Jedes Atom besteht aus einem sehr kleinen Atomkern, in dem fast die ganze Masse des Atoms konzentriert ist, und einer Atomhülle. Die Atomhülle ist aus Elektronen aufgebaut. Der Atomkern wird von den Elektronen der Atomhülle in ähnlicher Weise in geschlossenen Bahnen umkreist, wie die Sonne von der Erde und anderen Planeten umkreist wird.

Die Zahl der Elektronen, die den Kern umkreisen, ist von Element zu Element verschieden. Der Wasserstoffkern z.B. wird von einem Elektron, der Heliumkern von 2 Elektronen, der Sauerstoffkern von 8 Elektronen und der Eisenkern von 26 Elektronen umkreist.

**Protonen.** Protonen sind positiv geladene Wasserstoffatome. Man erhält ein Proton, wenn man aus einem elektrisch neutralen Wasserstoffatom das den Kern umkreisende Elektron entfernt. Protonen sind also Wasserstoffkerne und sind positiv geladen. Das Proton hat eine Masse, die fast genauso groß wie die Masse des Wasserstoffatoms ist. Protonen (positiv geladene Wasserstoffatome, Wasserstoffkerne) haben wir bereits in der Form von Wasserstoffionen ( $H^+$ ) kennengelernt. In wäßrigen Lösungen von Säuren sind positiv geladene Wasserstoffatome (Protonen) enthalten, die am Stromtransport bei der Elektrolyse beteiligt sind.

Auch bei elektrischen Entladungen in verdünntem Wasserstoff können Protonen nachgewiesen werden. Bei einer solchen elektrischen Entladung wird der Stromtransport dadurch eingeleitet, daß unter dem Einfluß der an die Elektroden gelegten Hochspannung aus dem Minuspol (Kathode) Elektronen in den Raum des Entladungsrohres austreten. Diese Elektronen werden vom Pluspol (Anode) des Entladungsrohres angezogen und bewegen sich infolgedessen mit großer Geschwindigkeit in der Richtung zur Anode. Trifft

ein solches Elektron auf ein Wasserstoffatom im Entladungsraum, so wirkt es gewissermaßen wie ein Geschöß und schlägt vermöge seiner abstoßenden Kraft (zwei gleichartige elektrische Ladungen stoßen sich ab) aus dem elektrisch neutralen Wasserstoffatom dessen Hüllenelektron, das den Atomkern umkreist, heraus. Dabei bleibt der positiv geladene Wasserstoffkern (ein Proton) zurück, der nunmehr von der Kathode des Entladungsrohres angezogen wird und sich deshalb in der Richtung zur Kathode bewegt. Im Gasentladungsrohr, das mit verdünntem Wasserstoff gefüllt ist, entstehen also Protonen durch Beschuß von Wasserstoffatomen mit Elektronen.

Die Protonen sind ein wesentlicher Baustein aller Atomkerne.

Der Wasserstoffkern besteht lediglich aus einem Proton. Der Kern des Heliumatoms enthält 2 Protonen. Im Kern des Sauerstoffs befinden sich 8 Protonen, im Kern des Eisenatoms 26 Protonen. Die Zahl der Protonen im Kern ist stets genauso groß wie die Zahl der Elektronen, die den Kern umkreisen.

Der Wasserstoff ist das einzige Element, dessen Atomkerne lediglich aus Protonen bestehen (Wasserstoffkern: 1 Proton). Die Atomkerne aller anderen Elemente enthalten außer Protonen auch Neutronen.

**Neutronen.** Wir hatten bereits darauf hingewiesen, daß durch Beschuß eines Wasserstoffatoms mit einem Elektron das den Wasserstoffkern umkreisende Elektron herausgeschossen werden kann. Auch aus anderen Atomen können durch Beschuß mit Elektronen aus der Atomhülle Elektronen entfernt werden.

Der Atomkern selbst kann durch Elektronenbeschuß nicht zertrümmert werden, wohl aber durch Beschuß mit positiv geladenen Geschossen<sup>1</sup> wie z.B. doppelt positiv geladenen Heliumatomen. Bei solchem Beschuß von Atomkernen mit doppelt positiv geladenen Heliumatomen fand man als Bruchstücke des zertrümmerten Kernes nicht nur Protonen, sondern auch elektrisch nicht geladene Teilchen, die als Neutronen bezeichnet werden. Das Neutron hat nahezu die gleiche Masse wie das Proton, unterscheidet sich jedoch von diesem dadurch, daß es nicht geladen ist.

---

<sup>1</sup> mit positiv geladenen Geschossen — положительными зарядами



Während Elektronen und Protonen auch bei anderen physikalischen und chemischen Prozessen zu beobachten sind, treten Neutronen lediglich bei der Kernzertrümmerung in Erscheinung.

Der Kern des Heliumatoms enthält außer 2 Protonen noch 2 Neutronen. Im Kern des Sauerstoffatoms befinden sich 8 Protonen und 8 Neutronen.

### FRAGEN ZUM TEXT

1. Worauf beruht die Möglichkeit der Umwandlung von Elementen? 2. Woraus bestehen die Atome? 3. Was sind Elektronen? 4. Was sind Protonen? 5. Was sind Neutronen? 6. Aus wieviel Protonen besteht der Wasserstoffkern? 7. Aus wieviel Protonen besteht der Kern des Heliumatoms? 8. Aus wieviel Protonen besteht der Kern des Sauerstoffatoms?

### § 3

**Wortschatz:** das Atomgewicht (-e), die Bahn (-en), das Fluor, die Gesetzmäßigkeit (-en), die Kernladungszahl (-en), die Mischung (-en), die Ordnungszahl (-en), das Periodensystem, die Schale (-n), das Verhältnis (-se), der Wert (-e); aufstellen, enthalten, erkennen, feststellen, trennen;

**Zur Wiederholung:** die Angabe (-n), der Aufbau, die Beziehung (-en), die Eigenschaft (-en), das Gewicht (-e), der Kreis (-e), die Menge (-n), die Ordnung (-en); sich bewegen, ordnen.

### ÜBUNGEN

I. Bilden Sie zusammengesetzte Substantive aus folgenden Wörtern. Übersetzen Sie diese Substantive:

das Atom + das Gewicht  
der Kreis + die Bahn  
das Gesetz + die Mäßigkeit  
die Periode (n) + das System  
die Ordnung (s) + die Zahl

## II. Übersetzen Sie:

1. erklären — die Erklärung;
2. der Kreis — umkreisen;
3. bewegen — die Bewegung.

## III. Bestimmen Sie, von welchen Verben folgende Substantive gebildet sind:

die Bewegung; die Beziehung; die Erklärung; die Ordnung; die Mischung

## IV. Bilden Sie Sätze mit den Wörtern „die Masse“ und „die Menge“

### V. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

1. Zwischen den Atomgewichten und den chemischen Eigenschaften der Elemente besteht eine enge Beziehung.
2. Unter dem Periodensystem versteht man eine bestimmte nach steigenden Atomgewichten geordnete Übersicht der Elemente.
3. Alle Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems finden ihre Erklärung durch die Gesetzmäßigkeiten im Aufbau der Atome.
4. Der Atomkern des Wasserstoffs enthält ein Proton und ein Elektron, von dem er umkreist wird.
5. Der Kern des Heliumatoms enthält 2 Protonen und wird von 2 Elektronen umkreist.
6. Der Atomkern des Fluors enthält 10 Neutronen und 9 Elektronen.
7. Isotope sind verschiedene Formen eines chemischen Grundstoffes mit gleicher Kernladung und verschiedener Masse.
8. In chemischer Hinsicht sind Isotope völlig gleichartig, sie können nur auf physikalischem Wege durch unterbrochene Diffusion oder Destillation getrennt werden.

### VI. Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch:

1. In verschiedenen Industriezweigen, in denen Stoffe, Papier und vor allem auch Kunststoff-Folien hergestellt werden, bestand bisher eine große Gefahrenquelle darin, daß sich die Materialien im Herstellungsprozeß ständig durch Reibung elektrisch aufluden. Jetzt ist dieser Nachteil durch die Bestrahlung mit radioaktiven Isotopen leicht zu beseitigen.

2. In der Chemieproduktion ist ganz besonders die sogenannte „Füllstandsmessung“ wichtig. Hier gibt es in allen Zweigen zahllose Behälter aller Größen, in denen die chemischen Erzeugnisse hergestellt werden. Die meisten davon sind fest verschlossen oder stehen unter hohem Druck. Da ist ständig die Frage: wie weit sind sie gefüllt? Das zu kontrollieren war bisher schwierig und umständlich. Isotopen-

Füllstandmesser haben eine bedeutende Vereinfachung gebracht und ermöglichen eine ständige automatische Kontrolle. Das sind nur einige Beispiele, wie die Isotope helfen, unsere Produktion einfacher und rationeller zu gestalten.

**VII. Analysieren Sie folgenden Satz. Übersetzen Sie ihn schriftlich:**

Unter dem Periodensystem der Elemente versteht man eine bestimmte nach steigenden Atomgewichten geordnete Übersicht der Elemente, aus der man ohne weiteres erkennt, daß in der Vielzahl der aufeinanderfolgenden Elemente charakteristische physikalische und chemische Eigenschaften in bestimmten Abständen wiederkehren.

**VIII. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:**

1. Русский ученый Менделеев составил периодическую систему элементов. 2. Менделеев открыл закономерность, что между атомным весом и химическими свойствами элементов существует тесная связь. 3. Периодическая система представляет собой таблицу, где элементы расположены по нарастающему атомному весу. 4. Из периодической таблицы мы можем получить сведения о строении атома. 5. Гелий имеет порядковый номер 2. 6. Это значит, что атомное ядро гелия содержит 2 протона, а вокруг ядра вращаются 2 электрона.

**IX. Übersetzen Sie mündlich:**

In vielen wissenschaftlichen Forschungen finden die Isotope breite **Verwendung**.

**X. Finden Sie im Text „Isotope“ (S. 58) einen Bedingungssatz. Übersetzen Sie ihn schriftlich.**

**XI. Lesen Sie die Texte „Ordnung der Elemente“ (S. 59) und „Isotope“ (S. 59) und geben Sie den Inhalt wieder.**

**XII. Übersetzen Sie die Texte mit dem Wörterbuch:**

### Ordnung der Elemente

Der russische Chemiker Mendelejew erkannte, daß zwischen den Atomgewichten und den chemischen Eigenschaften der Elemente eine enge Beziehung besteht. Mendelejew stellte das sogenannte Periodensystem der Elemente auf. Darunter versteht man eine bestimmte nach steigenden Atomgewichten geordnete Übersicht der Elemente, aus der man er-

kennt, daß in der Vielzahl der aufeinanderfolgenden Elemente charakteristische physikalische und chemische Eigenschaften in bestimmten Abständen wiederkehren <sup>1</sup>.

### Periodensystem und Atomaufbau

Alle Gesetzmäßigkeiten, alle Einzelheiten und Feinheiten des Periodensystems, auf die wir hier nicht näher eingehen können <sup>2</sup>, finden ihre Erklärung durch die Gesetzmäßigkeiten im Aufbau der Atome. Umgekehrt können wir aus der Übersicht des Periodensystems Angaben über den Aufbau der Atome entnehmen. Aus dem Periodensystem ersehen wir, daß z.B. Helium die Ordnungszahl 2 hat. Daraus schließen wir, daß sich im Atomkern des Heliums 2 Protonen befinden und daß der Atomkern von 2 Elektronen umkreist wird.

Da Helium das Atomgewicht (rund) 4 hat, müssen im Atomkern außer 2 Protonen noch 2 Neutronen enthalten sein.

Aus dem Periodensystem ersehen wir ferner, daß das Alkalimetall Lithium die Ordnungszahl 3 hat. Sein Atomgewicht beträgt abgerundet 7. Somit enthält der Kern des Lithiumatoms 3 Protonen und 4 Neutronen. Der Kern wird von 3 Elektronen umkreist. Nähere Untersuchungen haben gezeigt, daß sich 2 Elektronen auf der gleichen „Schale“ wie beim Wasserstoffatom bewegen; das dritte Elektron befindet sich auf einer zweiten Schale.

Während die erste Schale nur 2 Elektronen aufnehmen kann, beträgt die maximale Besetzungszahl der zweiten Schale 8.

### Isotope<sup>3</sup>

Überblickt man im Periodensystem die Atomgewichte der einzelnen Elemente, so fällt auf, daß einige Elemente ein ganzzahliges Atomgewicht haben, z.B. Sauerstoff (16) und Fluor (19). Bei vielen Elementen liegt das Atomgewicht in der Nähe eines ganzzahligen Wertes; z.B. hat Lithium

<sup>1</sup> in bestimmten Abständen wiederkehren — повторяться через определенные промежутки

<sup>2</sup> auf die wir hier nicht näher eingehen können — на которых мы не можем здесь подробно остановиться

<sup>3</sup> das Isotop: isos (*griech.*) = gleich; topos (*griech.*) = Ort, d.h. an gleicher Stelle des Periodensystems stehend — стоящий на том же месте в периодической системе

das Atomgewicht, 6,94, Beryllium — 9,013, Helium — 4,003, Kohlenstoff — 12,010, Natrium — 22,997.

Nähere Untersuchungen haben gezeigt, daß ein Element, dessen Atomgewicht nicht ganzzahlig ist, aus einer Mischung von verschiedenen Atomarten des gleichen Elementes besteht. Mit dem Massenspektrographen wurde z.B. festgestellt, daß Chlor, dessen Atomgewicht 35,457 beträgt, aus zwei Atomarten vom Atomgewicht 35 und 37 besteht. Das Mengenverhältnis dieser beiden Atomarten in Chlor beträgt 3 : 1, so daß sich für das Atomgewicht ein Mittelwert von 35,46 ergibt. Die diesen beiden Atomarten entsprechenden verschiedenen Chlorarten werden Isotope genannt.

In chemischer Hinsicht sind Isotope völlig gleichartig. Infolgedessen können Isotope nicht durch chemische Methoden voneinander getrennt werden. Isotope können nur auf physikalischem Wege, z.B. mit dem Massenspektrographen oder durch fraktionierte (unterbrochene) Diffusion oder Destillation getrennt werden.

Isotope haben gleiche Ordnungszahl, aber verschiedenes Atomgewicht.

#### FRAGEN ZU DEN TEXTEN

1. Wer hat das Periodensystem aufgestellt? 2. Was versteht man unter dem Periodensystem? 3. Welche Angaben kann man aus der Übersicht des Periodensystems entnehmen? 4. Was sind die Isotope? 5. Wie können die Isotope getrennt werden?

#### § 4

**Wortschatz:** das Feld (-er), der Geruch (= e), der Magnet (-e), die Reihe (-n), die Sendung (-en), die Substanz (-en), die Kernspaltung, die Umwandlung (-en), der Zerfall; liefern, schießen, schleudern, senden, vermindern, verursachen, zerfallen, zertrümmern; edel, empfindlich, farblos, geruchlos.

**Zur Wiederholung:** der Beschuß (= sse), die Entdeckung (-en), die Lieferung (-en), die Platte (-n), die Spaltung (-en), die Spannung (-en), die Strahlung (-en); entdecken, spalten, spannen, strahlen.

## ÜBUNGEN

I. Bilden Sie Adjektive mit dem Suffix „-los“ aus folgenden Substantiven. Übersetzen Sie diese Adjektive:

der Geruch, das Beispiel, der Draht, die Farbe

II. Bilden Sie Adjektive mit dem Präfix „un-“ aus folgenden Adjektiven. Übersetzen Sie sie:

edel, beweglich, deutlich, bedeutend, empfindlich.

III. Übersetzen Sie:

- a) senden — die Sendung — die Aussendung;  
strahlen — die Strahlung — die Ausstrahlung;  
schleudern — die Schleuderung — die Ausschleuderung;  
stoßen — das Stoßen — das Ausstoßen;  
schießen — beschießen — der Beschuß.
- b) vermindern, verwandeln, verursachen.

IV. Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch:

Noch vor 20 Jahren nahm man an, das Atom bestehe aus drei Arten von Teilchen; aus leichten Elektronen und bedeutend schwereren Protonen und Neutronen. Die Elektronen bilden die Hülle des Atoms, während sich die Protonen und Neutronen in seinem Kern befinden. Man kannte außerdem zwei Elementarteilchen mit den Namen Foton und Positron. Damit hielt man die Zahl der Bausteine des Mikrokosmos für erschöpft. Diese Auffassung erwies sich als falsch. Wie ein Wanderer die Häuser einer Ortschaft von weitem nicht unterscheiden kann, so konnten die Physiker die Einzelheiten des Kerns nicht unterscheiden, bevor sie genügend nahe an ihn herangekommen waren. In den zwei Jahrzehnten, die seither vergangen sind, haben sich die Vorstellungen der Wissenschaftler vom Atomkern bedeutend verändert und vertieft. Nunmehr hat sich die Zahl der entdeckten Kernteilchen auf mehr als 20 erhöht. Aufnahmen ihrer Spuren sind allen Physikern der Welt bekannt.

Die ihrem Ausmaß und Gewicht nach verschwindend winzigen Kernteilchen besitzen kolossale Energien. Ihre Lebensdauer ist jedoch sehr kurz. Viele bestehen nur milliardste Sekunden und gehen in andere Teilchen der gleichen Familie über.

## V. Übersetzen Sie mündlich:

1. In dieser Reaktion **traten** die Eigenschaften des Elements Radium am deutlichsten **in Erscheinung**. 2. Die Anwendung der radioaktiven Isotope **ist** in Medizin, Technik und Landwirtschaft **von großer Bedeutung**. 3. Ein neuer Atomreaktor wurde vor kurzem **in Betrieb genommen**. 4. Mit Hilfe der Atomenergie werden die Turbinen des Kraftwerkes **in Bewegung gesetzt**. 5. Man kann den  $\alpha$ -Teilchen eine große Geschwindigkeit erteilen, indem man sie **der Einwirkung** eines elektrischen Feldes **aussetzt**. 6. Die **in der Regel** nicht radioaktiven Elemente können durch bestimmte Maßnahmen radioaktiv gemacht werden.

## VI. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

1. Радиоактивные изотопы можно получить как естественным, так и искусственным путем. 2. Естественная радиоактивность происходит в результате распада атома урана. 3. Для получения искусственной радиоактивности может быть применен циклотрон. 4. Искусственная радиоактивность широко используется в медицинских целях.

VII. Schreiben Sie aus dem Text „Künstliche Radioaktivität“ (S. 64) 2 Sätze aus, in denen das Prädikat durch ein Modalverb und Infinitiv Passiv ausgedrückt ist. Übersetzen Sie diese Sätze schriftlich.

## VIII. Übersetzen Sie schriftlich:

1. Die zu besprechenden Fragen der künstlichen Radioaktivität sind von großer Bedeutung. 2. Die zu erzielende Kernumwandlung wird kolossale Energiemengen auslösen. 3. Die künstlich herzustellenden  $\alpha$ -Teilchen können wesentlich größere Geschwindigkeit haben als die  $\alpha$ -Teilchen einer radioaktiven Substanz.

IX. Lesen Sie den Text „Umwandlung von Elementen“ (S. 63) und beantworten Sie die Frage:

Was verursacht ein Zerfall des Uranatoms?

X. Lesen Sie den Text „Kernspaltung“ (S. 65) und bestimmen Sie den Hauptgedanken.

XI. Lesen Sie den Text „Prinzip des Zyklotrons“ (S. 66) und geben Sie den Inhalt wieder.

XII. Übersetzen Sie die Texte mit dem Wörterbuch:

## Umwandlung von Elementen

**Natürliche Radioaktivität.** Das Element Uran wurde um 1800 entdeckt. Uran ist ein unedles Schwermetall. In gepulvertem Zustand sieht es grau bis schwarz aus. Massives Uran<sup>1</sup> sieht silberähnlich aus.

Das französische Forscherehepaar Curie fand, daß die Aussendung von radioaktiver Strahlung durch Uran mit einem Zerfall des Uranatoms verbunden ist. Diese beiden Wissenschaftler entdeckten dabei als Zerfallsprodukte die ebenfalls radioaktiven Elemente Polonium und Radium. Die  $\alpha$ -Teilchen werden aus den Atomkernen der radioaktiven Substanz ausgeschleudert. Wenn dabei ein  $\alpha$ -Teilchen den Atomkern verläßt, verringert sich das Atomgewicht dieses Atoms um den Betrag 4, da das ausgeschleuderte  $\alpha$ -Teilchen (Heliumkern) das Atomgewicht 4 hat. Da mit dem ausgeschleuderten  $\alpha$ -Teilchen 2 Protonen aus dem Atomkern des radioaktiven Elementes entfernt werden, muß sich gleichzeitig die Ordnungszahl dieses radioaktiven Atoms um den Betrag 2 vermindern. Wird ein  $\alpha$ -Teilchen beispielsweise aus dem Atomkern von Radium ( $\frac{226}{88} \text{Ra}$ ) ausgeschleudert, so wandelt sich das Radiumatom in ein Atom von Radon ( $\frac{222}{86} \text{Rn}$ ) um. Während Radium ein weißglänzendes Erdalkalimetall ist, das z.B. mit Wasser ähnlich wie Kalium reagiert und Salze bildet, die denen des Bariums ähnlich sind, ist Radon ein farbloses, geruchloses Edelgas.

Radium und alle anderen radioaktiven Elemente zerfallen also von selbst in andere Elemente. Der Zerfall vollzieht sich schrittweise in sogenannten Zerfallsreihen. Beispielsweise ist Radon selbst wieder radioaktiv. Aus den Atomkernen des Radons werden ebenfalls wieder  $\alpha$ -Teilchen ausgeschleudert. Dabei entsteht aus Radon ( $\frac{222}{86} \text{Rn}$ ) ein anderes Element ( $\frac{218}{84} \text{Po}$ ), das ein Poloniumisotop darstellt, selbst wieder radioaktiv ist und weiter zerfällt.

Innerhalb einer Zerfallsreihe ist nicht nur der geschilderte  $\alpha$ -Zerfall, sondern auch der sog.  $\beta$ -Zerfall zu beobachten. Beim  $\beta$ -Zerfall werden aus den Neutronen der Atomkerne

<sup>1</sup> massives Uran — кусок урана



$\beta$ -Teilchen (Elektronen) ausgeschleudert. Durch das Ausstoßen<sup>1</sup> eines Elektrons wird das (elektrisch neutrale) Neutron zu einem positiv geladenen Proton. Beim  $\beta$ -Zerfall steigt somit die Ordnungszahl um 1. Das Atomgewicht bleibt dabei unverändert. Beispielsweise entsteht aus dem Radiumisotop  $\left(\frac{228}{88} \text{ Ra}\right)$  durch  $\beta$ -Zerfall ein Element von der Ordnungszahl 89 und dem gleichen Atomgewicht 228. Auch dieses Element ist wieder radioaktiv und zerfällt weiter.

Das Endprodukt solcher natürlichen Zerfallsreihen ist immer das stabile und nicht radioaktive Blei.

Beim radioaktiven Zerfall von Atomen werden große Energiemengen frei.

Die frei werdende Energie liegt in der von den  $\alpha$ -Teilchen und  $\beta$ -Teilchen mitgeführten Energie und in der Strahlungsenergie der  $\gamma$ -Strahlen. Sie kann beim Aufprall<sup>2</sup> auf andere Teilchen in Form von Wärmeenergie in Erscheinung treten.

**Künstliche Radioaktivität.** Durch bestimmte Maßnahmen können heute fast alle Elemente künstlich radioaktiv gemacht werden. Die künstliche Radioaktivität wurde 1934 von dem französischen Forscherehepaar Joliot-Curie entdeckt. Hierzu kann z.B. das Zyklotron verwendet werden. Bei diesem Vorgang werden Protonen und Neutronen entweder aus dem Atomkern herausgeschossen oder in den Atomkern hineingeschossen. Es entstehen dann radioaktive Isotope, die von selbst wieder zerfallen.

Die künstliche Radioaktivität ist insbesondere in Medizin von größter Bedeutung. Künstlich radioaktiv gemachtes Kobalt z.B. wird als Heilmittel gegen Krebs verwendet. Schwere Krankheiten, die auf Blutschäden beruhen, werden mit künstlich radioaktiv gemachtem Phosphor bekämpft. Künstlich radioaktiv gemachte Elemente dienen nicht nur als Heilmittel, sondern auch zum Erkennen von Krankheiten und zum Erforschen der Lebensvorgänge in unserem Körper. Macht man z.B. einen winzigen Teil des Phosphors eines Phosphornährsalzes, das man einem Patienten gibt, radioaktiv, so kann man an der „Leuchtspur“ dieser radioaktiven Substanz genau verfolgen, wie sich der mit dem Nährsalz aufgenommene Phosphor im Körper verteilt, von welchen Organen er aufgenommen wird, usw. Eine solche Methode von künst-

---

<sup>1</sup> durch das Ausstoßen — эд.: благодаря выпадению

<sup>2</sup> beim Aufprall — эд.: при сталкивании

lich radioaktiv gemachten Substanzen ist sehr einfach und viel empfindlicher als die Methode mit irgendeiner chemischen Reaktion. Heute werden bereits Hunderte von künstlich radioaktiv gemachten Elementen als „Radioindikatoren“ für Forschungszwecke verwendet. Die große Bedeutung künstlich radioaktiv gemachter Substanzen für die medizinische, biologische und technische Forschung ist noch gar nicht abzusehen.

### Kernspaltung

Während radioaktive Elemente von selbst zerfallen und sich in andere Elemente umwandeln, können Atomumwandlungen auch dadurch erzielt werden, daß aus dem Atomkern unter Zuhilfenahme von winzigen Wurfgeschossen<sup>1</sup> Teile des Atomkernes (Protonen und Neutronen) herausgeschossen werden.

Bei der Atomumwandlung infolge natürlicher oder künstlicher Radioaktivität wird die Ordnungszahl relativ wenig geändert. Aus Uran (Ordnungszahl 92) z.B. entsteht zuletzt Blei (Ordnungszahl 82). Der größere Teil des Urankerns bleibt also auch dabei erhalten. Eine Atomumwandlung, bei der sich die Ordnungszahl wesentlich (z.B. um 50%) ändert, bei der also der gesamte Kern in zwei oder mehr Trümmer zerfällt, wird Kernspaltung genannt.

Wird z.B. der Kern eines Heliumatoms durch einen solchen Beschuß gespalten (Kernspaltung), so entstehen aus dem Heliumkern zwei Deuteriumkerne.

Bestimmte Kernspaltungen dicht gepackter<sup>2</sup>, schwerer Kerne (wie z.B. von Uran) sind heute von größter Bedeutung. Bei ihnen ist die Energie der fortgeschleuderten Kern-Bruchstücke um das 10 bis 100fache größer als bei anderen Kernumwandlungen. Vor allem entstehen dabei als weitere Kerntrümmer Neutronen, die ihrerseits wieder neue Kernspaltungen hervorrufen, so daß dabei insgesamt u. U. ungeheure Energiemengen entstehen können.

Als Wurfgeschosse für Kernumwandlungen sind Protonen, Deuteronen, Heliumkerne ( $\alpha$ -Teilchen) und Neutronen geeignet.

Für Kernspaltungen sind insbesondere Neutronen geeignet.

<sup>1</sup> von winzigen Wurfgeschossen — потока мельчайших частиц большой мощности

<sup>2</sup> dicht gepackt — компактный

## Prinzip des Zyklotrons

Wenn mit einem elektrisch geladenen Teilchen eine Kernumwandlung erzielt werden soll, so muß diesem Wurfgeschloß eine große Geschwindigkeit erteilt werden. Ein ruhendes, elektrisch geladenes Teilchen erlangt eine mehr oder weniger große Geschwindigkeit, wenn es der Einwirkung eines elektrischen Feldes unterliegt.

Im elektrischen Feld, das zwischen zwei elektrisch geladenen Platten liegt, wird ein Proton von der positiv geladenen Metallplatte abgestoßen und von der negativ geladenen Metallplatte angezogen. Das Elektron jedoch wird von der Minusplatte abgestoßen und von der Plusplatte angezogen.

Die im Feld erlangte Geschwindigkeit ist desto größer, je größer <sup>1</sup> die im Feld durchlaufene Spannung ist. Die  $\alpha$ -Teilchen einer radioaktiven Substanz, mit denen man Kernspaltungen durchführen kann, haben beispielsweise eine Geschwindigkeit, als ob sie ein elektrisches Feld einer Spannung von 9 Millionen Volt durchlaufen hätten.

Es ist technisch nicht möglich, elektrische Felder herzustellen, in denen z.B. ein Proton eine Spannung von 9 Millionen Volt auf gerader Strecke durchläuft. Mit Hilfe eines Zyklotrons hingegen ist es unter Verwendung<sup>2</sup> einer Spannung von beispielsweise nur 10 000 Volt möglich, dem Proton die gleiche Geschwindigkeit zu erteilen, als ob es eine Spannung von z.B. 300 Millionen Volt durchlaufen hätte.

Dies wird dadurch erreicht, daß das geladene Teilchen durch die Einwirkung riesiger Magnete gezwungen wird, in spiraligem Umlauf<sup>3</sup> die tatsächlich verwendete Spannung viele Male zu durchlaufen. Mit Hilfe des Zyklotrons können heute künstliche  $\alpha$ -Teilchen hergestellt werden, die eine wesentlich größere Geschwindigkeit haben als die  $\alpha$ -Teilchen einer radioaktiven Substanz.

Durch Beschuß von Atomkernen mit Wurfgeschossen, denen im Zyklotron eine hohe Geschwindigkeit erteilt wurde, könnten bereits Hunderte von Kernumwandlungen durchgeführt werden. Mit Hilfe des Zyklotrons ist es beispielsweise möglich, Stickstoff in Wasserstoff umzuwandeln. Das Verfah-

---

<sup>1</sup> ist desto größer, je größer — тем больше, чем больше

<sup>2</sup> unter Verwendung — при применении

<sup>3</sup> in spiraligem Umlauf — по спирали

ren bringt jedoch keine große Ausbeute<sup>1</sup> und ist so kostspielig, daß man nicht etwa daran denken kann, technisch mit diesem Verfahren aus dem Stickstoff der Luft Wasserstoff herzustellen.

Im Zyklotron werden elektrisch geladene Teilchen durch vielfaches Durchlaufen eines elektrischen Feldes hohe Geschwindigkeiten erteilt. Das Zyklotron liefert Wurfgeschosse für Kernumwandlungen.

### FRAGEN ZUM TEXT

1. Wann wurde das Element Uran entdeckt? 2. Wie sieht das Element Uran aus? 3. Womit ist die Aussendung von radioaktiver Strahlung verbunden? 4. Was ist Radium? 5. Was ist das Endprodukt der natürlichen Zerfallsreihen? 6. Wann und von wem wurde die künstliche Radioaktivität entdeckt? 7. Wie entsteht die natürliche Radioaktivität? 8. Wie entsteht die künstliche Radioaktivität? 9. Wofür dienen die künstlich radioaktiv gemachten Elemente?

### § 5

**Wortschatz:** das Blei, der Dampf ( = e), der Funke (-n), das Gerät (-e), die Kette (-n), das Netz (-e), der Schutz, der Sprengstoff (-e), die Steuerung (-en), die Voraussetzung (-en); auslösen, erfolgen, freiwerden, hervorrufen, verbrennen, verursachen; einwandfrei, selbsttätig;

**Zur Wiederholung:** der Antrieb (-e), die Explosion (-en), die Kohle (-n), die Leistung (-en), die Quelle (-n), die Verbrennung; dienen, erschließen, entwickeln, steuern, versorgen.

### ÜBUNGEN

I. Bilden Sie Adjektive mit dem Halbsuffix „-fest“ aus folgenden Substantiven. Übersetzen Sie diese Adjektive:

der Druck, die Säure, die Korrosion, die Wärme, der Schlag, der Rost.

<sup>1</sup> das Verfahren bringt jedoch keine große Ausbeute — способ экономически не выгоден

**II. Übersetzen Sie folgende Verben. Beachten Sie das Präfix „zer-“**  
zerfallen, zerlegen, zersetzen, zerstrahlen, zerstören, zerplatzen.

**III. Übersetzen Sie folgende Substantive. Zerlegen Sie sie in Bestandteile:**

der Werkstoff, die Kettenreaktion, das Leitungsnetz, die Kernspaltung, die Dampfmaschine, die Energiequelle, das Entwicklungsstadium, das Versuchsstadium, die Stromversorgung, die Wärmeenergie, die Sprengstoffmenge, das Kernspaltstück, das Atomkraftwerk, das Atomzeitalter, die Voraussetzung

**IV. Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch:**

Jeder Kernzerfall kann durch die Messung seiner Strahlung festgestellt werden. So besteht beispielsweise 1 g Eisen aus  $1,1 \cdot 10^{22}$  Atome, 1 zerfallendes Atom ist also die Menge von etwa  $10^{-22}$  g.

Es ist verständlich, daß nur mit sehr empfindlichen Meßgeräten sowie entsprechendem Zubehör ein solcher Nachweis möglich ist.

Der Nachweisvorgang geht wie folgt vor sich:

Die Energie der Strahlung wird in einem Strahlendetektor in ein elektrisches Signal umgewandelt. Dieses Signal wird anschließend verstärkt, entsprechend geformt und dann einem Nachweismeßgerät oder einer Steuer- oder Regelautomatik zugeführt.

**V. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:**

1. Die Strahlenchemie verwendet radioaktive Strahlen, um chemische Prozesse zu verändern. 2. Ohne diese Prüfmethode zu verwenden, kann man Risse, Lunker und Poren in den gegossenen Maschinenteilen nicht feststellen. 3. Statt die Durchstrahlung mit den Röntgenstrahlen bei der Werkstoffprüfung zu verwenden, benutzte man in der letzten Zeit das Verfahren mit den künstlich radioaktiv gemachten Atomen.

**VI. Übersetzen Sie. Beachten Sie die Pronominaladverbien:**

1. Es ist daran zu denken, daß man die Atomenergie nur für friedliche Zwecke verwendet. 2. Daraus folgt, daß die Menschheit am Beginn des neuen Zeitalters steht. 3. Doch die beste Technologie kann keine Garantie dafür geben, daß keine inneren Defekte in den gegossenen Maschinenteilen vorhanden sind.

## VII. Übersetzen Sie mündlich:

1. Unter gewissen Voraussetzungen kann man aus dem Stickstoff der Luft Wasserstoff herstellen. 2. In der Gießereitechnik ist die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung von besonderer Wichtigkeit. 3. In der kosmischen Strahlung kommen vor allem Elementarteilchen verschiedenster Art vor. 4. Die Dampfmaschinen und Dampfturbinen setzen Generatoren in Bewegung. 5. Mit der Entdeckung künstlicher Radioaktivität stehen der Medizin ausgezeichnete Heilmittel zur Verfügung. 6. Die Gammastrahlen sind in der Lage sehr dichte Werkstoffe zu durchdringen.

## VIII. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

1. Уран и плутоний — радиоактивные элементы. 2. С помощью циклотрона можно искусственно получить элемент плутоний  $\frac{239}{94}$  Pu. 3. Первая атомная электростанция была построена в 1954 г. в Советском Союзе. 4. Источником энергии атомной электростанции является урановая батарея. 5. В атомных электростанциях атомная энергия переходит в тепловую.

IX. Lesen Sie die Textabschnitte „Atomenergie“ (S. 69) und „Kettenreaktion“ (S. 70), finden Sie die Verben im Passiv, bestimmen Sie die Zeitform dieser Verben.

X. Schreiben Sie aus dem Abschnitt „Atomkraftwerke“ (S. 72) den dritten Satz aus. Übersetzen Sie ihn schriftlich. Bestimmen Sie die Art der Nebensätze.

XI. Lesen Sie die Textabschnitte „Die friedliche Anwendung der Atomenergie“ (S. 71) und „Atomkraftwerke“ (S. 73) und geben Sie den Inhalt wieder.

XII. Übersetzen Sie den Text mit dem Wörterbuch:

## Technische Verwendung von Atomenergie

**Atomenergie.** Unter Atomenergie versteht man die gewaltigen Energiemengen, die in Form von Wärmeenergie und Strahlungsenergie bei Kernspaltungen frei werden. Zur technischen Erzeugung von Atomenergie werden vor allem die Elemente Uran  $\frac{235}{92}$  U und Plutonium  $\frac{239}{94}$  Pu verwendet.

Bei der Spaltung von 1 kg Uran  $\frac{235}{92}$  U wird die gleiche Energie entwickelt wie bei der Verbrennung von 3000 t Kohle.

Nicht nur bei Kernspaltungen, sondern gegebenenfalls auch bei der Neubildung größerer Kerne können ungeheure Energiemengen entstehen. (Hierauf beruht die Wasserstoffbombe, deren Energieentwicklung wesentlich größer ist als die der Atombombe.) Bei der Bildung von 1 kg Helium aus Wasserstoffkernen und Neutronen wird die gleiche Energie frei wie bei der Verbrennung von 30 000 t Kohle.

Die besondere Eignung von  $\frac{235}{92}$  U und des  $\frac{239}{94}$  Pu zur Gewinnung von Atomenergie beruht darauf, daß bei diesen Elementen die Spaltung nicht künstlich erzwungen werden muß, sondern unter gewissen Voraussetzungen selbsttätig erfolgt.

**Kettenreaktion.** Im Dezember 1938 entdeckte Otto Hahn mit seinen Mitarbeitern Fritz Straßmann und Lise Meitner, daß beim Beschuß von Uran mit Neutronen der Urankern durch Kernspaltung in Kerne anderer Elemente, z.B. Barium, Krypton, Strontium u.a., zerfällt. Dabei wird ein Teil der Masse des Urankerns in Energie zerstrahlt, d.h. ein Teil der Masse wird vollständig in elektromagnetische Strahlung umgewandelt. Die Spaltstücke des Urankerns fliegen mit einer Geschwindigkeit von etwa 20 000 km/s auseinander.

Später wurde erkannt, daß nur das Isotop  $\frac{235}{92}$  U zerfällt, das mit nur etwa 1% im gewöhnlichen Uran enthalten ist. Uran  $\frac{235}{92}$  U kann heute nach verschiedenen Verfahren in großen Mengen rein hergestellt werden.

Mit Hilfe des Zyklotrons kann das Element Plutonium  $\frac{239}{94}$  Pu künstlich gewonnen werden, das ähnlich wie Uran  $\frac{235}{92}$  U beim Beschuß mit Neutronen unter starker Energieentwicklung zerfällt.

Uran  $\frac{235}{92}$  U und Plutonium  $\frac{239}{94}$  Pu sind radioaktiv und zerfallen unter normalen Umständen<sup>1</sup> nur zu einem winzigen Bruchteil. Wenn jedoch eine hinreichend große Menge dieser

<sup>1</sup> unter normalen Umständen — при нормальных условиях

Stoffe vorliegt, so kann durch eine sog. Kettenreaktion im Bruchteil einer Sekunde<sup>1</sup> die gesamte Masse unter einer gewaltigen Explosion zerfallen. Diese Kettenreaktion ungeheuren Ausmaßes kann durch ein einziges Neutron ausgelöst werden. Wenn dieses erste Neutron in einen Kern von  $\frac{235}{92}$  U

oder  $\frac{239}{94}$  Pu eindringt, so wird der Kern gespalten. Dabei

werden aus dem Kern beispielsweise 2 Neutronen ausgeschleudert, die ihrerseits in 2 andere Kerne eindringen und dort wieder das Ausschleudern von weiteren Neutronen verursachen. Durch ständig neu entwickelte Neutronen greift der Zerfall mehr und mehr um sich, und es entsteht in ähnlicher Weise eine gewaltige Reaktion, wie ein einziger Funke die Explosion einer großen Sprengstoffmenge auslösen kann.

Unter einer Kettenreaktion versteht man das lawinenartige Anwachsen und Umsichgreifen einer chemischen Reaktion, insbesondere einer Kernspaltung.

Sobald eine kritische Masse des zerfallenden Elementes vorliegt, wird eine Kettenreaktion ausgelöst, so daß die gesamte Uran- oder Plutoniummenge in einer Explosion ungeheuren Ausmaßes zerfällt.

**Die friedliche Anwendung der Atomenergie.** Die friedliche Anwendung der Atomenergie läßt sich in drei große Gebiete einteilen: die Kernenergetik, die Strahlenchemie und die Isotopenmethodik. Die Kernenergetik befindet sich in einem Versuchsstadium, so daß mit der Einführung der Kernenergetik bezüglich der Stromversorgung in nächster Zeit zu rechnen ist. Die Strahlenchemie verwendet radioaktive Strahlen dazu, um chemische Prozesse zu verändern oder hervorzurufen. In der Praxis wird sie in naher Zukunft eingesetzt werden. Der Einsatz radioaktiver und auch stabiler Isotope für die „Prüf- und Meßtechnik“ in der Forschung und Industrie ist am weitesten fortgeschritten und bildet gegenwärtig den Schwerpunkt der Kerntechnik.

Die Betriebssicherheit von Maschinen hängt beispielsweise weitgehend von der Qualität der Werkstoffe ab. Doch die beste Technologie kann keine Garantie dafür geben, daß nicht doch Risse, Lunker und Poren in den gegossenen oder geschweißten Maschinenteilen vorhanden sind. Um derartige innere „Defekte“ festzustellen, sind zerstörungsfreie Prüf-

---

<sup>1</sup> im Bruchteil einer Sekunde — в долю секунды



methoden<sup>1</sup> erforderlich. Hierfür gibt es mehrere Methoden: Strahlungsbeeinflußung mit Röntgen- bzw. Gammastrahlen, magnetische Verfahren und Ultraschallverfahren.

Die Methode der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung mit Gammastrahlen, die Gammadefektoskopie, beruht auf der Tatsache, daß energiereiche Gammastrahlen, ähnlich den Röntgenstrahlen, in der Lage sind, selbst sehr dichte Werkstoffe zu durchdringen, wobei sie entsprechend geschwächt werden. Treffen sie dabei auf verdeckte Fehler, so werden sie an diesen Stellen weniger geschwächt als im einwandfreien Material. Die Intensitätsunterschiede der Gammastrahlen nach dem Durchgang durch das Material werden dazu ausgenutzt, auf fotografischem Material Schwärzungsunterschiede hervorzurufen, so daß eine Gammagrafie entsteht, die einer Röntgenaufnahme ähnelt.

In der Gießereitechnik ist die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung zur Ermittlung von Lunkern, Gas- oder Schlackeneinschlüssen usw. von besonderer Wichtigkeit. Zur Ergänzung der vorhandenen Röntgenanlage richtete daher der VEB Meßgeräte- und Armaturenwerk „Karl Marx“, Magdeburg, die erste industrielle Isotopenstation der Deutschen Demokratischen Republik ein. Sie gestattet Aufnahmen von Gußstücken und Schweißungen mit Wanddicken ab 60 mm.

**Atomkraftwerke.** Die meisten unserer heutigen Kraftwerke werden mit Kohle betrieben. Im Kessel wird die chemische Energie der Kohle durch Verbrennung zunächst in Wärmeenergie umgewandelt. Die Wärmeenergie dient zum Antrieb von Dampfmaschinen und Dampfturbinen, die ihrerseits Generatoren in Bewegung setzen, in denen elektrische Energie erzeugt wird, die man den Verbrauchern über ein Leitungsnetz zuführt.

Die Atomkraftwerke der Zukunft werden ebenfalls elektrische Energie erzeugen. Die Energiequelle des Atomkraftwerkes wird eine Uranbatterie oder eine in entsprechender Weise arbeitende Plutoniumbatterie sein. In einer solchen Batterie werden durch geeignet langsam gesteuerte Kernspaltung von Uran oder Plutonium gewaltige Mengen von Atomenergie in Form von Wärmeenergie frei. Durch die Wucht der ausgeschleuderten Kernspaltstücke werden z.B. die Uran- und Graphitmassen auf eine Dauertemperatur von etwa 800° C

---

<sup>1</sup> zerstörungsfreie Prüfmethode — методы испытания без разрушения

gebracht. Die Hitze der Uranbatterie wird zur Heizung von Kesseln ausgenutzt, in denen hochgespannter Wasserdampf von etwa 500°C entsteht, der in üblicher Weise zum Antrieb von Dampfmaschinen und Dampfturbinen dient.

In den Atomkraftwerken der Zukunft wird in einer Uran- oder Plutoniumbatterie durch Kernspaltung Atomenergie in Wärmeenergie umgewandelt.

Das erste Atomkraftwerk der Welt wurde am 27. Juni 1954 in der Sowjetunion in Gang gesetzt <sup>1</sup>. Es hat eine Leistung von 5000 Kilowatt und liefert Strom für die industriellen und landwirtschaftlichen Betriebe der umliegenden Bezirke.

Es ist nicht daran zu zweifeln, daß wir am Beginn eines neuen Zeitalters, am Beginn des Atomzeitalters stehen, in dem sich der Mensch für friedliche Zwecke jene gewaltigen Energien erschließen wird, die im Innern der Atome ruhen.

Während die Vorräte an Kohle und Erdöl auf der Erde voraussichtlich in einigen Jahrhunderten erschöpft sein werden, steht dem Menschen mit der Atomenergie ein fast unerschöpflicher Energievorrat zur Verfügung.

#### FRAGEN ZUM TEXT

1. Was versteht man unter der Atomenergie?
2. Welche Elemente werden vor allem zur technischen Erzeugung von Atomenergie verwendet?
3. Welches Element kann mit Hilfe des Zyklotrons künstlich gewonnen werden?
4. Was versteht man unter einer Kernreaktion?
5. Wann wird eine Kettenreaktion ausgelöst?
6. Wie werden die Kraftwerke betrieben?
7. Wie werden die Atomkraftwerke betrieben?
8. Wann und wo wurde das erste Atomkraftwerk in Gang gesetzt?

#### § 6

**Wortschatz:** der Beweis (-e), der Bruchteil (-e), das Bruchstück (-e), die Durchdringungskraft, die Gewalt (-en), die Ionisierung, die Schicht (-en), die Welle (-n); ablenken, beweisen, durchdringen, reagieren, zerplatzen, zunehmen; konstant, kosmisch, primär, sekundär.

**Zur Wiederholung:** der Boden (=), die Höhe (-n), die Luft (= e), der Wechsel, der Weltraum; gewaltig, hart, intensiv, radioaktiv, weich.

<sup>1</sup> wurde in Gang gesetzt — была пущена

## ÜBUNGEN

I. Bestimmen Sie, von welchen Substantiven folgende Adjektive gebildet sind. Übersetzen Sie sie:

a) metallisch, chemisch, physikalisch, technisch, elektrisch, schematisch, medizinisch, tabellarisch, kosmisch, magnetisch.

b) stofflich, künstlich, natürlich, empfindlich, zugänglich

II. Bilden Sie Adjektive mit dem Suffix „-isch“ aus folgenden Substantiven:

die Akustik, der Magnet, die Mechanik, die Optik

III. Bilden Sie zusammengesetzte Substantive aus folgenden Wörtern. Übersetzen Sie diese Substantive:

der Kern + der Zerfall  
die Kette(n)<sup>1</sup> + die Reaktion  
die Kraft + das Werk

der Kern + die Spaltung  
das Licht + die Welle  
der Grund + der Stoff  
der Bruch + der Teil

die Welle(n) + Strahlung  
das Atom + der Verband  
das Atom + die Umwandlung

das Atom + der Kern  
das Atom + die Hülle  
der Magnet + das Feld  
der Bruch + das Stück

IV. Nennen Sie Synonyme zu folgenden Wörtern:

der Weltraum, lediglich, weich

V. Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch:

1. Die kosmische Strahlung ist eine aus dem Weltraum auf die Erde fallende Strahlung von außerordentlicher Durchdringungskraft, die häufig auch Höhen- oder Ultrastrahlung genannt wird. 2. Über den Ursprung der Strahlung läßt sich heute noch nichts Sicheres sagen. 3. Vielleicht entstammt die Strahlung gewaltigen Gasausbrüchen auf gewissen Fixsternen, die man vorübergehend aufflammen sieht. 4. Vielleicht werden die Teilchen auch in magnetischen Wirbelfeldern kosmischen Ausmaßes ähnlich wie im Betatron nachträglich beschleunigt. 5. Ein geringerer Bruchteil der Strahlung rührt wahrscheinlich von der Sonne her, da einige Male ein

<sup>1</sup> В скобках указан соединительный элемент.

deutlicher Anstieg von Ionisierung bei starken Sonneneruptionen beobachtet werden konnte. 6. Die Strahlungsstärke bleibt bis hinab zu 50 km konstant. 7. Die primären Teilchen haben Energien, die alle bisher bekannten weit übersteigen. 8. Die Elementarteilchen müssen in der Atmosphäre einen längeren Weg zurücklegen und unterliegen damit einer Absorption.

**VI. Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch:**

eine Kettenreaktion auslösen; durch das Magnetfeld abgelenkt werden; mit dem Sauerstoff reagieren.

**VII. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:**

1. Bei den physikalischen Vorgängen sind keine stofflichen Umsetzungen zu beobachten. 2. In der Physik sind im allgemeinen sechs große Teilgebiete zu unterscheiden. 3. Alle Elemente sind nach ihrem Atomgewicht zu ordnen. 4. Die Radioaktivität ist als Zerfall des Atomkerns zu betrachten. 5. Theoretisch kann jedes chemische Element in jedes andere Element umgewandelt werden. 6. Die Idee, aus unedlem Metall Gold herzustellen, kann heute verwirklicht werden. 7. Auch bei elektrischen Entladungen in verdünntem Wasserstoff können Protonen nachgewiesen werden. 8. Durch bestimmte Maßnahmen können heute fast alle Elemente künstlich radioaktiv gemacht werden. 9. Durch Beschuß eines Wasserstoffatoms mit einem Elektron kann das den Wasserstoffkern umkreisende Elektron herausgeschossen werden. 10. Isotope können nur auf physikalischem Wege getrennt werden. 11. Durch Anwendung radioaktiver Isotope können schon geringste Abriebmengen nachgewiesen werden.

**VIII. Übersetzen Sie mündlich:**

Die Strahlchemie verwendet radioaktive Strahlen zum Teil dazu, um chemische Prozesse zu verändern oder hervorzurufen.

**IX. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:**

а) космическое пространство, космическое излучение, мягкий компонент, жесткий компонент, электромагнитное излучение, радиоактивное излучение.

б) 1. Космическое излучение было открыто впервые в 1911 году. 2. Сила ионизации на большой высоте становится все интенсивнее. 3. Различают первичные и вторичные эле-

ментарные частицы. 4. Первичные частицы являются преимущественно протонами. 5. Вторичные частицы возникают в результате столкновения с атомами воздуха. 6. По силе проникновения космическое излучение разделяется на две составные части: мягкий компонент и жесткий компонент.

X. Finden Sie im Text „Die kosmische Strahlung“ zwei Sätze mit „indem“. Übersetzen Sie diese Sätze schriftlich.

XI. Lesen Sie den Text „Die kosmische Strahlung“ (S. 76), betiteln Sie die ersten vier Absätze. Bestimmen Sie den Hauptgedanken des Textes.

XII. Übersetzen Sie den Text mit dem Wörterbuch:

### Die kosmische Strahlung

Die Atomphysik gliederte sich bisher in zwei Hauptgebiete: die Physik der Hülle und die des Atomkerns. Mit der Untersuchung der kosmischen Strahlung entstand ein völlig neues Gebiet der physikalischen Forschung, die Physik der Elementarteilchen.

Die kosmische Strahlung wurde im Jahre 1911 von dem Österreicher V. Heß entdeckt. Er stellte fest, daß die Ionisierungsstärke der in der Luft befindlichen radioaktiven Bestandteile mit zunehmender Höhe wohl erwartungsgemäß abnahm<sup>1</sup>, von 800 m an jedoch merkwürdigerweise wieder intensiver wurde. Bei 4000 m war die Ionisierung der Luft bereits 6mal und bei 5000 m Höhe 9mal so groß wie am Boden.

Während man anfangs glaubte, ausschließlich eine elektromagnetische Wellenstrahlung ähnlich der  $\gamma$ -Strahlung vor sich zu haben, stellte sich nach und nach heraus, daß in der Strahlung vor allem Elementarteilchen der verschiedensten Art vorkommen. Sie stammen nur zum Teil unmittelbar aus dem Weltraum. Die meisten entstehen erst in der Lufthülle, indem die primär aus dem Kosmos stammenden Teilchen mit den Atomen der Luft zusammenprallen und hier die verschiedensten Kernprozesse auslösen. Die kosmische Strahlung ist also ein kompliziertes Gemisch, von primär aus dem Weltraum einfallenden Teilchen, verschiedenen Korpuskeln von

---

<sup>1</sup> daß die Ionisierungsstärke ... wohl erwartungsgemäß abnahm — что сила ионизации ... хотя и уменьшилась, как следовало ожидать,

$\gamma$ -Quanten, die durch Wechselwirkung der Primärteilchen mit den Atomen der Erdatmosphäre entstehen.

Die primären Teilchen der kosmischen Strahlung sind Atomkerne, vorwiegend Protonen, mit Energien bis zu  $10^{16}$  MeV. Besonders zwei Effekte deuten auf die positive Ladung der primär einfallenden Teilchen hin. Es sind:

1. **Der Breitereffekt.** Die Strahlungsstärke nimmt vom Äquator aus mit der geomagnetischen Breite zu.

2. **Der West-Ost-Effekt.** Die Strahlung vom Westen her ist stärker als die aus östlicher Richtung.

Beide Erscheinungen beweisen, daß mindestens die langsameren auf die Erde zukommenden Teilchen durch das schwache Magnetfeld abgelenkt werden und dann positive Ladung tragen müssen.

Keines der primären Teilchen gelangt in die tieferen Schichten der Atmosphäre. Zwischen 160 und 150 km Höhe ist ihre Anzahl zwar noch konstant, unterhalb von 50 km aber werden sie in zunehmendem Maße verbraucht<sup>1</sup>, indem sie mit den Sauerstoff- und Stickstoffkernen reagieren. Was man in Bodennähe beobachtet, sind lediglich Folgeprodukte. Ihrem Durchdringungsvermögen nach trennt man die Strahlung dann in zwei verschiedene Anteile:

1. **Die harte Komponente.** Sie durchdringt mehr als 12 cm Bleipanzern. Ihr Anteil an der Gesamtstrahlung beträgt in Bodennähe 90%.

2. **Die weiche Komponente.** Sie wird von 12 cm Blei zurückgehalten, ihre Intensität nimmt mit der Höhe zu und erreicht in der Stratosphäre bei etwa 80 Torr ein Maximum. In Meereshöhe beträgt ihr Anteil an der Gesamtstrahlung etwa 10%.

Die Mehrzahl der in Meereshöhe registrierten Teilchen stellt eine Gruppe von neuen Elementarteilchen, die sogenannten Mesonen dar. Ihre Masse liegt zwischen der von Elektronen und Nukleonen. Die Art und Weise ihrer Entstehung ist neuartig. Die schon erwähnten Primärteilchen stoßen mit derartiger Gewalt gegen die Kerne der Luft, daß diese im wahrsten Sinne des Wortes zertrümmert werden und in viele Bruchstücke zerplatzen. Die weiche Komponente der kosmischen Strahlung besteht aus  $\gamma$ -Quanten, Elektronen und Positronen.

---

<sup>1</sup> in zunehmendem Maße — все больше и больше сокращается

## FRAGEN ZUM TEXT

1. Wann wurde die kosmische Strahlung entdeckt? 2. Von wem wurde die kosmische Strahlung entdeckt? 3. Was stellte V. Heß fest? 4. Was stellte sich nach und nach heraus? 5. Was heißt die kosmische Strahlung? 6. Was sind die primären Elementarteilchen? 7. Was sind die sekundären Elementarteilchen?

### III. ELEKTROTECHNIK

#### § 1

**Wortschatz:** die Atomhülle (-n), die Berührung (-en), die Erwärmung (-en), der Halbleiter (-), das Heizgerät (-e), der Nichtleiter (-), der Ladungsträger (-), der Leiterkreis (-e), die Leitung (-en), das Magnetfeld (-er), der Rundfunk, der Schalter (-), der Stromkreis (-e); abstoßen, (sich), anziehen (sich), ausschalten, berechnen, definieren, reiben; gleichartig.

**Zur Wiederholung:** der Atomkern (-e), die Ladung (-en), der Leiter (-), die Spannung (-en), der Strom ( $\pm e$ ), die Stromquelle (-n), die Wirkung (-en); antreiben, bilden, laden.

#### ÜBUNGEN

I. Bestimmen Sie, von welchen Verben folgende Substantive gebildet sind; übersetzen Sie die Substantive und die Verben:

der Träger, der Leiter, die Wirkung, die Bewegung, die Erwärmung, der Schalter, der Verbraucher, der Antrieb, der Zähler, die Untersuchung.

II. Übersetzen Sie folgende Substantive. Zerlegen Sie diese Substantive in ihre Bestandteile:

die Spannungsquelle, die Bewegungsenergie, die Energieumformung, der Kreislauf, das Elektrizitätsteilchen, der Ladungsträger, der Nichtleiter, die Elektronenbewegung, der Stromkreis, das Heizgerät, der Leiterkreis.

III. Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch:

1. Der Gleichstrom behält Größe und Richtung stets bei.
2. Der Wechselstrom ändert ständig Größe und Richtung.
3. Treten beide Stromarten gemeinsam auf, so entsteht ein



Mischstrom. 4. Die Stromstärke in einem Kreis wird um so größer, je höher die Spannung ist. 5. Sehr große Ströme treten dann auf, wenn der Widerstand des Kreises sehr gering ist.

**IV. Bilden Sie Sätze mit folgenden Wörtern:**

die Stromquelle, der Strom, das Magnetfeld, gehören, bilden

**V. Finden Sie im Text „Elektrischer Stromkreis“ (S. 81) alle zusammengesetzten Substantive mit dem Bestimmungswort „Strom“. Übersetzen Sie diese Substantive.**

**VI. Finden Sie im Text „Elektrischer Stromkreis“ (S. 81) alle Verben im Passiv und bestimmen Sie die Zeitform der Verben.**

**VII. Finden Sie im Text „Wesen der Elektrizität, elektrische Ladung“ Partizipien I und II in der Funktion als Attribut.**

**VIII. Finden Sie im Text „Wesen der Elektrizität, elektrische Ladung“ (S. 82) 2 Satzgefüge mit Bedingungssätzen.**

**IX. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:**

1. Die Elektrizität wird sehr viel in Industrie und Haushalt verwendet. 2. Ohne sie gäbe es keine elektrische Geräte, keinen Rundfunk und kein Telefon. 3. Der elektrische Strom kann Heizgeräte erwärmen, Motoren antreiben. 4. Die Versuche zeugen, daß sich elektrisch gleichartig geladene Körper abstoßen und elektrisch ungleichartig geladene anziehen. 5. Elektronen und Protonen sind Träger der Ladungen. 6. Das Proton trägt stets die positive Elementarladung, das um den Kern kreisende Elektron — die negative Elementarladung.

**X. Übersetzen Sie schriftlich:**

1. Bestimmte Energieformen lassen sich in verschiedener Weise ineinander umformen. 2. Die Elektrizität läßt sich auf weite Entfernungen übertragen. 3. Mit Hilfe der Röntgenstrahlen lassen sich innere Defekte im Werkstoff ermitteln. 4. Elektrische Energie läßt sich auch mittels Sonnenbatterien erzeugen. 5. Die galvanischen Elemente lassen sich nicht wieder aufladen.

**XI Übersetzen Sie mündlich:**

1. Die Existenz des elektrischen Stroms tritt nur an Wirkungen, die er ausübt, in Erscheinung. 2. Es ist bekannt, daß jeder Energie enthaltende Körper die Fähigkeit hat, Arbeit

zu verrichten. 3. Synchronkleinstmotoren finden für kleine Drehmomente Verwendung. 4. In Thermoelementen handelt es sich um unmittelbare Umwandlung von Wärme in elektrische Energie.

XII. Lesen Sie den Text „Elektrischer Stromkreis“ (S. 81) und beantworten Sie die Frage:

Welche Wirkungen kann der elektrische Strom hervorrufen?

XIII. Übersetzen Sie die Texte mit dem Wörterbuch:

### Elektrischer Stromkreis

Die Elektrizität ist durch ihre Anwendung in Haushalt und Industrie wohlbekannt. Glühlampen, Fernsehgeräte und Staubsauger werden durch elektrischen Strom betrieben und über elektrische Schalter eingeschaltet. Die Begriffe „elektrische Spannung, Sicherung, Zähler, Batterie, Kurzschluß“ u.a. sind allgemein geläufig. Vielfach lernt bereits das Kind durch elektrisches Spielzeug, daß der elektrische Strom „fließt“, und es verfolgt „den Stromkreis“, wenn dieser an einer Stelle unterbrochen ist.

Eine Untersuchung des elektrischen Stromkreises führt zunächst zu der Feststellung, daß der elektrische Strom oder die elektrische Strömung als Bewegung an irgendeiner Stelle im Kreis einen Antrieb erfährt, d.h. hervorgerufen oder erzeugt werden muß. Ein solcher Stromerzeuger oder eine Stromquelle ist ein Teil des Stromkreises.

Der elektrische Strom kann sehr unterschiedliche Wirkungen hervorrufen, so z.B. Glühlampen aufleuchten lassen, Heizgeräte erwärmen oder Motoren antreiben. Diese Einrichtungen und Geräte werden als Verbraucher bezeichnet. Sie sind, da sie vom Strom durchflossen werden, in den Stromkreis eingeschaltet, sind also ebenfalls ein Teil des Stromkreises. Die wegen des Stromflusses notwendigen Verbindungen zwischen Spannungsquelle und Verbraucher werden durch elektrische Leitungen hergestellt. Sie stellen somit den dritten wichtigen Teil des Stromkreises dar. Um den Stromfluß in einem solchen Stromkreis in beliebiger Weise herstellen oder unterbrechen zu können, wird ein Schalter eingeführt. Mit ihm kann der Strom eingeschaltet und ausgeschaltet werden.

## Wesen der Elektrizität, elektrische Ladung

Im Stromkreis vollzieht der elektrische Strom einen Kreislauf. Von der Spannungsquelle oder dem Generator ausgehend, fließt er durch die Leitungen über den Schalter zum Verbraucher, wo er die gewünschten Wirkungen ausübt. Über eine zweite Leitung fließt er zurück zur Spannungsquelle, fließt durch diese hindurch und beginnt seinen Weg von neuem. Auf ihrem Weg erhält diese Strömung in der Spannungsquelle den Antrieb und damit die Bewegungsenergie, gibt sie dem Verbraucher durch Energieumformung (in Licht, Wärme, mechanische Energie usw.) zum überwiegenden Teil ab und erhält nach diesem Kreislauf in der Spannungsquelle wieder neue Energie. Viele ähnliche Kreisläufe gibt es in Natur und Technik.

Nach den heutigen wissenschaftlichen Erkenntnissen besteht die elektrische Strömung in Leiterkreisen aus einer sehr großen Zahl kleinster Elektrizitätsteilchen, den Elektronen. Die Elektrizität ist als Bestandteil der Materie aufzufassen und äußert sich z.B. durch Kraftwirkungen.

Werden zwei Glasstäbe an einem trockenen Fell gerieben und beweglich aufgehängt, so stoßen sie einander ab. Die gleiche Beobachtung kann bei geriebenen Bernsteinstäben gemacht werden. Bringt man jedoch einen Glasstab und einen Bernsteinstab in unmittelbare Nähe, so ziehen sie einander an. Ursache der beobachteten Kraftwirkungen ist die elektrische Aufladung dieser Körper. Offenbar ist dabei zwischen zwei verschiedenen Erscheinungsformen der Elektrizität zu unterscheiden. Der geriebene Glasstab wird als positiv und der Bernsteinstab als negativ geladen bezeichnet. Die Versuche ließen gleichzeitig erkennen, daß sich elektrisch gleichartig geladene Körper abstoßen und elektrisch ungleichartig geladene anziehen. Weiterhin kann festgestellt werden, daß auch auf ungeladene Körper Kräfte wirken können und daß sich elektrische Ladungen übertragen lassen. So wird beispielsweise ein Holundermarkkugelchen von einem geladenen Körper angezogen und nach dessen Berührung abgestoßen; offenbar trägt also das Kugelchen nach der Berührung die gleiche Ladung wie der Körper selbst. Träger der Ladungen sind die in einem Atom vorhandenen Elektronen und Protonen.

Das dem Atomkern angehörende Proton trägt stets die Elementarladung  $+e$ , jedes in der Atomhülle um den Kern

kreisende Elektron die Elementarladung— $e$ . Eine Ladungsmenge wird mit  $Q$  bezeichnet, folglich gilt für  $n$  Ladungsträger  $Q = n \cdot e$ .

Die Protonen sind relativ fest im Atomkern gebunden. Die Elektronen treten als gebundene oder Kernelektronen und freie Elektronen auf. Während die Kernelektronen nicht aus dem Atomverband gelöst werden können, gelingt das bei freien Elektronen relativ leicht. Sie können zu anderen Atomen übertreten. Entsprechend dem Fehlen oder dem Überschuß von Elektronen in einem Atom sind positiv und negativ geladene Atome zu unterscheiden, die als Ionen bezeichnet werden. Sind in einem Atom gleich viel Elektronen enthalten, wie es normalerweise der Fall ist <sup>1</sup>, so können nach außen hin keine elektrischen Wirkungen auftreten; das Atom ist unelektrisch (elektrisch neutral).

## Elektrischer Strom

Bewegte Ladungsträger bilden einen elektrischen Strom, ebenso wie bewegte Luft- oder Wasserteilchen als Luft- oder Wasserstrom gelten. Je nach der Fähigkeit der Stoffe, den elektrischen Strom zu leiten, werden sie in Leiter, Nichtleiter und Halbleiter unterteilt.

Zu den Leitern gehören die Elektronenleiter oder Leiter der 1. Klasse (alle Metalle, Kohle) und Ionenleiter oder Leiter der 2. Klasse (Säuren, Basen, Salzlösungen). Die Metalle enthalten eine große Anzahl freier Elektronen (etwa  $10^{23}$  je  $\text{cm}^3$ ), die leicht beweglich sind.

Nichtleiter besitzen nur eine unbedeutende Zahl freier Elektronen. Sie werden deshalb als Isolierstoffe verwendet.

In Halbleitern erfolgt der Ladungstransport durch Elektronenbewegung. Die Leitfähigkeit von Halbleitern liegt zwischen der von Leitern und Isolierstoffen und läßt sich in starkem Maße durch bestimmte Beimengungen beeinflussen.

Ein elektrischer Strom ist durch die menschlichen Sinnesorgane nicht unmittelbar wahrnehmbar wie beispielsweise ein Wasserstrom. Seine Existenz ist nur an den Wirkungen, die er ausübt, erkennbar. Drei Wirkungen kennzeichnen den elektrischen Strom:

1. Ein Strom ist stets von einem Magnetfeld umgeben.

---

<sup>1</sup> wie es normalerweise der Fall ist — как это бывает обычно

2. Ein von einem Strom durchflossener Leiter erfährt eine Erwärmung.
3. In Ionenleitern findet bei Stromfluß ein Stofftransport statt.

Die Größe eines Stromes, die Stromstärke  $I$ , ist definiert als die durch einen bestimmten Leiterquerschnitt je Zeiteinheit  $dt$  fließende Ladungsmenge  $dQ$ , gemäß der Gleichung,

$$I = \frac{dQ}{dt}$$

Als positive Stromrichtung gilt die Bewegungsrichtung der Metallionen bei der Elektrolyse von Salzlösungen. Diese Festlegung erfolgte zu einer Zeit, als keine genaue Kenntnis vom Atomaufbau existierte. Die Strömungsrichtung der Elektronen im metallischen Leiter ist daher dieser festgelegten Richtung entgegengesetzt.

Die Einheit der Stromstärke ist 1 Ampere (1 A). Ihre Festlegung als Grundeinheit erfolgte über das elektrodynamische Kraftgesetz, um die Verbindung zu den Grundgrößen der Mechanik herzustellen.

Wird eine gleichmäßige Verteilung des Stromes über den Querschnitt vorausgesetzt und die Stromstärke auf den von den Ladungsträgern durchflossenen Querschnitt  $A$  bezogen, so gilt für die Stromdichte.

$$S = \frac{I}{A}$$

Eine Strömung, bei der die Strömungslinien alle parallel zueinander verlaufen, heißt homogene Strömung. Dieser Fall ist bei einem Stromfluß im Draht, dessen axiale Ausdehnung gegenüber seinen Querabmessungen groß ist, gegeben. Ist der Leiter jedoch kurz im Vergleich zu seinen Querabmessungen, so verlaufen die Stromfäden nicht mehr parallel zueinander, die Strömung ist inhomogen. Im Sonderfall einer Platte entsteht eine flächenhafte Strömung.

### Stromarten

Die Abhängigkeit des Stromes von der Zeit kennzeichnet die verschiedenen Stromarten. Der Gleichstrom behält Größe und Richtung stets bei. Der Wechselstrom ändert stän-

dig Größe und Richtung, wobei der sinusförmige Verlauf für die Praxis von besonderem Interesse ist. Treten beide Stromarten gemeinsam auf, so entsteht ein Mischstrom.

## FRAGEN ZU DEN TEXTEN

1. Wie ist der Kreislauf des elektrischen Stromes im Stromkreis? 2. Woraus besteht die elektrische Strömung? 3. Was sind Träger der Ladungen im Atom? 4. Welche Ladung trägt das Proton? 5. Welche Ladung trägt das Elektron? 6. Wie sind die Protonen im Atomkern gebunden? 7. Welche Atome bezeichnet man als Ionen? 8. Wie werden die Stoffe, je nach der Fähigkeit den elektrischen Strom zu leiten, unterteilt? 9. Welche Leiter kennen Sie? 10. Welche Stoffe gehören zu den Leitern der 1. Klasse? 11. Welche Stoffe gehören zu den Leitern der 2. Klasse? 12. Wie werden die Nichtleiter verwendet?

## § 2

**Wortschatz:** die Differenz (-en), die Energieumformung (-en), die Energieumwandlung (-en), die Entfernung (-en), die Gleichung (-en), die Konvektion (-en), die Oberfläche (-n), die Strombelastung (-en), die Verlustwärme, der Wirkungsgrad (-e); abführen, anregen, leiten, speichern; exakt, verlustarm.

**Zur Wiederholung:** das Bedürfnis (-se), die Erscheinungsform (-en), der Stoff (-e), die Strahlung (-en), die Wärmemenge, der Wärmetransport; quantitativ, wirtschaftlich.

## ÜBUNGEN

I. Übersetzen Sie folgende Substantive. Zerlegen Sie sie in ihre Bestandteile:

die Nutzwärme, das Elektrowärmegerät, der Tauchsieder, die Wärmemenge, das Bügeleisen, die Nebenerscheinung, die Temperaturerhöhung.

**II. Nennen Sie Antonyme zu folgenden Wörtern:**

die Wärme, unerwünscht, niedrig, die Erkaltung, klein, stark

**III. Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch:**

1. Die größte Strahlungsintensität hat der schwarze Körper. 2. Ein Teil der Energie wird gespeichert und führt zur Temperaturerhöhung des Leiters, ein anderer Teil wird an die Umgebung abgeführt. 3. Die Temperaturerhöhung erfolgt anfangs schnell und mit zunehmender Zeit langsamer, da die Wärmeabgabe wegen des Temperaturanstieges immer wirksamer wird. 4. Die Wärmeabgabe erfolgt durch Leitung, Konvektion oder Strahlung. 5. Die in den elektrischen Leitern entstehende Wärme kann eine praktische Anwendung finden. 6. Wenn Elektronen mit Atomen des Leitermaterials zusammentreffen, verlieren die Elektronen dabei an Energie.

**IV. Gebrauchen Sie statt der Punkte die untenstehenden Wörter:**

1. Die erzeugte Wärmemenge ... die Temperatur des Körpers. 2. Infolge der entstehenden Temperaturerhöhung wird ... an die Umgebung abgegeben. 3. Bei der Konvektion wird Wärmeenergie durch ... Gas- oder Flüssigkeitsteilchen mitgeführt. 4. Die zulässige Grenztemperatur ... man durch die Temperaturfestigkeit der Isolation.

---

die Wärme, bestimmen, erhöhen, bewegte

**V. Übersetzen Sie folgende Sätze. Beachten Sie dabei die Infinitivgruppen:**

1. Zu jedem Gerät gehört ein Schalter, um den Strom ein- und auszuschalten. 2. In der Zukunft werden wir Erdöl und Kohle nur für die chemische Industrie verwenden, statt sie als Brennstoffe auszunutzen. 3. Die denkbarsten Metallierungen können zusammengebogen werden, ohne zu brechen.

**VI. Übersetzen Sie mündlich. Beachten Sie die fettgedruckten Redewendungen.**

1. **Zur Zeit** verwendet man für Reklamenbeleuchtung verschiedene Gasfüllungen, wodurch Licht bestimmter Farbe entsteht. 2. Der elektrische Strom **setzt** Werkbänke **in Bewegung**. 3. Die Versuche **brachten zum Ausdruck**, daß sich elektrisch gleichartig geladene Körper abstoßen und elektrisch ungleichartig geladene anziehen.

- VII. Schreiben Sie aus dem ersten Absatz des Textes „Elektrische Energie und Wärme“ (S. 88) alle Verben mit trennbaren und untrennbaren Präfixen heraus (rechts mit dem untrennbaren, links mit dem trennbaren Präfix). Übersetzen Sie diese Verben.
- VIII. Finden Sie im Text „Elektrische Energie und Wärme“ (S. 89) 3 Bedingungssätze. Gebrauchen Sie diese Bedingungssätze mit der Konjunktion „wenn“.
- IX. Finden Sie im Text „Umwandlung von Wärme in elektrische Energie“ (S. 88) die Verben im Passiv. Gebrauchen Sie sie in allen Zeitformen.
- X. Lesen Sie den Text „Energieumformung“ (S. 87) und bestimmen Sie den Hauptgedanken.
- XI. Übersetzen Sie die Texte mit dem Wörterbuch:

### Energieumformung

Der Begriff „Energie“ ist in allen Naturwissenschaften geläufig, und es ist bekannt, daß jeder Energie enthaltende Körper die Fähigkeit hat, Arbeit zu verrichten. Das Gesetz von der Erhaltung der Energie besagt, daß Energie weder verlorengehen noch neu geschaffen werden kann, sondern lediglich in verschiedenen Erscheinungsformen auftritt (z.B. Wärmeenergie, mechanische Energie, elektrische Energie, Lichtenergie u.a.). Demnach läßt sich eine bestimmte Energieform in eine andere überführen, wofür genaue quantitative Beziehungen gelten. Im allgemeinen kann jedoch bei Energieumwandlungen eine Energieform nicht vollständig in eine andere übergeführt werden, sondern es treten immer noch andere, meist unerwünschte Formen auf. So liefert z.B. ein Elektromotor nicht nur mechanische Energie, sondern es wird auch gleichzeitig Wärme erzeugt (Stromwärmeverluste, Reibungsverluste). Diese Tatsache wird im Wirkungsgrad erfaßt.

Die elektrische Energie hat den Vorteil, daß sie auch über große Entfernungen leicht und verlustarm zu transportieren ist und sehr vielen Bedürfnissen äußerst günstig angepaßt werden kann. Sie läßt sich ferner leicht steuern und in gewissem Umfang auch speichern. Im Energiehaushalt <sup>1</sup> eines Landes spielt sie daher eine entscheidende Rolle.

---

<sup>1</sup> im Energiehaushalt — в энергетике



## Elektrische Energie und Wärme

Fließt im Leiter elektrischer Strom, so treffen Elektronen mit Atomen des Leitermaterials zusammen und regen sie zu stärkeren Wärmeschwingungen an. Dabei verlieren die Elektronen an Energie. Die erzeugte Wärmemenge erhöht einerseits die Temperatur des Körpers, zum anderen wird sie an die Umgebung abgeführt. Es muß zwischen Nutz- und Verlustwärme unterschieden werden. In Elektrowärmegegeräten (Tauchsieder, Bügeleisen, Heizofen usw.) ist die Erwärmung erwünscht, und man ist bestrebt, Elektroenergie möglichst vollständig in Wärmeenergie umzuwandeln. Anders ist es z.B. bei elektrischen Energieübertragungsleitungen und Motoren, wo die frei werdende Wärmeenergie eine unerwünschte Nebenerscheinung ist und wo oft Maßnahmen zu ihrer Abführung getroffen werden müssen.

Infolge der entstehenden Temperaturerhöhung wird Wärme an die Umgebung abgegeben. Diese Wärmeabgabe kann durch Leitung, Konvektion oder Strahlung erfolgen.

Besteht längs eines Wärmeleiters die Temperaturdifferenz, so wird Wärmeenergie von Orten höherer Temperatur nach Orten niedriger Temperatur fortgeleitet. Die Wärmeschwingungen der Moleküle pflanzen sich von Teilchen zu Teilchen fort, so daß auf diese Weise eine Wärmeabgabe im Stoff selbst erfolgt.

Bei der Konvektion wird Wärmeenergie durch bewegte Gas- oder Flüssigkeitsteilchen mitgeführt. So nimmt z.B. Luft an der Grenzfläche erwärmter Körper eine gewisse Wärmemenge auf und steigt dann infolge ihrer verringerten Dichte nach oben. Sie kann dabei aber auch zusätzlich durch Lüfter bewegt werden.

Der Wärmetransport durch Strahlung ist an kein Medium gebunden, er erfolgt auch durch den leeren Raum. Die Strahlungsleistung hängt im hohen Maße von der absoluten Temperatur eines Körpers ab.

Die in elektrischen Leitern entstehende Wärme begrenzt deren Strombelastung. Die zulässige Grenztemperatur wird durch die Temperaturfestigkeit der Isolation bestimmt.

Zur Übertragung einer bestimmten elektrischen Leistung  $P = UI$  muß man, um mit einem vertretbaren Aufwand an Leitungsmaterial auszukommen, den Strom möglichst klein und die Spannung entsprechend hoch wählen. Sehr große

elektrische Leistungen können deshalb nur mit Hochspannung von 220 kV, 380 kV und darüber wirtschaftlich übertragen<sup>1</sup> werden.

## Umwandlung von Wärme in elektrische Energie

Die unmittelbare Umwandlung von Wärme in elektrische Energie findet in Thermoelementen statt. Thermoelemente bestehen aus zwei verschiedenen Metalldrähten, z.B. Kupfer und Konstantan, die an einem Ende miteinander verlötet sind. Bei einer Temperaturdifferenz zwischen der Lötstelle und den beiden anderen Enden entsteht nach der thermoelektrischen Spannungsreihe eine EMK, die dieser Temperaturdifferenz annähernd proportional ist. Diese Thermospannung, deren Größe einige mV beträgt, kann mit empfindlichen Spannungsmessern angezeigt werden. Sind die Spannungsmesser in C geeicht, dann können sie in dieser Schaltung unmittelbar zur Temperaturmessung dienen. Zur Energieerzeugung werden Thermoelemente wegen ihrer zu geringen Leistung kaum verwendet.

Je nach den verwendeten Metallen sind die Thermoelemente für verschiedene Temperaturbereiche verwendbar. Zum Vergleich seien die Kennwerte einiger Thermopaare genannt:

Kupfer-Konstantan verwendbar bis  $600^{\circ}\text{C} = 4 \text{ mV je } 100 \text{ grad.}$

Eisen-Konstantan verwendbar bis  $800^{\circ}\text{C} = 5 \text{ mV je } 100 \text{ grad.}$

Platin-Platinrhodium verwendbar bis  $1600^{\circ}\text{C} = 0,6 \text{ mV je } 100 \text{ grad.}$

## FRAGEN ZU DEN TEXTEN

1. Welche Fähigkeit hat jeder Energie enthaltende Körper?
2. Was besagt das Gesetz von der Erhaltung der Energie?
3. Welche Erscheinungsformen der Energie kennen Sie?
4. Welche Energie liefert ein Elektromotor?
5. Was für einen Vorteil hat die elektrische Energie?
6. Welche Energie wird in Elektrowärmegeräten erwünscht?
7. Ist in Motoren auch Wärmeenergie erwünscht?
8. Wodurch kann die Wärmeab-

---

wirtschaftlich übertragen — передавать экономично

gabe erfolgen? 9. Wie wird Wärmeenergie bei der Konvektion mitgeführt? 10. Wodurch wird die zulässige Grenztemperatur bestimmt? 11. Woraus bestehen Thermoelemente? 12. Was entsteht bei einer Temperaturdifferenz? 13. Wo (in welchen Geräten) findet die unmittelbare Umwandlung von Wärme in elektrische Energie statt? 14. Warum werden die Thermoelemente zur Energieerzeugung kaum verwendet?

### § 3

**Wortschatz:** die Beleuchtung (-en), der Dampf (= e), die Dimension (-en), der Draht (= e), die Empfindlichkeit, die Fotozelle (-n), der Fotowiderstand (= e), der Gasentladungsstrahler (-), das Gleichgewicht, die Glühlampe (-n), die Helligkeit, die Lichtausbeute, das Quecksilber; absaugen, austauschen, verdampfen, verzögern, wahrnehmen; beweglich.

**Zur Wiederholung:** die Anwendung (-en), das Licht (-er), die Zeiteinheit; darstellen, verstärken; möglich

### ÜBUNGEN

I. Bilden Sie Substantive aus folgenden Adjektiven. Übersetzen Sie die Substantive.

lang, breit, stark, schwach, kalt, warm, hoch, flach.

II. Bilden Sie zusammengesetzte Substantive aus folgenden Substantiven. Übersetzen Sie sie:

der Rundfunk + die Welle  
 die Welle + die Länge  
 das Licht + die Quelle  
 das Licht + die Erzeugung  
 die Farbe + der Eindruck

die Wärme + der Strahl  
 das Licht + der Strom  
 der Raum + der Winkel  
 die Ladung + der Träger

III. Schreiben Sie folgende Verben im Infinitiv Passiv. Übersetzen Sie sie:

wahrnehmen, erfassen, darstellen, verzögern, ermitteln, umwandeln, verwenden.

IV. Analysieren Sie den ersten Satz aus dem Text „Umwandlung von Licht in elektrische Energie“ (S. 94).

**V. Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch:**

1. Die Einheit der Beleuchtungsstärke ist Lux. 2. Die festen und flüssigen Körper senden beim Erhitzen elektromagnetische Strahlung aller Wellenlängen aus. 3. Die Intensitätsverteilung der Strahlung ist von der Temperatur abhängig. 4. Aus allen Stoffen hält Wolfram die höchsten Temperaturen aus. 5. Im Glaskolben lassen sich etwa 2100°C erzielen, darüber beginnt Wolfram zu verdampfen. 6. In Steuer- und Überwachungseinrichtungen finden die Fozellen mannigfaltige Anwendung.

**VI. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:**

1. Das menschliche Auge nimmt die Strahlen im Bereich der Wellenlängen 0,4 bis 0,7  $\mu\text{m}$  auf. 2. Dieser Wert trägt den subjektiven Charakter. 3. Der Farbeindruck des Auges hängt von der Wellenlänge ab. 4. Kurze Wellenlängen erscheinen dem Auge blau, mittlere — gelb, lange — rot. 5. Das weiße Licht ist Gemisch aus allen Wellenlängen.

**VII. Gebrauchen Sie statt der Punkte die untenstehenden Wörter:**

1. Generatoren können von Dampf- oder Wasserturbinen ... 2. Halbleiter ... oft in Fotoelementen ... 3. Es werden verschiedene ... , um Energieverluste zu mindern. 4. ... der graphischen Darstellung kann man nachweisen, daß sich der Wechselstrom periodisch ändert.

---

Maßnahmen treffen, an Hand, Verwendung finden, Antrieb erhalten

**VIII. Finden Sie in den Texten „Fozelle“ (S. 94) und „Fotoelement und Fotowiderstand“ alle Benennungen der Elemente.**

**IX. Bestimmen Sie die Art der Nebensätze im Text „Fozelle“ (S. 94).**

**X. Finden Sie im Text „Grundbegriffe den Lichttechnik“ (S. 91) alle Verben im Passiv und bestimmen Sie ihre Zeitformen.**

**XI. Lesen Sie den Text „Elektrische Energie und Licht“ (S. 91) und geben Sie den Inhalt wieder.**

**XII. Übersetzen Sie den Text mit dem Wörterbuch:**

**Elektrische Energie und Licht  
Grundbegriffe der Lichttechnik**

Das Licht ist, physikalisch gesehen, elektromagnetische Strahlung, die einen bestimmten Bereich des elektromagnetischen Spektrums einnimmt und vom Auge wahrgenommen

wird. Zum elektromagnetischen Spektrum gehören u.a. auch Rundfunkwellen, Wärme- und Röntgenstrahlen. Unser Auge nimmt die Strahlen, im Bereich der Wellenlängen 0,4 bis 0,7  $\mu\text{m}$  auf, wobei die maximale Empfindlichkeit bei 0,55  $\mu\text{m}$  liegt. Dieser Wert, der subjektiven Charakter trägt, ist durch Versuche mit zahlreichen Personen ermittelt worden. Etwa in diesem Bereich strahlt auch die Sonne am stärksten.

Der Farbeindruck des Auges ist von der Wellenlänge abhängig. Kurze Wellenlängen erscheinen dem Auge blau, mittlere gelb und lange rot. Das weiße Licht ist ein Gemisch aus allen Wellenlängen des sichtbaren Spektralbereiches. Der Helligkeitseindruck hängt neben der Wellenlänge von der Strahlungsleistung ab.

### Lichtstrom

Der gesamte Lichtstrom einer Lichtquelle wird erfaßt, wenn sie von einer Kugel umhüllt und die je Zeiteinheit durch ihre Oberfläche hindurchtretende Lichtenergie ermittelt wird. Er stellt die nach dem Helligkeitseindruck des Auges bewertete Strahlungsleistung der Lichtquelle dar. Die Einheit des Lichtstromes ist 1 Lumen (lm) mit der Dimension einer Leistung. Den Wirkungsgrad der Umwandlung elektrischer Energie in Licht bezeichnet man als Lichtausbeute  $a$ , gemessen in  $\frac{\text{lm}}{\text{W}}$

### Beleuchtungsstärke

Die Beleuchtungsstärke ist definiert als der auf eine Fläche bezogene Lichtstrom und ihre Einheit ist 1 Lux (1 lx). Sie wird dargestellt durch den Lichtstrom von 1 lm, der eine 1  $\text{m}^2$  große Fläche gleichmäßig ausleuchtet, d.h.  $1 \text{ lx} = \frac{1 \text{ lm}}{\text{m}^2}$ . Zum Schreiben und Lesen werden etwa 150 lx benötigt. Für Tageslicht werden 3000 lx angenommen.

### Lichtstärke

Die Lichtstärke wird unter der Annahme einer punktförmigen Lichtquelle definiert als der auf einen bestimmten Raumwinkel bezogene Lichtstrom.

Ihre Einheit ist 1 Candela (cd.) Sie ist eine der sechs Grundeinheiten und hat die Dimension einer Leistung. Die Lichtstärke der Lichtquellen ist im allgemeinen richtungsabhängig.

## Umwandlung elektrischer Energie in Licht (Lichtquellen)

Die Lichterzeugung aus elektrischer Energie kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen: durch Temperaturstrahler und durch Gasentladungsstrahler.

Temperaturstrahler entstehen durch Erhitzen fester oder flüssiger Körper, die dann elektromagnetische Strahlung aller Wellenlängen aussenden. Die Intensitätsverteilung der Strahlung ist von der Temperatur abhängig. Das Strahlungsmaximum verschiebt sich mit steigender Temperatur zu kürzeren Wellenlängen hin. Die höchsten Temperaturen hält Wolfram aus. Im evakuierten Glaskolben<sup>1</sup> lassen sich etwa 2100° C erzielen, darüber beginnt Wolfram zu verdampfen. Dieser Verdampfungsprozeß kann durch Zusatz von Gas (Stickstoff, Krypton) verzögert werden, und es ist dann möglich, Glühtemperaturen bis 3000° C zu erreichen. In Glühlampen wird zur Herabsetzung der entstehenden Konvektionsverluste der Draht als Einfach- oder Doppelwendel ausgebildet.

Temperaturstrahler haben nur geringen Wirkungsgrad, da in ihnen der größte Teil der elektrischen Energie in Wärme anstatt in Licht umgewandelt wird.

In Gasentladungsstrahlern stoßen Elektronen mit Gasatomen oder Molekülen zusammen und regen sie zur Aussendung elektromagnetischer Strahlung bestimmter Wellenlänge an. An der Ausstrahlung des allerdings nicht immer im sichtbaren Bereich liegenden Linienspektrums ist das gesamte Gasvolumen beteiligt. Da mit dieser Strahlung keine Temperaturerhöhung verbunden ist, spricht man auch von kaltem Licht. Für Beleuchtungszwecke werden die Strahler meistens mit Quecksilberdampf gefüllt. Da die ultraviolette Hg-Strahlung (0,25  $\mu\text{m}$ ), deren Anteil recht hoch ist, nicht im sichtbaren Spektralbereich liegt, wird sie durch einen auf die Innenwand der Glasröhren aufgetragenen Leuchtstoff in sichtbares Licht umgewandelt. Für Sonderzwecke (z.B. Reklamebeleuchtung) werden auch andere Gasfüllungen verwendet, wodurch Licht bestimmter Farbe entsteht (Argon — grün, Neon — rot, Helium — rosa, Natrium — gelb). Durch Erhöhung des Gasdruckes (bei Höchstdrucklampen bis 100 at

---

<sup>1</sup> im evakuierten Glaskolben — в стеклянной колбе, из которой выкачан воздух

kann die Lichtausbeute bei Gasentladungsstrahlern bis zu  $50 \frac{\text{lm}}{\text{W}}$  betragen. Sie ist damit dreimal so hoch wie bei Temperaturstrahlern.

### **Umwandlung von Licht in elektrische Energie**

Elektrische Energie läßt sich ebenfalls auf zwei Wegen, die sich physikalisch voneinander unterscheiden, aus Licht erzeugen. Diese Umwandlung kann durch den äußeren oder inneren lichtelektrischen Effekt geschehen. Bauelemente zur Ausnutzung dieser Effekte sind u.a. die Fotozelle, das Fotoelement und der Fotowiderstand.

#### **Fotozelle (äußerer lichtelektrischer Effekt)**

Aus der Oberfläche von Alkalimetallen, z.B. von Kalium, Zäsium usw., treten bei Lichteinfall Elektronen aus. In einen evakuierten Glaskolben wird eine dünne Schicht eines solchen Metalls, die Fotokathode, eingebracht. Eine weitere, darin befindliche Elektrode, die Anode, liegt an einer positiven Spannung gegenüber der Kathode. Bei Lichteinfall werden die aus der Kathode austretenden Elektronen von der Anode angezogen, so daß durch den außen angeschlossenen Kreis ein Strom fließt, der dem einfallenden Lichtstrom proportional ist. Die Spannung zwischen Anode und Kathode muß etwa 100 V betragen, damit alle austretenden Elektronen abgesaugt werden. Wenn der Glaskolben mit Gas niedrigen Druckes gefüllt wird, kann der Fotostrom durch die auftretende Stoßionisation verstärkt werden. Die Fotozelle findet mannigfache Anwendung in Steuer- und Überwachungseinrichtungen.

#### **Fotoelement und Fotowiderstand (innerer lichtelektrischer Effekt)**

An der Berührungsfläche (Grenzfläche) zwischen gewissen Halbleitern (z.B. Selen, Germanium, Silizium) und Metallen bildet sich eine Grenzschicht, in der die Atome dieser Stoffe Elektronen austauschen. Sie wird bei Lichteinfall in ihrem elektrischen Gleichgewicht gestört, und es entsteht eine EMK, die beim Schließen des äußeren Kreises einen Strom anzutreiben vermag. Die EMK und daher auch der Fotostrom

sind (wie bei der Fotozelle) von der Größe des einfallenden Lichtstroms und der Wellenlänge abhängig. Das Fotoelement wird z. B. im elektrischen Belichtungsmesser angewendet.

Als Fotowiderstände werden bestimmte Halbleiter, wie Kadmiumsulfid und Kadmiumselenid, verwendet. Durch die aufgenommene Lichtenergie werden in ihnen Ladungsträger frei beweglich, was sich in einer Widerstandsänderung äußert. Liegt der Fotowiderstand in einem Stromkreis, so hängt der Stromfluß von der aufgenommenen Lichtenergie ab.

#### FRAGEN ZUM TEXT

1. Was ist Licht?
2. Welche Strahlen nimmt das menschliche Auge auf?
3. Zu welchem Spektrum gehören die Rundfunkwellen, Wärme- und Röntgenstrahlen.
4. Wovon ist der Farbeindruck des Auges abhängig?
5. Was stellt der gesamte Lichtstrom dar?
6. Wie heißt die Einheit des Lichtstroms?
7. Wie heißt die Einheit der Beleuchtungsstärke?
8. Wie heißt die Einheit der Lichtstärke?
9. Wodurch kann die Lichterzeugung aus elektrischer Energie erfolgen?
10. Welche Gasfüllungen werden für Reklamenbeleuchtung verwendet?
11. Wo finden die Fotozellen Anwendung?
12. Welche Halbleiter werden als Fotowiderstände verwendet?

#### § 4

**Wortschatz:** der Abstand (= e), der Betrag (= e), der Dauermagnet (-e), die Feldlinie (-n), der Feldverlauf, die Feldspäne (pl.), der Fluß, die Handregel (-n), die Permeabilität, der Richtungspfeil (-e), der Stabmagnet (-e), das Verbiegen (-), die Verknüpfung (-en), der Zahlpfeil (-e); homogen, inhomogen.

**Zur Wiederholung:** die Erscheinung (-en), die Feldstärke, die Rechtsschraube (-n), der Zustand (=); fortbewegen, verlaufen; ferromagnetisch, permanent, sichtbar



## ÜBUNGEN

- I. Bilden Sie zusammengesetzte Substantive aus folgenden Substantiven. Als Bestimmungswort gebrauchen Sie das Substantiv „der Magnet“. Übersetzen Sie die neugebildeten Substantive:

das Feld, die Nadel, der Kran, das Eisenerz, der Kies.

- II. Bilden Sie Adjektive mit dem Suffix „-isch“ aus folgenden Substantiven. Übersetzen Sie diese Adjektive:

der Magnet, die Elektrizität, der Zylinder, die Physik, der Schöpfer.

- III. Gebrauchen Sie statt der Punkte die untenstehenden Wörter:

1. Jeder elektrische Strom erzeugt in seiner Umgebung ein ... Feld. 2. Neben der magnetischen Stärke unterscheidet man die magnetische ... . 3. Die magnetische Induktion hat die gleiche ... wie die magnetische Feldstärke. 4. 1832 hat Faraday ... gefunden. 5. Ein mit Gleichstrom gespeister Elektromagnet ... das Magnetfeld.

---

Induktion, magnetisches, das Induktionsgesetz, Richtung, erzeugen

- IV. Übersetzen Sie folgende Sätze. Merken Sie sich die Übersetzung der Konstruktion „haben“ oder „sein“  $\rightarrow$  zu  $\rightarrow$  Infinitiv:

1. Bestimmte Stahlsorten haben die Eigenschaft, Eisen- teile anzuziehen. 2. Reine Metalle sind in der Natur selten zu treffen. 3. Bei magnetischen Feldern sind homogene und in- homogene Felder zu unterscheiden. 4. Die Maschinen haben die menschliche Arbeit zu erleichtern.

- V. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

Der elektrische Strom ruft magnetische Wirkungen hervor. Ein Raum, in dem magnetische Wirkungen auftreten, wird magnetisches Feld genannt. Der magnetische Fluß ist die Summe aller in einen bestimmten Querschnitt durchsetzenden Feldlinien.

In der Umgebung des elektrischen Stroms wird ein ma- gnetisches Feld erzeugt. Neben der magnetischen Stärke unterscheidet man die magnetische Induktion. Sie hat über- all die gleiche Richtung wie die magnetische Stärke. Die magnetischen Induktionslinien sind ohne Anfang und Ende

in sich geschlossen. Das Induktionsgesetz wurde 1832 von Faraday gefunden. Es lautet: wenn sich der Betrag des magnetischen Flusses ändert, entsteht zwischen den Enden der Leiterschleife eine elektrische Spannung.

**VI. Bestimmen Sie die Art der Nebensätze. Übersetzen Sie die Sätze:**

1. Man kann den elektrischen Strom auf weite Entfernungen übertragen, ohne daß dabei viel Energie verloren geht. 2. Wird statt eines gestreckten Leiters eine Spule verwendet, so entsteht ein wesentlich stärkeres Magnetfeld. 3. Zu jedem Gerät gehört ein Schalter, damit der Strom ein- und ausgeschaltet werden kann.

**VII. Übersetzen Sie. Beachten Sie den Gebrauch des Infinitivs.**

1. Die Röntgenstrahlen besitzen die Eigenschaft, Körper zu durchdringen. 2. Es ist möglich, mechanische Energie in elektrische Energie umzuformen. 3. Energie ist die Fähigkeit, physikalische Arbeit zu leisten. 4. Heute besteht schon die Möglichkeit, Frequenzen von über 500 000 kHz zu erzeugen. 5. Diese Methoden gestatten, elektrische und magnetische Eigenschaften der Metalle zu messen.

**VIII. Gebrauchen Sie statt der Punkte die untenstehenden Wörter und Wendungen:**

1. In diesem Artikel ... Umwandlung elektrischer Energie in Licht. 2. Mit Hilfe elektrischer Energie werden zahlreiche Maschinen ... . 3. Elektrolyse ... in der Elektrometallurgie ... . 4. Für Sonderzwecke, z.B. für Reklamenbeleuchtung ... jetzt verschiedene Gasfüllungen ... . 5. ... die Schaltung von Anker und Feldwicklung bezeichnet man die Gleichstromgeneratoren fremderregter Generator, Reihenschlußgenerator, Nebenschlußgenerator und Doppelschlußgenerator.

---

in Bezug auf, zur Verfügung stehen, es handelt sich um, in Bewegung setzen, Verwendung finden

**IX. Finden Sie im Text „Magnetfeld und Induktion“ (S. 99) einen Satz mit erweitertem Attribut, bestimmen Sie die Reihenfolge beim Übersetzen und übersetzen Sie den Satz schriftlich.**

**X. Lesen Sie den Text „Das magnetische Feld“ (S. 98) und beantworten Sie die Frage:**

Wodurch wird das magnetische Feld charakterisiert?

**XI. Übersetzen Sie den Text mit dem Wörterbuch:**

## Das magnetische Feld Magnetische Erscheinungen

Bestimmte Stahlsorten haben die Eigenschaft, Eisenteile anzuziehen. Sie werden Magnete genannt. Ähnliche magnetische Erscheinungen an Eisenerzen (Magnetismus) waren schon im Altertum bekannt. In der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts wurde entdeckt, daß auch der elektrische Strom magnetische Wirkungen hervorruft (Elektromagnetismus). Man erkannte diese Wirkung daran, daß eine Magnetnadel in der Nähe stromdurchflossener Leiter abgelenkt wird. Der Raum in der Umgebung von Magneten und stromdurchflossener Leiter befindet sich offenbar in einem besonderen Zustand; ein Raum, in dem magnetische Wirkungen auftreten, wird (analog zum elektrischen Feld) magnetisches Feld genannt.

Das magnetische Feld wird, ebenso wie das elektrische Feld, durch Feldlinien charakterisiert. Solche Feldlinien können z. B. durch feinste Eisenteilchen (Eisenfeilspäne) dem Auge sichtbar gemacht werden. Die Feldlinien sind konzentrierte Kreise. Je nachdem, ob die Feldlinien parallel und in gleichem Abstand oder ob sie anders verlaufen, sind auch bei magnetischen Feldern homogene und inhomogene Felder zu unterscheiden.

### Magnetischer Fluß

Der magnetische Fluß ist ähnlich wie der elektrische Strom im gesamten Kreis mit gleicher Stärke vorhanden. Er ist in sich geschlossen und hat Stromcharakter, obwohl sich im magnetischen Kreis keine Teilchen bewegen, also nichts fließt.

Für den magnetischen Fluß gilt ähnlich wie für den elektrischen Strom der Knotenpunktsatz: An Flußverzweigungen ist die Summe aller Teilflüsse Null.

Wie bereits gesagt wurde, ist das Magnetfeld der durch Feldlinien darstellbare, besondere Zustand des Raumes. Die Summe aller einen bestimmten Querschnitt durchsetzenden Feldlinien ist der magnetische Fluß. Die positive Richtung des Flusses ist durch die Richtungspfeile der Feldlinien bestimmt. Der Zählpfeil des magnetischen Flusses ist daher mit dem ihn erzeugenden Strom über die Handregel oder die Rechtsschraube bestimmt.

## Magnetfeld und Induktion

Jeder elektrische Strom erzeugt in seiner Umgebung ein magnetisches Feld. Eine von einem Strom durchflossene Spule wird für die Dauer des Stromflusses zu einem Magneten. Ihr Nordpol wird, von einem auf ihm blickenden Beobachter aus gesehen, vom Strom im Gegensinne des Uhrzeigers<sup>1</sup> umkreist. Hat die Spule Windungen bei der Länge  $l$  und der Strom die Stromstärke  $I$  (Ampere), so ist die magnetische Feldstärke im Innern der Spule:

$$H = \frac{In}{l} \text{ (A/cm)}$$

(Im Elektromaschinenbau wird die magnetische Feldstärke vielfach auch in Amperewindungen je Zentimeter, Aw/cm, angegeben). Neben der magnetischen Feldstärke  $H$  unterscheidet man die magnetische Induktion  $B$ . Sie hat überall die gleiche Richtung wie die magnetische Feldstärke, ist aber eine andere physikalische Größe als diese. Wird in den Innenraum der Spule Eisen oder ein anderer ferromagnetischer Stoff von der Permeabilität  $\mu$  (für Eisen  $\mu = 2000$ ) gebracht, so erhöht sich die magnetische Induktion in ihm auf das  $\mu$ -fache. Die magnetischen Induktionslinien sind ohne Anfang und Ende in sich geschlossen. In der Luft unmittelbar vor dem Eisenkern hat die magnetische Induktion also denselben Wert. Da die Permeabilität in der Luft den Wert  $\mu = 1$  hat, ist nach der Beziehung  $\beta = \mu H$  auch die magnetische Feldstärke in der Luft sehr groß. Die Anzahl der durch eine Fläche hindurchtretenden magnetischen Induktionslinien bezeichnet man als magnetischen Fluß durch die Fläche; man mißt ihn im praktischen Meßsystem in Voltsekunden.

Die gegenseitige Verknüpfung zeitlich veränderlicher elektrischer und magnetischer Felder nennt man Induktion. Das 1832 von Faraday gefundene Induktionsgesetz besagt: Ändert sich der Betrag des magnetischen Flusses  $\Phi$ , der durch eine Leiterschleife tritt, so entsteht zwischen den Enden der Leiterschleife eine elektrische Spannung  $E$ .

$$E = \frac{d\Phi}{dt} \cdot n \cdot 10^{-8} \text{ (Volt)}$$

<sup>1</sup> im Gegensinne des Uhrzeigers — против часовой стрелки

Hier bedeutet  $\frac{d\varnothing}{dt}$  die zeitliche Änderung der Anzahl der durch die Leiterschleife tretenden Induktionslinien und  $n$  die Anzahl der Windungen der Drahtschleife;  $10^{-8}$  ist der Faktor für die Umrechnung vom elektromagnetischen ins elektrotechnische Maßsystem. Die Änderung  $\frac{d\varnothing}{dt}$  kann hervorgerufen werden:

- 1) indem ein permanenter Magnet auf die Schleife zu oder von ihr fortbewegt wird;
- 2) indem die Schleife auf einen ruhenden Magneten zu oder von ihm fortbewegt wird;
- 3) durch Drehung der Schleife;
- 4) durch Verbiegen der Schleife;
- 4) durch Schwächen oder Verstärken des magnetischen Felds.

#### FRAGEN ZUM TLXT

1. Was wird Magnetfeld genannt? 2. Was nennt man den magnetischen Fluß? 3. Was erzeugt jeder elektrische Strom in seiner Umgebung? 4. Was nennt man Induktion? 4. Wie sind die magnetischen Induktionslinien? 6. Was besagt das Induktionsgesetz?

#### § 5

**Wortschatz:** der Anker (-), der Drehstrom (= e), die Frequenz (-en), die Geschwindigkeit (-en), der Gleichstrom (= e), die Lamelle (-n), die Leitschleife (-n), der Schleifring (-e), die Spule (-n), der Querschnitt (-e), die Umdrehung (-en), der Wechselstrom (= e), der Wert (-e), der Widerstand (= e), die Windung (-en); anschließen, drehen, rotieren; senkrecht, konstant.

**Zur Wiederholung:** der Einfluß (= sse), der Nordpol, die Richtung (-en), das Schwächen, der Südpol, das Verstärken; bestimmen; periodisch.

## ÜBUNGEN

- I. Bilden Sie zusammengesetzte Substantive aus folgenden Substantiven. Als Grundwort gebrauchen Sie das Substantiv „die Form“. Übersetzen Sie die neugebildeten Substantive:

die Energie, die Erscheinung, die Bewegung, die Entwicklung, die Schwingung, die Welle

- II. Bilden Sie Substantive mit dem Suffix „-ung“ aus folgenden Verben. Übersetzen Sie diese Substantive:

rechnen, ändern, zeichnen, verstärken, bilden, umdrehen

- III. Gebrauchen Sie die Bedingungssätze mit der Konjunktion „wenn“. Übersetzen Sie die Sätze:

1. Wird in den Innenraum der Spule Eisen gebracht, so erhöht sich die magnetische Induktion. 2. Ändert sich der Betrag des magnetischen Flusses durch eine Leitschleife, so entsteht eine elektrische Spannung.

- IV. Schreiben Sie aus folgenden Sätzen die Gruppe des erweiterten Attributs aus. Übersetzen Sie die Sätze:

1. Eine von einem Strom durchflossene Spule wird für die Dauer des Stromflusses<sup>1</sup> zu einem Magneten. 2. Die Anzahl der durch eine Fläche hindurchtretenden magnetischen Induktionslinien bezeichnet man als magnetischen Fluß durch die Fläche. 3. Das Magnetfeld wird von einem mit Gleichstrom gespeisten Elektromagneten erzeugt. 4. Die auf elektrischen Geräten angegebenen Werte für Wechselspannung und -strom sind stets Effektivwerte.

- V. Übersetzen Sie folgende Sätze. Merken Sie sich die Übersetzung des Pronomens „man“ mit den Modalverben:

1. Den magnetischen Fluß muß man im praktischen Maßsystem in Voltsekunden messen. 2. Diese Formel kann man auch für Wechselstrom verwenden. 3. Da sich der Wechselstrom jedoch periodisch ändert, muß man zur Wechselstromstärke einsetzen.

- VI. Bilden Sie Sätze mit folgenden Wörtern:

leiten, das Magnetfeld, die Spannung, ändern, der Strom, fließen

---

<sup>1</sup> für die Dauer des Stromflusses — на время прохождения тока

## VII. Bilden Sie Sätze mit folgenden Redewendungen:

1. zur Verfügung stehen, 2. unter gewissen Umständen, 3. Maßnahmen treffen.

## VIII. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

1. Преобразование электрической энергии в механическую происходит в электродвигателе. 2. Из механической энергии можно получить электрическую. 3. Для этого используются генераторы. 4. Направление тока определяется по правилу 3-х пальцев для правой руки.

IX. Lesen Sie den Text „Stromerzeugung“ (S. 102). Bestimmen Sie den Hauptgedanken in den ersten drei Abschnitten.

X. Übersetzen Sie den Text mit dem Wörterbuch:

### Stromerzeugung Wechselstrom

**Erzeugung vom Wechselstrom.** In einer Drahtschleife, die in einem Magnetfeld gedreht wird, entsteht nach dem Induktionsgesetz eine Spannung, die einen elektrischen Strom fließen läßt, wenn die von den Bürsten abgehenden Leitungen durch einen Verbraucher geschlossen sind. Die Richtung des Stromes wird nach der Dreifingerregel für die rechte Hand bestimmt.

Nach dieser geben Daumen, Zeigefinger und Mittelfinger der rechten Hand, wenn sie senkrecht zueinander gehalten werden, die Richtung von Ursache, Vermittlung und Wirkung der Induktion an. Im schematischen Bild des Generators ist die Ursache die durch die Drehung der Schleife entstehende Bewegung des unteren Leiterstückes nach links (Daumen), die Vermittlung ist das Magnetfeld vom Nord zum Südpol (Zeigefinger), die Wirkung aber der entstandene Induktionsstrom, der also unten nach hinten fließt (Mittelfinger). Im oberen Schleifenstück fließt der Strom nach vorn. Da jedes Schleifenstück über einen Schleifring stets mit derselben Bürste verbunden ist, ändert der Strom nach jeder halben Umdrehung seine Richtung; er heißt deshalb Wechselstrom. Eine genauere Untersuchung zeigt, daß sich die Spannung wie die Sinusfunktion des Drehwinkels ändert.

Auf diesem Prinzip beruhen die Wechselstromgeneratoren. Sie haben zur Erhöhung der Spannung viele Leiter-schleifen, die eine Wicklung auf dem mit konstanter Drehge-

schwindigkeit rotierenden Anker bilden. Das Magnetfeld wird von einem mit Gleichstrom gespeisten Elektromagneten erzeugt.

**Frequenz des Wechselstroms.** Nach einer vollen Umdrehung des Ankers wiederholt sich der Spannungsverlauf in gleicher Weise. Die Zeitspanne, in der alle Spannungswerte einmal angenommen werden, heißt Periode. Sie setzt sich aus zwei Wechseln zusammen. Die Zahl der in einer Sekunde durchlaufenen Perioden heißt Frequenz und wird in Hertz (Hz) angegeben. Der im Haushalt übliche Wechselstrom hat eine Frequenz von  $f = 50$  Hz.

**Effektivwert des Wechselstroms.** Die von einem Gleichstrom  $I$  (Ampere) während der Zeit  $t$  (Sekunden) in einem Widerstand der Größe  $r$  (Ohm) erzeugte Wärmemenge beträgt nach Joule  $Q = ci^2rt$  (cal). Hier hat die Konstante  $c$  den Wert 0,239 cal/Ws. Die erzeugte Wärmemenge ist also dem Quadrat der Stromstärke proportional. Die Formel gilt grundsätzlich auch für Wechselstrom. Da sich der Wechselstrom jedoch periodisch ändert, muß man zur Wechselstromstärke einsetzen. Dieser ist, wie man an Hand einer graphischen Darstellung leicht nachweisen kann, gleich  $\frac{I^2}{2}$ , wobei man unter  $I$  den Spitzen- oder Scheitelwert<sup>1</sup> des Wechselstroms versteht. Zieht man hieraus die Wurzel, so ergibt sich der quadratische Mittelwert, auch die effektive Stromstärke  $I_e$  des Wechselstroms genannt:

$$I_e = \frac{1}{2} \sqrt{2I_{sp}} = 0,7071_{sp}$$

Ein Wechselstrom mit dem Scheitelwert  $I$  hat die gleiche thermische Wirkung wie ein Gleichstrom der Stromstärke.

$I_e = \frac{1}{2} \sqrt{2I_{sp}}$  Das gleiche, was für den Strom gesagt wurde, gilt auch für die Spannung.

Die auf elektrischen Geräten (einschließlich Meßinstrumenten) angegebenen Werte für Wechselspannung und -strom sind stets Effektivwerte.

Anstatt Gleich- und Wechselstrom hinsichtlich ihrer thermischen Wirkung zu vergleichen, kann man auch ihre chemi-

---

<sup>1</sup> Spitzen- oder Scheitelwert — максимум или максимальное значение



sche Wirkung zum Ausgangspunkte eines Vergleichs nehmen. Man kommt dann zum elektrolytischen Mittelwert  $I_{el}$ , und es besteht jetzt die Beziehung  $I_{el} = 0,6371_{sp}$ .

## Drehstrom

**Erzeugung von Drehstrom.** Als Drehstrom bezeichnet man drei um jeweils  $120^\circ$  phasenverschobene Wechselströme gleicher Spannung (Dreiphasenstrom), die miteinander verkettet sind. Er wird „Drehstrom“ genannt, weil er magnetische Drehfelder erzeugen kann. Die Drehspannungserzeugung ist der Wechselspannung sehr ähnlich. Nur werden hier auf dem Anker statt einer drei um  $120^\circ$  versetzte Spulen feststehend angeordnet<sup>1</sup>, vor denen ein homogenes Magnetfeld (M) mit konstanter Geschwindigkeit kreist. Die dadurch in den Spulen induzierten Spannungen werden von drei Leiterpaaren abgenommen und können drei getrennte Stromkreise versorgen.

**Verkettung der Phasen.** Vor Verkettung spricht man, wenn Felder oder Stromkreise in Wechselbeziehung zueinander stehen. Nach dem Induktionsgesetz besteht z. B. eine Verkettung zwischen einem elektrischen und einem magnetischen Feld. Verkettet man die Stromkreise dreier Akkuzellen von je 2 V, so stehen drei verschiedene Spannungen zur Verfügung, und an Stelle von 6 Leitungen sind nur 4 nötig.

Auch die drei Phasen eines Drehstromgenerators werden verkettet; man verwendet Stern- und Dreieckschaltung.

- a) Sternschaltung. Die Anfänge der Spulen werden an je einen Phasenleiter angeschlossen und die Enden untereinander im Sternpunkt verbunden. Man spricht in diesem Fall von einem Dreileitersystem in Sternschaltung. Wird jedoch der Sternpunkt ebenfalls nach außen geführt, so erhält man ein Drehstromvierleitersystem. Der Stern- oder Mittelpunktleiter wird nur dann vom Strom durchflossen, wenn die Phasen ungleichbelastet sind. Der hierbei auftretende Ausgleichstrom ist jedoch meist sehr gering, und der Querschnitt dieses Leiters kann deshalb kleiner sein.
- b) Dreieckschaltung. Hier werden die drei Spulen zum Dreieck in Reihe geschaltet, so daß der Anfang der einen

---

<sup>1</sup> feststehend angeordnet — закреплены неподвижно

mit dem Ende der anderen jeweils verbunden ist. So geschaltete Drehspannungserzeuger liefern ein Dreileitersystem in Dreieckschaltung.

Bezeichnet man die an den Enden einer Wicklung liegende Spannung mit  $U_w$  bzw. den in der Wicklung fließenden Strom mit  $I_w$  und die zwischen zwei Phasenleitern liegende Spannung mit  $U_p$  bzw. den im Phasenleiter fließenden Strom mit  $I_p$ , so ergeben sich für Stern- und Dreieckschaltung folgende Werte:

Verkettung	Spannung	Strom
Stern	$U_p = 3 U_w$	$I_p = I_w$
Dreieck	$U_p = V_w$	$I_p = 3 I_w$

Die Sternschaltung mit Stern- oder Mittelpunktleiter ist zu bevorzugen, da sie gestattet, zwei verschieden große Spannungen  $U$  und  $U_w$  anzunehmen. Die gebräuchlichsten Werte für Niederspannungsnetze sind 220/380 V.

### Gleichstrom

**Erzeugung von Gleichstrom.** In einer in einem homogenen Magnetfeld rotierenden Leitschleife wird ein Wechselstrom induziert. Verbindet man Anfang und Ende der Schleife mit je einer isolierten Lamelle eines Schleifrings (Kommutator), so fließt der Strom bei geeigneter Bürstenstellung jeweils in die andere Bürste, wenn er seine Richtung ändert.

An den Bürsten wird durch den Kommutator Gleichstrom entnommen, der allerdings in seiner Stärke noch schwankt: pulsierender Gleichstrom. Durch mehrere gegeneinander versetzte Wicklungen erhält man einen Strom, der durch Überlagerung der einzelnen positiven Halbwellen in um so geringeren Grenzen schwankt, je größer die Anzahl der Wicklungen ist.

**Gleichstromgenerator.** Gleichstromgeneratoren werden allgemein als Außenpolmaschinen gebaut. Man benennt sie grundsätzlich nach der Schaltung von Anker und Feldwicklung: 1) fremderregter Generator, in dem durch Änderung des Erregerstroms die erzeugte Spannung reguliert werden kann; 2) Reihenschlußgenerator, in dem die Spannung mit der Belastung steigt; 3) Nebenschlußgenerator, der für wechselnde Belastung gut geeignet ist; 4) Doppelschlußgenerator, ein Generator für stark schwankende Belastung.

## FRAGEN ZUM FEXT

1. Was entsteht in einer Drahtschleife? 2. Wie wird die Richtung des Stromes bestimmt? 3. Was heißt Periode? 4. Was heißt Frequenz? 5. Wie wird Frequenz angegeben? 6. Was bezeichnet man als Drehstrom? 7. Wann spricht man von der Verkettung der Phasen? 8. Warum ist die Sternschaltung mit Sternpunkt- oder Mittelpunktleiter zu bevorzugen? 9. Welche Arten von Generatoren sind Ihnen bekannt? 10. Wonach benennt man die Gleichstromgeneratoren?

## § 6

**Wortschatz:** der Anlaßwiderstand ( $\approx e$ ), das Anzugsmoment (-e), der Doppelschluß ( $\approx sse$ ), die Drahtschleife (-n), das Drehfeld (-er), die Drehrichtung (-en), die Drehung (-en), die Drehzahl (-en), die Feldspule (-n), der Kurzschlußring (-e), der Läufer (-), der Nebenschluß ( $\approx sse$ ), der Reihenschluß ( $\approx sse$ ), der Ständer (-), die Umlaufzahl (-en), das Wechselfeld (-er), die Winkelgeschwindigkeit (-en); erregen, ordnen, vertauschen.

**Zur Wiederholung:** der Antrieb (-e), der Aufbau, die Beziehung (-en), die Dreifingerregel, die Kraftlinie (-n), die Induktion; aufbauen, ersetzen, induzieren, zuführen.

## ÜBUNGEN

I. Bilden Sie Adjektive mit dem Suffix „-bar“ aus folgenden Verben. Übersetzen Sie die Verben und die Adjektive:

drehen, erregen, leiten, umkehren

II. Übersetzen Sie folgende Sätze. Merken Sie sich den Unterschied in der Übersetzung der Prädikate:

1. Elektromotoren sind grundsätzlich wie Generatoren aufgebaut. 2. In Elektromotoren wird die elektrische Energie zugeführt und in mechanische Arbeit umgewandelt. 3. Ein permanenter Magnet wird in einem Drehfeldständer drehbar angewendet. 4. Der Gleichstrom wird über zwei Schleifringe

geführt. 5. Für Betriebe mit Wechselstrom sind die Erregerpole aus Blechen ausgebaut. 6. Die Synchronkleinstmotoren werden mit Wechselstrom betrieben.

### III. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

1. Den Induktionsmotor erhält man, wenn man das Polrad durch einen Läufer mit einer Dreiphasenwicklung ersetzt. 2. Nach Einschalten des Ständerstroms bildet sich im Ständer ein Drehfeld. 3. Seine Kraftlinien schneiden die Läuferwicklung und induzieren in ihr einen Strom. 4. Die Drehstromkondensatoren besitzen Gleichstromanker mit Kommutator, dem der Drehstrom zugeführt wird. 5. Kleinstmotoren heißen Universalmotoren. 6. Sie finden in Staubsaugern und Ventilatoren Verwendung.

### IV. Übersetzen Sie folgende Sätze. Beachten Sie den Gebrauch des Infinitivs:

1. Prinzipiell genügt es, die Drehstromwirkung durch einen Käfig zu ersetzen. 2. Die hohe Entwicklung der modernen Technik gestattete es, komplizierte Aufgaben der Elektrotechnik zu bewältigen.

### V. Übersetzen Sie mündlich:

1. Die Vergrößerung der Kapazitäten der Generatoren ist von großer Bedeutung. 2. Die Energieversorgung der neugebauten Industriezentren Sibiriens steht im Mittelpunkt der sowjetischen Energetik. 3. Generatoren werden von Dampf- oder Wasserturbinen in Gang gesetzt. 4. Wenn man an Stelle des Polrads einen Läufer verwendet, so erhält man den sogenannten Induktionsmotor.

### VI. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

1. Преобразование электрической энергии в механическую происходит в электромоторах. 2. Крупные двигатели имеют КПД свыше 90%. 3. В генераторах индуцируется напряжение, которое определяет направление тока. 4. Вращающий момент движения постоянного тока зависит от силы поля, от числа витков и от напряжения. 5. Различают 3 вида моторов: шунтовые моторы, моторы с последовательным включением и компаундные моторы. 6. Электрический ток образует электрическое поле. 7. Катушка, через которую проходит ток, становится магнитом.

- VII. Finden Sie im Text „Elektrische und mechanische Energie“ (S. 108) alle zusammengesetzten Substantive mit dem Bestimmungswort „die Energie“. Übersetzen Sie sie.
- VIII. Analysieren Sie den ersten Satz aus dem Text „Drehstrommotoren“ (S. 110), „Entstehung des Drehfeldes“ (S. 110).
- IX. Schreiben sie aus dem Text „Repulsionsmotor“ (S. 112) drei Attributsätze aus, unterstreichen Sie das Relativpronomen und bestimmen Sie die Zahl und das Geschlecht desselben.
- X. Finden Sie im Text „Synchronmotoren“ (S. 110) zwei Sätze mit Infinitivgruppen mit „um ... zu“. Übersetzen Sie diese Sätze schriftlich.
- XI. Lesen Sie den Text „Die Umformung elektrischer Energie in mechanische“ (S. 108) und betiteln Sie jeden Absatz.
- XII. Übersetzen Sie die Texte mit dem Wörterbuch:

### **Elektrische und mechanische Energie** **Die Umformung elektrischer Energie in mechanische**

Die Umformung elektrischer Energie in mechanische erfolgt in Elektromotoren und in geringerem Maße in Elektromagneten. In beiden werden elektromagnetische Wirkungen ausgenutzt. Die Energieverluste, das sind die Energiebeträge, die nicht in die gewünschte Energieform umgewandelt werden, bestehen hauptsächlich aus Stromwärme- und Reibungsverlusten. Große Motoren haben Wirkungsgrade über 90%, bei kleinen Motoren liegen sie niedriger.

Diese Energieumformung ist umkehrbar, d.h. man kann aus mechanischer Energie elektrische gewinnen. Meistens werden hierzu Generatoren benutzt, die in ihrem Aufbau den Motoren ähnlich sind und ihrerseits z.B. von Dampf- oder Wasserturbinen angetrieben werden.

Elektromotoren sind grundsätzlich wie Generatoren aufgebaut, nur laufen die physikalischen Vorgänge hier umgekehrt. In Elektromotoren wird elektrische Energie zugeführt und in mechanische Arbeit umgewandelt.

Beim Generator wird in der Drahtschleife infolge Drehung im magnetischen Feld eine Spannung induziert, die auch die Richtung des Stromes bestimmt. Der Strom der Drahtschleife entwickelt ein Drehmoment, das dem Antriebsmoment entgegenwirkt und von diesem überwunden wird (Lenzsche Regel).

Wir erhalten den Motor, wenn wir der Drahtschleife Strom von außen zuführen und das durch den Strom im magnetischen Feld entstehende Drehmoment zum Antrieb ausnutzen. Die Drehrichtung der Schleife im Motorbetrieb ist dann notwendigerweise die umgekehrte der Antriebsdrehrichtung des Generatorzustandes.

Dasselbe Ergebnis erhält man nach der Dreifingerregel für die rechte Hand, nach der der Daumen jetzt nach vorn (Ursache), der Zeigefinger (Vermittlung) wieder nach oben und der Mittelfinger (Wirkung) nach links zeigen.

Führt man dem Anker über einen in zwei Lamellen unterteilten Kommutator Gleichstrom zu, so entsteht eine ununterbrochene Drehbewegung, weil der Strom und damit die Kraft jeweils ihre Richtung ändern, wenn die Schleife sich über die horizontale Lage weg dreht. Deshalb kann dem Anker über Schleifringe auch Wechselstrom zugeführt werden, wenn dieser bei horizontaler Lage der Schleife durch Null geht und wenn seine Periode gleich der Zeitspanne einer Umdrehung des Ankers ist.

## Gleichstrommotoren

Die Kraft, die im Gleichstrommotor den Anker dreht, hängt ab von der Stärke des Feldes, von der Anzahl der Leiterschleifen (Windungen) und von der angelegten Spannung. Im Motor wirkt die induzierte Ankerspannung der angelegten Netzspannung. Beim Einschalten des Motors darf, solange noch nicht die volle Drehzahl erreicht ist, auch nicht die volle Netzspannung unmittelbar an den Anker gelegt werden. Man legt daher Anlaßwiderstände vor den Anker, die stufenweise mit steigender Drehzahl wieder abgeschaltet werden.

Entsprechend dem Aufbau und der Schaltung von Anker und Feldspulen unterscheidet man drei Arten von Motoren:

1. Nebenschlußmotor, in dem die Feldwicklung im Nebenschluß, d.h. parallel zum Anker liegt;
2. Reihenschlußmotor, bei dem Feldwicklung und Anker hintereinander geschaltet sind;
3. Doppelschlußmotor, der zwei Erregerwicklungen, eine in Nebenschluß und eine in Reihenschluß zum Anker besitzt.

## Drehstrommotoren

**Entstehung des Drehfeldes.** Schickt man durch drei in Stern oder Dreieck geschaltete Feldspulen Drehstrom, so erzeugt jede Spule für sich ein magnetisches Wechselfeld. In der Gesamtwirkung ergeben aber die drei Wechselfelder ein rotierendes Feld (Drehfeld), das praktisch konstant bleibt und mit konstanter Winkelgeschwindigkeit umläuft. Je drei Feldspulen bilden ein Polpaar. Ordnet man für jede der drei Phasen in entsprechendem Abstand am Umfang mehrere Feldspulen an, so kann damit eine Erhöhung der Polzahl erreicht werden. Werden am Klemmbrett zwei Anschlüsse miteinander vertauscht, so ändert sich die Drehrichtung des Feldes. Die Umlaufzahl des Drehfeldes errechnet sich aus der Beziehung  $n = \frac{60f}{p}$ , worin  $f$  die Frequenz des Drehstroms und  $p$  die Polpaarzahl ist.

## Synchronmotoren

Ist in einem Drehfeldständer ein permanenter Magnet drehbar angeordnet, so wird er vom umlaufenden Magnetfeld mit gleicher Drehzahl mitgenommen. Eine bessere Leistung kann erreicht werden, wenn der permanente Magnet (Dauermagnet) durch einen gleichstromgespeisten Elektromagneten ersetzt wird. Bei mehrpoligen Maschinen ist der Rotor also ein Polrad. Der Gleichstrom wird über zwei Schleifringe geführt. Im Gegensatz zur Gleichstrommaschine ist jetzt der Ständer der Anker. Synchronmotoren haben nur eine starre Drehzahl.

Um Wirbelströme zu vermeiden, baut man alle unmittelbar von Spulen umgebenen Eisenteile des Motors aus dünnen, gegeneinander isolierten Blechen auf.

Synchronkleinstmotoren besitzen als Polrad einen Dauermagneten, benötigen also keine Gleichstromerregung. Sie werden mit Wechselstrom betrieben und für kleine Drehmomente verwendet, wie sie Uhren, Plattenspieler, Zeitschalter u. dgl. erfordern. Die Kleinstmotoren haben ein stehendes Wechselfeld und laufen von selbst nicht an. Sie werden entweder angeworfen, oder es wird in ihnen durch eine Phasenverschiebung ein Drehfeld erzeugt.

## Asynchronmotoren

Ersetzt man das Polrad durch einen Läufer mit einer dem Ständer gleichwertigen Dreiphasenwicklung, dann erhält man den sogenannten Induktionsmotor. Nach Einschalten des Ständerstroms bildet sich dort ein Drehfeld. Seine Kraftlinien schneiden die Läuferwicklung und induzieren in ihr einen Strom, der nach der Lenzschen Regel die Bewegung des Drehfeldes zu hemmen sucht.

Die Drehzahl des Läufers erreicht aber die des Drehfeldes nicht, da bei synchronem Lauf keine Feldlinien von der Ankerwicklung geschnitten werden und das auf dem Anker ausgeübte Drehmoment Null ist. Im stationären Zustand stellt sich daher eine solche Drehzahldifferenz ein, daß das den Anker antreibende Drehmoment gleich dem zu überwindenden Bremsmoment der Belastung und Lagerreibung ist. Der Schlupf beträgt zwischen Leerlauf und Vollast etwa 0,5 bis 6% der Drehfelddrehzahl. Wegen dieser Schlüpfung, die einen nicht synchronen Lauf darstellt, werden Elektromotoren dieser Bauart Asynchronmotoren genannt.

Prinzipiell genügt es, die Drehstromwirkung durch einen Käfig zu ersetzen. Jede Rotornut erhält einen Stab (Kupfer oder Aluminium). An den beiden Stirnseiten werden die Stäbe durch Kurzschlußbringe verbunden (Käfigläufer). Während man den Läufer mit einer vollständigen Dreiphasenwicklung, ähnlich wie bei der Gleichstrommaschinen, mit einem Anlasser in Betrieb setzt, ist das beim Käfigmotor nicht mehr möglich. Um die hohen Anlaufströme zu vermeiden, wird auf der Ständerseite ein Sterndreieckschalter eingesetzt.

## Drehstromkommutatoren

Drehstromkommutatoren besitzen Gleichstromanker mit Kommutator, dem der Drehstrom über drei (oder sechs) Bürsten zugeführt wird. Ihre Drehzahl ist in weiten Grenzen (im allgemeinen im Verhältnis 1 : 3) durch Verstellen der Bürsten oder durch besondere Regeltransformatoren regelbar. Je nach der Schaltung der Anker- und Statorwicklung unterscheidet man Drehstromkommutatormotoren mit Reihen- und solche mit Nebenschlußverhalten. Die ersten haben ein hohes Anzugsmoment. Da ihre Drehzahl bei fester Bürstenstellung mit abnehmender Belastung steigt, dürfen sie



nicht im Leerlauf betrieben werden. Bei den Nebenschlußmotoren dagegen ist die Drehzahl bei fester Bürstenstellung nahezu unabhängig von der Last.

## Einphasenmotoren

Man versteht unter Einphasenmotoren Einphasenkommutatormotoren und Einphaseninduktionsmotoren.

**Einphasenreihenschlußmotor (Hauptschlußmotor).** Werden bei einem Gleichstrommotor beide Zuleitungen vertauscht, so ändert sich seine Drehrichtung nicht, da Erregung und Läufer gleichzeitig die Pole wechseln. Es ließe sich also jeder Gleichstrommotor auch mit Wechselstrom antreiben (betreiben). Man macht jedoch davon nur beim Hauptschlußmotor Gebrauch. Dabei ist darauf zu achten<sup>1</sup>, daß für den Betrieb mit Wechselstrom auch die Erregerpole aus Blechen ausgebaut sein müssen. Der Hauptschlußmotor hat ein starkes Anlaufmoment, während seine Drehzahl mit steigender Belastung abnimmt. Er eignet sich gut für Hebezeuge und elektrische Bahnen. Wie der Gleichstromhauptschlußmotor kann auch er in unbelastetem Zustand arbeiten.

Kleinstmotoren, die bei gleicher Bauweise mit Gleich- oder Wechselstrom angetrieben werden können, heißen Allstrom- oder Universalmotoren. Sie finden in Staubsaugern, Ventilatoren u.a. Verwendung.

## Repulsionsmotor

Im Repulsionsmotor wird nur der Erregerwicklung (Ständer) Wechselstrom zugeführt. Der Anker (Läufer) ist wie beim Gleichstrommotor mit einem Kollektor ausgerüstet, dessen sich gegenüberstehende Bürsten kurzgeschlossen sind. Das in der Erregerwicklung entstehende Wechselfeld induziert in der Läuferwicklung Spannungen, die denen in den Ständerwicklungen jeweils entgegengesetzt sind. Stehen die Bürsten in einer Ebene senkrecht zur Feldrichtung (neutrale Zone), so heben sich diese Spannungen in den beiden Hälften des Läufers auf; es fließt kein Läuferstrom. Dreht man aber die Bürsten aus der neutralen Zone heraus, so fließt im Läu-

---

<sup>1</sup> ist darauf zu achten — нужно обращать внимание на то ...

fer ein Strom, der mit derselben Frequenz wie das erregende Feld seine Richtung ändert. Das entstehende Drehmoment ist der Verstellrichtung der Bürsten entgegengesetzt gerichtet. Läuferstrom, Drehmoment und Drehzahl nehmen zu, je weiter die Bürsten aus der neutralen Zone verschoben werden. Dieser Motor kann also leicht angelassen und geregelt werden.

Repulsionsmotoren haben ein großes Anzugsmoment. Ihre Drehzahl schwankt je nach der Belastung. Sie dürfen nicht unbelastet laufen. Kleinstmotoren mit einer Leistung von etwa hundertdreißig Watt werden beispielsweise als Nähmaschinenmotoren eingesetzt.

### **Anwurfmotor**

Der Anwurfmotor hat einen Kurzschlußläufer, ist also wie ein Asynchronmotor aufgebaut. Er hat keine Hilfswicklung und läuft deswegen nicht von selbst an. Durch Anwerfen von Hand<sup>1</sup> muß seine Drehzahl erst in die Frequenz des stehenden Wechselfeldes hineingebracht werden; dann läuft er selbständig weiter. Sein Drehsinn hängt deshalb nur von der Anwurfrichtung ab. Die Drehzahl ist nicht regulierbar. Infolge des einfachen Aufbaus ist der Motor für Kleingewerbe und Haushalt besonders geeignet. Sein Wirkungsgrad ist etwas kleiner als der des Drehstromsynchronmotors. Er wird für Leistungen bis etwa 1 kW gebaut.

### **Kondensatormotor**

Bei den Kondensatormotoren erzeugt man ein Drehfeld durch eine Hilfswicklung (Hilfsphase), in der der Strom gegenüber der Hauptwicklung um etwa 90° phasenverschoben ist. Die Phasenverschiebung wird durch einen in Reihe zur Hilfswicklung geschalteten Kondensator hergestellt. Die Kondensatormotoren haben Kurzschlußläufer, sind nicht drehzahlregelbar<sup>2</sup>, zeigen Nebenschlußverhalten und haben bessere Betriebseigenschaften als Anwurfmotoren. Sie werden

---

<sup>1</sup> von Hand — вручную

<sup>2</sup> sind nicht drehzahlregelbar — у них не регулируется число оборотов

ebenfalls nur für kleine Leistungen gebaut. Man unterscheidet:

**Motor mit Anlaufkondensator.** Die mit einem Kondensator in Reihe geschaltete Hilfsphase wird nach dem Einlaufen in die synchrone Drehzahl durch einen Fliehkraftregler abgeschaltet. Das Anlaufmoment ist etwa zweieinhalbmal so groß wie das Nennmoment;

**Motor mit Doppelkondensator.** Bei Inbetriebsetzung des Motors spricht der Anlaßschalter infolge des hohen Kurzschlußstroms der Hauptphase an und führt der Hilfsphase über den Anlaßkondensator Spannung zu. In dem sich jetzt aufbauenden Drehfeld läuft der Motor an. Ist Synchronlauf erreicht, so wird der Anlaßkondensator infolge Stromverminderung in der Hauptphase abgeschaltet, der Betriebskondensator mit kleinerer Kapazität bleibt jedoch eingeschaltet. Das Anlaufmoment beträgt das etwa 1,5fache des Nennmoments. Der Betriebskondensator verbessert den Leistungsfaktor des Motors bis auf 0,95.

**Motor mit Betriebskondensator.** Dieser Motor arbeitet beim Anlauf und im Betrieb mit Kondensator und Hilfsphase. Das Anlaufmoment erreicht hierbei jedoch nur etwa  $\frac{1}{3}$  des Nennwertes.

## FRAGEN ZU DEN TEXTEN

1. Wozu werden die Generatoren benutzt?
2. Welche Arten von Motoren unterscheidet man, entsprechend dem Aufbau und Schaltung von Anker und Feldspulen?
3. Wovon hängt die Kraft ab, die im Gleichstrommotor den Anker dreht?
4. Mit welchem Strom werden Synchronkleinstmotoren betrieben?
5. Wo werden die Synchronkleinstmotoren verwendet?
6. Welchen Gleichstromanker besitzen Drehstromkommutatoren?
7. Was versteht man unter Einphasenmotoren?
8. Wovon hängt die Drehzahl in den Repulsionsmotoren ab?
9. Welche Motoren unterscheidet man unter Kondensatormotoren?
10. Welche Motoren heißen Universalmotoren?

## IV. MASCHINENBAU

### § 1

**Wortschatz:** die Abmessung (-en), die Achse (-n), die Adhäsion, der Bolzen (-), das Gewinde (-), der Keil (-e), die Kohäsion, die Kupplung (-en), das Lager (-), die Mutter (-n), das Netz (-e), der Niet (-e), die Oberfläche (-n), das Rad (=er), die Schraube (-n), der Zahn (=e); kleben, lösen, übersetzen, warten.

**Zur Wiederholung:** die Arbeitsmaschine (-n), der Koeffizient (-e), die Kraft (=e), die Kraftmaschine (-n), das Maschinenelement (-e), der Werkstoff (-e); antreiben, übertragen, verbinden, zerstören.

### ÜBUNGEN

I. Bestimmen Sie, von welchen Verben folgende Substantive gebildet sind. Übersetzen Sie diese Substantive:

der Bau, der Anschluß, der Fall, der Gang, der Schlag, der Abstand.

II. Übersetzen Sie, beachten Sie dabei die Bedeutung der Konjunktionen:

1. Wenn man die Arbeitsproduktivität in allen Zweigen der Industrie steigern will, muß man die weitgehende Automatisierung der Produktion einführen. 2. Die Automatisierung ist noch nicht in jedem Betrieb eingeführt, wenn sie auch stets die Arbeit erleichtert. 3. Als man die Dampfmaschine gebaut hatte, begann eine neue Ära in der Technik.

III. Übersetzen Sie folgende Sätze, beachten Sie dabei die Verben im Passiv:

1. Alle Maschinen werden nach ihrer Aufgabe in Kraftmaschinen, Arbeitsmaschinen und elektrische Maschinen eingeteilt. 2. Maschinenelemente zum Verbinden werden auch

Verbindungselemente genannt. 3. Lösbare Verbindungen werden durch Schrauben, Muttern, Splinte, Keile, Zylinder und Kegelstifte hergestellt. 4. Achsen waren nur auf Biegung beansprucht worden. 5. Maschinen mit großen Abmessungen werden vom Schwermaschinenbau gefertigt werden.

IV. Übersetzen Sie, beachten sie dabei die Attribute, die durch das Partizip I mit „zu“ ausgedrückt sind:

1. Die zu verbindenden Maschinenelemente müssen aus einem Metall bestehen. 2. Die einzuführende Automatisierung wird die Arbeit bedeutend erleichtern. 3. Das große in diesem Jahr zu errichtende Maschinenwerk wird neue Typen von Kraftmaschinen liefern.

V. Übersetzen Sie mündlich:

1. Maschinen haben die Aufgabe, die in der Natur vorhandene Energie **nutzbar zu machen**. 2. Dieses Maschinenbauwerk wurde vor zwei Jahren **in Gang gesetzt**. 3. Verbindungselemente **sind** in allen Gebieten der Technik **von großer Bedeutung**. 4. Die automatischen Werkbänke entheben den Menschen einer monotonen Arbeit.

VI. Bilden Sie Sätze mit folgenden Ausdrücken:

zur Verfügung stehen, dienstbar machen, in Gang setzen, in Bewegung setzen.

VII. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

1. In dieser Maschine sind die Verbindungen durch die Vernietung hergestellt. 2. Muttern werden gegen Lösen gesichert. 3. Die Nietverbindung ist gegen Lösen gut versichert. 4. Der Kranz ist **glatt** oder als Wellenkranz ausgebildet. 5. Die Ingenieure werden auch an der Fernfakultät ausgebildet.

VIII. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

1. В Советском Союзе большое внимание уделяется тяжелому машиностроению. 2. Студенты изучают детали машин. 3. К деталям машин относятся: гайки, болты, оси, подшипники, рычаги и другие. 4. Машины принято подразделять на машины-двигатели, рабочие машины и электрические машины. 5. Машины-двигатели превращают имеющуюся в природе энергию в полезную механическую энергию. 6. Рабочие машины выполняют определенную работу, используя механическую энергию.

IX. Finden Sie im Text „Aufgaben und Bedeutung der Maschinen“ (S. 117) alle Verben mit trennbaren Präfixen. Übersetzen Sie diese Verben.

X. Lesen Sie den Text „Aufgaben und Bedeutung der Maschinen“ (S. 117) und beantworten Sie die Frage:

Wie werden alle Maschinen eingeteilt?

XI. Übersetzen Sie die Texte mit dem Wörterbuch:

### Aufgaben und Bedeutung der Maschinen

Alle Zweige der Wirtschaft, wie Metallurgie, Bergbau, Landwirtschaft, Verkehrswesen u.a. können die heutigen Bedürfnisse der Menschheit nur mit Maschinen befriedigen.

Maschinen haben die Aufgaben, die in der Natur vorhandene Energie nutzbar zu machen, oder bestimmte Arbeiten zu verrichten. Einzelne ihrer Teile vollführen dabei regelmäßige, zwangsläufige Bewegungen. Apparate erfüllen ihre Aufgaben ohne regelmäßige, zwangsläufige Bewegung ihrer Teile. Vielfach besitzen sie überhaupt keine bewegten Teile. Gerät ist ein Sammelbegriff für Gebrauchsgegenstände, oft mit elektrischem oder anderem Anschluß an ein Energienetz (z. B. Kochherde, Heißwasserspeicher). Auch feinmechanische Erzeugnisse<sup>1</sup>, wie Mikroskope, Fernrohre, Meßzeuge, nennt man Geräte. Maschinen mit großen Abmessungen werden vom Schwermaschinenbau, die anderen vom allgemeinen Maschinenbau gefertigt.

**Einteilung der Maschinen.** Alle Maschinen werden nach ihrer physikalischen Aufgabe eingeteilt in Kraftmaschinen, Arbeitsmaschinen und elektrische Maschinen. Kraftmaschinen wandeln eine in der Natur vorkommende Energie in nutzbare mechanische Energie um. Mitunter werden sie als Motoren bezeichnet. Arbeitsmaschinen verrichten mittels mechanischer Energie bestimmte Arbeiten. Sie werden stets mittelbar oder unmittelbar von Kraftmaschinen, in Ausnahmefällen von Hand angetrieben. Elektrische Maschinen haben die Aufgabe, elektrische Energie zu erzeugen oder umzuformen, in mechanische Energie umzuwandeln oder die Leistung zu verbessern.

### Maschinenelemente

Maschinenelemente sind die Einzelteile der Maschine (wie Schrauben, Muttern, Achsen, Zahnräder) und funk-

---

<sup>1</sup> feinmechanische Erzeugnisse — изделия точной механики

tionsmäßig selbständige, zusammengesetzte Teile von Maschinen (wie Kupplungen, Lager, Armaturen).

Gestaltet werden die Maschinenelemente vorwiegend unter den Gesichtspunkten der Verwendung, der Fertigung, der Werkstoffeinsparung sowie der Montage und Funktion.

### **Maschinenelemente zum Verbinden**

Maschinen und Aggregate werden aus vielen Einzelteilen und Baugruppen zusammengesetzt. Die Einzelteile können auf unterschiedliche Art zusammengefügt werden. Dazu sind vielfältige Verfahren notwendig. Elemente, die Maschinenteile miteinander verbinden, nennt man Verbindungselemente.

Je nachdem, ob die Verbindung durch Niete, Schrauben, Keile, Paßfedern, Kleben, Schweißen usw. hergestellt wird, liegt eine Niet-, Schrauben-, Keil-, Paßfeder-, Klebe- oder Schweißverbindung vor. Obwohl beispielsweise bei Klebe- oder Schweißverbindungen keine besonderen Teile benötigt werden, zählt man diese Verfahren trotzdem zu den Verbindungselementen.

Verbindungselemente übertragen wie alle Maschinenteile bestimmte Kräfte. Je nach Größe der angreifenden Kräfte müssen sie unterschiedlich bemessen werden. Es genügt aber, sie in bestimmten Abstufungen herzustellen. Diese Abstufungen sind standardisiert. Verbindungselemente werden in allen Gebieten der Technik in großer Zahl benötigt. Ihre wirtschaftliche Herstellung auf Automaten ist daher zweckmäßig. Je konsequenter die standardisierten Elemente angewendet werden und je mehr man die Zahl der Abstufungen einschränkt, um so höher sind die zu fertigenden Stückzahlen von einer bestimmten Sorte. Die Herstellung auf Automaten ist damit wirtschaftlicher.

Nach der Art der Lösbarkeit unterscheidet man nicht-lösbare und lösbare Verbindungen.

### **Nichtlösbare Verbindungen**

Nichtlösbare Verbindungen können nur durch Zerstören des Verbindungselementes oder der verbindenden Bauteile gelöst werden. Sie werden immer dann angewendet, wenn Maschinenteile dauernd verbunden bleiben sollen. Nichtlösbare Verbindungen bieten gegen unbeabsichtigtes Lösen große Sicherheit. So werden im Maschinenbau, Schiffbau, Flug-

zeugbau häufig nichtlösbare Verbindungen durch Nieten, Schweißen, Kleben usw. hergestellt. Nichtlösbare Verbindungen können nach der Art und Weise, wie die Verbindung hergestellt wird, unterschieden werden.

**Stoffschlüssige Verbindungen.** Bei stoffschlüssigen Verbindungen werden die außen angreifenden Kräfte durch die Molekularkräfte der Verbindung übertragen. Die Verbindung hält dann sicher, wenn äußere Kräfte  $<$  Molekularkräfte.

Bei Schweißverbindungen wird der Werkstoff an den Verbindungsstellen durch Kohäsion zusammengehalten.

Bei Klebe- und Lötverbindungen dagegen wirken überwiegend Adhäsionskräfte. Bei stoffschlüssigen Verbindungen wirken Kohäsion und Adhäsion dem Lösen der Verbindung entgegen.

**Kraftschlüssige Verbindungen.** Bei kraftschlüssigen Verbindungen werden die äußeren Kräfte durch genügend große Reibkräfte übertragen. Sie werden deshalb auch Reibschlußverbindungen genannt. Bedingung für die sichere Verbindung ist: äußere Kräfte  $<$  Reibkräfte.

Bei Schrumpfverbindungen werden die Reibkräfte durch Aufeinanderpressen der Oberflächen der verbundenen Teile erzeugt. Es entsteht eine Reibhemmung, deren Größe von der Anpreßkraft und dem Reibungskoeffizienten abhängt. Kraftschlüssige Verbindungen halten durch Reibschluß zwischen den Oberflächen der verbundenen Teile.

**Formschlüssige Verbindungen.** Bei formschlüssigen Verbindungen werden die äußeren Kräfte durch ineinandergreifende Formen übertragen. Alle nichtlösbaren formschlüssigen Verbindungen werden durch Umformen des Werkstoffs hergestellt. So wird beim Bördeln der Werkstoff gebogen, beim Nieten gestaucht. Bei formschlüssigen Verbindungen greifen die Formen einzelner Teile ineinander.

## Lösbare Verbindungen

Lösbare Verbindungen können nach Belieben gelöst werden. Die verbundenen Teile und Verbindungselemente werden dabei nicht zerstört und können wieder verwendet werden. Lösbare Verbindungen werden immer dann angewendet, wenn Maschinenteile zur Wartung der Maschinen gelöst oder abgenutzte Maschinenteile ausgetauscht werden sollen. Im Unterschied zu den nichtlösbaren Verbindungen sind lösbare nur form- und kraftschlüssig.



**Formschlüssige Verbindungen.** Bei lösbaren formschlüssigen Verbindungen wird der Formschluß durch ineinandergreifende Formen nur in der Wirkungsrichtung der äußeren Betriebskräfte hergestellt. In ihrer Lage gehalten, werden sie durch Reibschluß und können durch Überwinden der Reibkräfte gelöst werden. Bei Schraubenverbindungen greifen die Gewindgänge von Bolzen und Muttern formschlüssig ineinander. Beim Lösen einer Befestigungsschraube müssen durch das Drehen Reibkräfte überwunden werden.

**Kraftschlüssige Verbindungen.** Reine kraftschlüssige Verbindungen beruhen auf Keilwirkung. So stellt zum Beispiel der Keil eine reine kraftschlüssige Verbindung her. Die erforderliche Anpreßkraft wird durch die Übersetzung des Keils beim Eintreiben erzeugt. Die Größe der Reibkraft hängt von der Anpreßkraft und dem Reibungskoeffizient der aufeinandergepreßten Werkstoffe ab.

## FRAGEN ZU DEN TEXTEN

1. Welche Aufgaben erfüllen die Maschinen?
2. Was heißt eine Arbeitsmaschine?
3. Was heißt eine Kraftmaschine?
4. Was heißt eine elektrische Maschine?
5. Welche Aufgaben hat ein Apparat zu erfüllen?
6. Was heißt ein Gerät?
7. Was sind Maschinenelemente?
8. Welche Verbindungsarten kennen Sie?
9. Welche Elemente nennt man Verbindungselemente?
10. Wann werden nichtlösbare Verbindungen angewendet?
11. Wann werden lösbare Verbindungen angewendet?

## § 2

**Wortschatz:** die Beanspruchung (-en), das Bleich (-e), der Bohrer (-), die Bohrung (-en), die Feder (-n), der Fräser (-), die Instandsetzung, der Kegel (-), der Kolben (-), der Kreuzkopf (=e), die Kurbel (-n), die Naht (=e), das Punktschweißen, das Rohr (-e), der Senker (-), der Spindel (-), der Stift (-e), die Welle (-n); drehen, schrauben.

**Zur Wiederholung:** die Bewegung (-en), das Blatt (=er), die Fertigung, das Gewicht (-e), die Reparatur (-en), der Umfang (=e); abkühlen, befestigen, bohren.

## ÜBUNGEN

I. Bilden Sie zusammengesetzte Substantive, übersetzen Sie sie:

die Maschine(n) <sup>1</sup> + der Bau	der Kolben + die Maschine
die Maschine(n) + das Element	das Kreuz + der Kopf
die Arbeit(s) + die Maschine	der Dampf + die Maschine
die Bedingung(s) + das Element	der Zahn + das Rad
die Kraft + die Maschine	das Lager + die Fläche

II. Übersetzen Sie folgende Adjektive und bilden Sie von ihnen Adjektive mit dem Präfix „un-“.

mittelbar, lösbar, geteilt, formbar, empfindlich.

III. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch; beachten Sie die fettgedruckten Wörter:

1. Die Einzelteile der Maschine heißen **Maschinenelemente**.  
2. Maschinenelemente sind: **Schrauben, Muttern, Achsen, Zahnräder, Lager, Kurbeln, Hebel, Schlüssel, Zapfen** u.a.  
2. Maschinenelemente zum Verbinden sind: **Bedienungselemente, Bewegungsschrauben, Maschinenelemente der drehenden Bewegung**.  
4. Funktionsmäßig teilt man die Lager in **Gleitlager** und **Wälzlager** ein.  
5. Man unterscheidet **lösbare** und **unlösbare Verbindungen**.  
6. Ein **Niet** besteht aus **Setzkopf** und **Schaft**.

IV. Bilden Sie Sätze aus folgenden Verben: gebrauchen Sie dabei diese Verben im Präsens Passiv:

löten, nieten, schweißen, antreiben, kleben, lösen, übertragen, verbinden, zerstören

V. Analysieren Sie den Satz. Übersetzen Sie ihn:

Die Aufgabe der Maschinen ist, die in der Natur vorhandenen Energien nutzbar zu machen oder bestimmte Arbeiten zu verrichten.

VI. Übersetzen Sie mündlich:

1. Es werden immer **Maßnahmen getroffen**, um die Selbstkosten der herzustellenden Schweißverbindungen zu senken.

<sup>1</sup> В скобках указаны соединительные элементы.

2. Bei den Bedienungselementen **handelt es sich** um Handräder, Kurbeln, Griffe, Hebel und Schlüssel. 3. Bei der Montage werden Einzelteile **unter Beachtung** der vorgeschriebenen Maßhaltigkeit und Starrheit miteinander verbunden und festgelegt. 4. Schweißautomaten haben weitgehende **Anwendung** für Schweißarbeiten an Massengütern gefunden.

VII. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

1. Машины состоят из отдельных частей. 2. Эти части соединены друг с другом. 3. Имеются различные соединения: болтовые, клиновые, заклепочные, сварные и т. д. 4. Болтовые соединения употребляются во всех областях техники. 5. Эти соединения принадлежат к наиболее употребляемым способам соединения. 6. Они могут соединять детали из одинаковых и различных материалов.

VIII. Finden Sie in den Texten „Schraubenverbindungen“ (S. 123) und „Keilverbindungen“ (S. 123) alle zusammengesetzten Substantive mit dem Wort „die Verbindung“; übersetzen Sie diese Substantive.

IX. Finden Sie im Text „Preßverbindungen“ (S. 125) alle Substantive, die vom Infinitiv der Verben gebildet sind; übersetzen Sie diese Substantive.

X. Schreiben Sie aus dem Text „Preßverbindungen“ (S. 125) Sätze mit der Infinitivgruppe mit „um ... zu“.

XI. Lesen Sie den Text „Schraubenverbindungen“ (S. 123) und betiteln Sie den 1. und 3. Absatz.

XII. Übersetzen Sie die Texte mit dem Wörterbuch:

## Maschinenelemente

(Fortsetzung)

### Schraubenverbindungen

Sollen Maschinenteile so miteinander verbunden werden, daß die Verbindung jederzeit wieder lösbar ist, so verschraubt man sie. Die hier verwendeten Gewinde werden entsprechend ihrer Funktion Befestigungsgewinde genannt. Form und Größe der Gewinde richten sich nach dem Zweck der Verschraubung.

Daneben gibt es noch Bewegungsgewinde, die eine Drehbewegung in eine geradlinige umwandeln, die man aber den Trieben zuordnet.

Einfache Tragschrauben sind Schraubenverbindungen ohne

Vorspannung. Die meisten Schraubenverbindungen sind jedoch vorgespannte Verbindungen.

Schraubenverbindungen gibt es auf allen Gebieten der Technik, wie im Maschinenbau, Apparatebau, und an den verschiedensten Bedarfsgütern des täglichen Lebens. Heute noch zählt man Schraubenverbindungen zu den am meisten verwendeten Verbindungsverfahren. Das wird deutlich an der Menge der erzeugten und verbrauchten Schrauben. In der Deutschen Demokratischen Republik werden jährlich etwa 8000 t Schrauben verschiedenster Art hergestellt.

Es werden Teile aus gleichen Werkstoffen, z. B. Stahl mit Stahl oder Holz mit Holz usw., verbunden. Es ist aber auch möglich, verschiedene Werkstoffe, beispielsweise Stahl mit Plasten, zu verbinden.

In der modernen Fertigung werden teure Schraubenverbindungen teilweise durch neuzeitliche Verbindungselemente, wie Spreizniete usw., ersetzt und rationellere Verbindungsverfahren angewendet.

### **Keilverbindungen**

Durch Keile werden Maschinenteile, wie Zahnräder, Riemscheiben, Kupplungen, Schwungräder, Kurbeln und Buchsen, auf Achse oder Wellen befestigt. Diese Maschinenteile übertragen große Drehmomente und können daher nicht mehr durch Schrauben und Stifte mit der Welle verbunden werden.

Maschinenteile, die sich hin- und herbewegen und die große Kräfte zu übertragen haben, wie zum Beispiel Kolbenstangen an Kreuzköpfen, verbindet man durch Keile. Durch Keile wird die genaue Lage von Maschinenteilen zueinander eingestellt. Keilverbindungen können jederzeit ohne Zerstörung der Bauteile wieder gelöst werden. Kegelstifte können, ebenfalls als Keil wirkend, zum Befestigen von Bauteilen dienen.

Neben diesen mittelbaren Verbindungen durch das Verbindungselement „Keil“ werden an vielen Geräten und Maschinen durch keil- oder kegelförmige Gestaltung Teile unmittelbar miteinander verbunden. Zum Beispiel sind spanabhebende Werkzeuge, wie Bohrer, Fräser, Senker und Reibahlen, sowie Bohrfutter, Reitstockspitzen usw. auf diese Art mit der Spindel oder Pinole der Werkzeugmaschine verbunden.

Angewendet werden solche Keilverbindungen auch dann,

wenn es auf eine gute Abdichtung ankommt, wie beispielsweise Rohrverbindungen. Nach dem gleichen Prinzip dichten auch Glasstopfen an Flaschen ab.

Das Hauptanwendungsgebiet der Keile ist der Schwermaschinenbau. In anderen Zweigen des Maschinenbaus sind sie meist durch wirtschaftlichere Verbindungsarten ersetzt.

## Nietverbindungen

Nietverbindungen werden in den verschiedensten Zweigen der Technik angewendet. So verbindet man durch Niete Stahlkonstruktionsteile von Hallen oder Brücken zu Tragwerken. Im Schiffs- und Behälterbau werden Platten so zusammengenietet, daß die Verbindungsstellen dicht halten, damit kein Wasser in das Schiff eindringen kann.

An Druckkesseln nehmen die Nietverbindungen große Kräfte auf und halten die Verbindung gleichzeitig dicht, damit die unter Druck stehenden Medien, wie Flüssigkeiten oder Gase, nicht durch die Naht entweichen können.

Auch die Feinwerktechnik verwendet die Nietung zum Verbinden von Konstruktionsteilen. Allerdings benutzt man hier wegen der kleinen Abmessungen meist keine Nieten zum mittelbaren Verbinden, weil das Einsetzen der kleinen Nieten in die Bohrungen schwierig und zeitraubend ist. Der Nietzapfen wird vielmehr direkt an einen Teil angearbeitet und dann unmittelbar durch Vernieten mit dem anderen Teil verbunden. Sind Nietreihen in der Massenfertigung nötig, so wendet man das wirtschaftlichere Punktschweißen an.

Wenn auch in zahlreichen Gebieten der Metallbearbeitung moderne Schweiß- und Klebeverfahren eingesetzt werden, haben beispielsweise im Flugzeugbau Nietverbindungen ihre Bedeutung nicht verloren. Auch hier überträgt die Nietung Kräfte und befestigt wie im Schiffbau die Außenhaut. Für ein modernes Verkehrsflugzeug mit Düsenantrieb sind beispielsweise zum Befestigen der Außenhaut etwa 800000 Nieten notwendig. Damit durch unebene Oberflächen die aerodynamischen Eigenschaften des Flugzeugs nicht zu sehr beeinträchtigt werden, wendet man hier die Feinstnietung an.

Nietverbindungen werden immer mehr durch Schweiß- und Klebeverbindungen verdrängt. Sie verlangen weniger Vorbereitungsarbeiten und bringen eine erhebliche Gewichtsersparnis. Bei Profilstahl können Schweißkonstruktionen etwa 15 bis 20% leichter als Nietkonstruktion sein.

## Preßverbindungen

Maschinenteile, die wechselnden Kraftwirkungen ausgesetzt sind, verbindet man oft kraftschlüssig durch Preßverbindungen. Die Verbindungen sind rüttelsicher. Radspurkränze aus hochlegiertem Manganstahl werden mit den Radkörpern aus Stahlguß durch Preßverbindungen zusammengesetzt. Dadurch kann hochwertiger Stahl eingespart werden.

Um in der Montage schnell und sicher Maschinenteile mit Wellen zu verbinden, wendet man Preßverbindungen an.

Schwierig zu fertigende Werkstücke, wie Kurbelwellen, werden wirtschaftlich aus einzelnen Teilen durch Preßverbindungen zusammengesetzt. Um Wälzlagerinnenringe mit der Welle fest zu verbinden, wird die kraftschlüssige Verbindung durch Unterkühlen der Welle in flüssiger Luft oder Trockeneis hergestellt. Nach Aufbringen des Lagers dehnt sich die Welle beim Erwärmen auf Normaltemperatur auf ihr ursprüngliches Maß.

Sollen die Blätter einer Blattfeder zu einem Federpaket zusammengefaßt werden, so kann man beispielsweise den Federbund erwärmen und die Preßverbindung durch Zusammenziehen des Werkstoffs beim Abkühlen herstellen.

## Schweißverbindungen

Die Schweißtechnik hat unter den Verfahren, Bauteile unlösbar miteinander zu verbinden, im Verlauf der letzten 60 Jahre immer größeren Umfang angenommen. Als wesentliche Vorteile sind zu nennen:

1. Verminderung des Gewichts, Einsparung an Werkstoff und Bauteilen;
2. Verringerung der Arbeitsmittel und Einsparung an Lohnkosten;
3. einfache Technologie, Möglichkeiten des wirtschaftlichen Einsatzes von Vorrichtungen, Möglichkeiten zur Automatisierung;
4. weitgehende Möglichkeiten zur Instandsetzung vielgestaltiger Bauteile.

Die Aufgabe, Wirtschaft und Bevölkerung mit mehr Industriegütern zu versorgen, kann besser gelöst werden, wenn im Maschinenbau weitgehend die Leichtbauweise durchgesetzt wird. Besonders im Stahlbau werden durch geschweißte Rohrkonstruktionen Masseeinsparungen bis zu 20% erreicht.

Dabei entfallen zeitraubende Arbeitsgänge, wie z. B. das Bohren der Löcher und Einziehen der Niete.

Der VEB „Georgij Dimitroff“ in Magdeburg sparte durch Verbindungsschweißen im Baggerbau 21% des Gewichts und 28% Fertigungszeit je Bagger ein.

Im Karosserie- und Waggonbau nehmen dünnwandige Bleche und abgekantete Blechprofile, die miteinander verschweißt werden, alle Beanspruchungen auf. Solche und ähnliche Verbindungen, die früher geschraubt, genietet oder gefalzt wurden, werden heute schneller und vor allem wirtschaftlicher geschweißt, weil umständliche und daher zeitraubende Vor- und Nacharbeiten wegfallen. So können zum Schweißen nicht nur Vorrichtungen, sondern vollständig automatisch arbeitende Fertigungsstraßen eingesetzt werden. Für Schweißarbeiten an Massengütern werden weitgehend Schweißautomaten verwendet.

Daneben wird Zusatzwerkstoff bei Reparaturarbeiten aufgeschweißt. An ausgelaufenen Lagerzapfen oder auch seitlich abgefahrenen Spurkränzen von Lokomotiv- und Wagenradsätzen wird neuer Werkstoff aufgeschweißt, so daß sie durch anschließende Spanabnahme ihre ursprüngliche Form wieder erhalten und nicht vollständig ersetzt werden müssen.

#### FRAGEN ZU DEN TEXTEN

1. Wo gibt es Schraubenverbindungen? 2. Welche Werkstoffe können durch Schrauben verbunden werden? 3. Welche Maschinenteile verbindet man durch Keile? 4. Was ist das Hauptanwendungsgebiet der Keile? 5. Wo wendet man Nietverbindungen an? 6. Wodurch werden Nietverbindungen immer mehr verdrängt? 7. Wodurch werden Maschinenteile, die wechselnden Kraftwirkungen ausgesetzt sind, oft verbunden? 8. Welche Vorteile hat die Schweißtechnik? 9. Wann wendet man Schweißverbindungen an? 10. Wann wendet man das Punktschweißen an?

**Wortschatz:** die Abnutzung, die Belastung (-en), das Getriebe (-), der Griff (-e), der Hebel (-), die Kette (-n), die Kugel (-n), die Kurve (-n), die Nabe (-n), der Riemen (-), die Schnecke (-n), der Verschleiß (-e), der Verschluß ( =sse), die Walze (-n), der Zapfen (-); biegen, gleiten, schmieren, wälzen; axial.

**Zur Wiederholung:** der Arm (-e), der Druck ( =e), der Film (-e), die Flüssigkeit (-en), der Kreis (-e), die Scheibe (-n), der Schlüssel (-), die Sicherheit, die Stange (-n); regelbar.

### ÜBUNGEN

I. Bilden Sie aus folgenden Substantiven Adjektive, deren zweiter Teil das Wort „förmig“ ist; übersetzen Sie die gebildeten Adjektive:

die Schraube, der Kegel, der Zahn, die Kette, der Kreis, die Kugel, der Keil

II. Gebrauchen Sie statt der Punkte die untenstehenden Wörter:

1. Zu den ... gehören Handräder, Kurbeln, Griffe, Hebel und Schlüssel.
2. Achsen werden nur auf ... beansprucht.
3. Maschinenteile, die sich drehen, werden von einem ... gestützt.
4. Funktionsmäßig teilt man das Lager in ... ein.
5. Gleitlager laufen ... als Wälzlager.

---

Biegen, Lager, Gleitlager und Wälzlager, Bedienungselementen, ruhiger

III. Übersetzen Sie folgende Sätze, beachten Sie dabei die Bedeutung des Verbs „lassen“:

1. Dieses Material läßt sich gut und leicht bearbeiten.
2. Die Zahnrad- und Schneckengetriebe lassen die Umwandlung der kreisenden Bewegung in die geradlinige oder umgekehrt erfolgen.
3. Wenn sich Achsen, Wellen oder Zapfen in das Lager einbringen lassen, so darf es aus einem Stück bestehen.



#### IV. Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch:

1. Die Zahnrad- und Schneckengetriebe dienen zur Übertragung von Drehmomenten von einer Welle auf die andere. 2. Die Zahnform kann nicht beliebig gewählt werden. 3. Sie muß so beschaffen sein, daß die getriebene Welle nicht stoßweise umläuft. 4. Als Kurven zur seitlichen Begrenzung der Zähne sind Zykloiden und Evolventen geeignet. 5. Der Vorteil der Zykloidenverzahnung liegt in einer geringen Abnutzung der Zahnflanke. 6. Der Vorteil der Evolventenverzahnung liegt in der Unempfindlichkeit gegen kleine Abweichungen vom theoretisch richtigen Abstand der Zahnachsen.

#### V. Übersetzen Sie mündlich:

1. Die Automatisierung des Fertigungsverfahrens steht im Mittelpunkt der technischen Umgestaltung jedes modernen Werkes. 2. An Stelle der Arme verwendet man manchmal vollständige Scheiben. 3. Unter gewissen Umständen, z.B. im Flugzeugbau braucht man immer noch Nietverbindungen.

#### VI. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

1. К элементам машин вращательного движения относятся оси, валы, цапфы, подшипники, зубчатоколесные и гусеничные передачи и т. д. 2. Валы переносят вращательный момент. 3. При совместном действии зубчатого колеса и зубчатой штанги происходит превращение вращательного движения в прямолинейное и наоборот.

VII. Finden Sie in den Texten „Bedienungselemente“ (S. 129), „Achsen, Wellen, Zapfen und Lager“ (S. 129) alle Sätze, in denen die Verben im Passiv gebraucht sind.

VIII. Finden Sie im Text „Lager“ (S. 130) alle zusammengesetzten Substantive mit dem Wort „das Lager“. Übersetzen Sie diese Substantive.

IX. Finden Sie im Text „Zahnrad- und Schneckengetriebe“ (S. 131) Satzgefüge mit Bedingungssätzen.

X. Lesen Sie den Text „Lager“ und bestimmen Sie den Hauptgedanken.

XI. Übersetzen Sie den Text mit dem Wörterbuch:

### Maschinenelemente

#### (Fortsetzung)

### Bedienungselemente

Zu den Bedienungselementen gehören Handräder, Kurbeln, Griffe, Hebel und Schlüssel. Handräder bestehen aus Kranz,

Nabe und Armen. An die Stelle der Arme treten manchmal vollwandige Scheiben. Der Kranz ist glatt oder als Wellenkranz ausgebildet. Letzterer ist griffiger<sup>1</sup>. Griffe werden meist als Ballengriffe verwendet.

Schlüssel bestehen aus Vierkant und Hebel und gehören beispielsweise zu Absperrhähnen.

## Maschinenelemente der drehenden Bewegung

Hierbei unterscheidet man: Achsen, Wellen, Zapfen, Lager, Zahnrad-, Schnecken-, Reibrad- und Flüssigkeitsgetriebe, Riemen- oder Kettentriebe und Kupplungen.

### Achsen, Wellen, Zapfen

Achsen werden nur auf Biegung beansprucht. Sie übertragen also kein Drehmoment (z.B. Radachsen von Eisenbahnwagen). Wellen übertragen ein Drehmoment (z.B. Kurbelwellen).

Zapfen sind Lagerstellen von Wellen und Achsen. Bei Lagerung parallel zur Längsachse spricht man von Tragzapfen. Dabei befinden sich der Stirnzapfen am Ende der Welle oder Achse, der Halszapfen innerhalb derselben. Bei Lagerung quer zur Längsachse benötigt man Stützzapfen. Zu diesen gehören Spur- und Kammzapfen. Einzelzapfen kommen selbständig, d.h. ohne Welle oder Achse, vor.

### Lager

Maschinenteile, die sich drehen oder schwingen, werden von einem Lager gestützt. Beim Traglager (Querlager, Radiallager) liegt der zylindrische Umfang der Welle der Lagerfläche. Bei axialen Belastungen drückt die Stirnfläche der Welle oder eines Wellenbundes gegen ein Spurlager (Längslager, Axiallager).

Lassen sich Achse, Welle oder Zapfen seitlich in das Lager einbringen, so darf es aus einem Stück bestehen. Anderenfalls teilt man es in den Lagerkörper und den Lagerdecken. Die meist vorhandene Auskleidung des Lagers nennt man Lagerbüchse beim ungeteilten, Lagerschalen beim geteilten Lager.

---

<sup>1</sup> griffiger — зд.: удобнее

Funktionsmäßig teilt man die Lager in Gleitlager und Wälzlager ein. Beim Gleitlager gleitet der Zapfen meist auf Schmierfilm, der zwischen den Laufflächen gebildet wird. Beim Wälzlager rollt er auf Rollkörpern. Dies können Kugeln, Walzen, Kegel, Nadeln, d.h. sehr schlanke Walzen, sein. Die Rollkörper befinden sich zwischen zwei zylindrischen, konischen oder scheibenförmigen Ringen, oftmals aber auch unmittelbar zwischen gehärteten Laufflächen des Zapfens und des Lagergehäuses. Sie werden mit wenigen Ausnahmen durch Käfige aus Gleitmetallen, Preßholz oder Plastmaterial auf Abstand gehalten. Wälzlager zeigen bei jeder Drehzahl gleichmäßig günstige Reibungswiderstände und sind einfach in Anwendung und Wartung. Gleitlager laufen ruhiger, sind unempfindlicher gegen Stöße, einfacher im Aufbau und in der Herstellung als Wälzlager. Nachteilig sind die große Reibung und Verschleißgefahr bei geringen Drehzahlen und hohen Belastungen.

Für Gleitlager wird ein Lagerwerkstoff benutzt, der nicht so fest ist wie der Zapfen, damit die Flächen leichter einlaufen können. Hauptsächliche Lagerwerkstoffe sind Bronzen, Gußeisen, Weißmetalle, Bleilagermetalle, Aluminiumlegierungen, Plaste (Kunstharzpreßstoffe) und Preßholz. Die Schmierung der Lager bedarf besonderer Sorgfalt. Insbesondere muß bei Gleitlagern die Lage der Ölnuten so gewählt werden, daß der Druck des Ölfilms voll erhalten bleibt.

### **Zahnrad- und Schneckengetriebe**

Die Zahnrad- und Schneckengetriebe dienen der zwangsläufigen Übertragung von Drehmomenten von einer Welle auf die andere. Beim Zusammenwirken von Zahnrad und Zahnstange erfolgt die Umwandlung der kreisenden Bewegung in die geradlinige oder umgekehrt. Beim Triebstock sind die Zähne eines der beiden Räder bzw. einer Zahnstange durch kreisrunde Zapfen ersetzt. Je nach der gegenseitigen Lage der treibenden und der angetriebenen Welle unterscheidet man Stirnräder, wenn die Wellen parallel laufen, und Kegelräder, wenn sich Mittellinien der Wellen schneiden, ferner Schnecke und Schneckenrad, wenn sich die Wellen in einem bestimmten Abstand rechtwinklig kreuzen. Daneben gibt es viele Sonderformen.

Die Zahnform kann nicht beliebig gewählt werden. Sie muß so beschaffen sein, daß die getriebene Welle gleichfö-

mig und nicht stoßweise umläuft, wenn die treibende Welle sich gleichförmig dreht. Als Kurven zur seitlichen Begrenzung der Zähne sind Zykloiden und Evolventen geeignet.

Die Zähne von Zahnrädern gleiten und wälzen gleichzeitig aufeinander. Reines Abrollen erfolgt nur kurzzeitig im sogenannten Wälzpunkt (Berührungspunkt der Wälzkreise). Der Vorteil der Zykloidenverzahnung liegt in einer geringeren Abnutzung der Zahnflanken, die auf einer besseren Wirkung des Schmiermittels beruht. Ihre technische Herstellung ist jedoch umständlich.

Die Evolventenverzahnung hingegen ist einfach herstellbar und außerdem unempfindlich gegen kleine Abweichungen vom theoretisch richtigen Abstand der Zahnradachsen. Daher ist nur die Evolventenverzahnung genormt <sup>1</sup>.

Verbindet man während der Bewegung zweier aneinander gleitender Zähne deren jeweilige Berührungspunkte, so entsteht die Eingriffslinie. Bei Zykloidenverzahnung besteht sie aus Kreisbögen, die Stücke der sogenannten Rollkreise sind. Bei der Evolventenverzahnung ist die Eingriffslinie eine gerade.

Zu jedem Paar Stirnräder gibt es zwei Kreise, die sich berühren, dabei gleiche Umfangsgeschwindigkeit haben und daher aufeinander abrollen, ohne zu gleiten: die Teil- oder Wälzkreise.

### **Reibradgetriebe**

Reibradgetriebe übertragen Bewegungen und Drehmoment von einer Welle auf die andere mittels zahnloser, also glatter Reibräder, auch Friktionsräder genannt. Im Gegensatz zum Radantrieb können treibende und getriebene Wellen gegeneinander gleiten, wenn der Antrieb überlastet wird. Zur Erhöhung der Reibung wird ein Belag aus Gummi, Holz Leder oder Zellstoff verwendet. Reibradgetriebe gestatten eine stufenlose Geschwindigkeitsregelung und häufig auch eine Umkehrung der Drehrichtung der angetriebenen Welle bei gleichförmiger Drehbewegung der treibenden Welle.

### **Flüssigkeitsgetriebe, Strömungsgetriebe**

Flüssigkeitsgetriebe bestehen aus einer Flüssigkeitskreiselpumpe auf der Antriebsseite und einer Flüssigkeitsturbine,

---

<sup>1</sup> ist genormt — является нормой

die von der zwischen ihnen kreisenden Flüssigkeit angetrieben wird. Flüssigkeitsgetriebe können als stufenlos regelbares Übersetzungsgetriebe und als Kupplung verwendet werden. Als Flüssigkeiten dienen Wasser oder Öl.

### **Riementriebe**

Riementriebe übertragen Drehbewegungen und Drehmomente zwischen Wellen, die voneinander weiter entfernt sind. Ihre gegenseitige Lage kann beliebig sein. Die Übertragung erfolgt durch die Reibung eines oder mehrerer Riemen auf den Riemenscheiben. Man verwendet glatte Riemen oder Keilriemen. Sie bestehen aus Rindleder oder imprägnierten, igelitierten oder gummierten Textilien und werden entweder mit einem Riemenschloß oder durch Klebemittel oder Vulkanisierung zu einem endlosen Band verbunden oder endlos gewebt.

### **Kettentriebe**

Kettentriebe können Drehmomente oder Drehbewegungen nur bei solchen Wellen übertragen, die einander parallel laufen. Verwendet werden meist Gelenkketten, z.B. Rollenketten und Zahnketten. Der Kettenverschluß erfolgt durch einen Kettenbolzen oder durch ein leicht lösbares, betriebssicheres Kettenschloß.

### **Kupplungen**

Kupplungen dienen der form- oder kraftschlüssigen Verbindung zweier Wellen, die eine gemeinsame Mittellinie parallele oder im Winkel stehende Mittellinien haben. Ferner unterscheidet man die Kupplungen nach der Beweglichkeit ihrer Teile und nach ihrer Lösbarkeit.

### **Sicherheitskupplungen**

Sicherheitskupplungen übertragen nur ein bestimmtes größtes Drehmoment und beginnen zu gleiten, wenn es überschritten wird.

### **FRAGEN ZUM TEXT**

1. Was gehört zu den Bedienungselementen? 2. Welche Maschinenteile der drehenden Bewegung unterscheidet man?

3. Worauf werden Achsen beansprucht? 4. Was sind Zapfen? 5. Welche Stoffe benutzt man hauptsächlich als Lagerwerkstoffe? 6. Wozu dienen die Zahnrad- und Schneckengetriebe? 7. Was erfolgt beim Zusammenwirken von Zahnrad und Zahnstange? 8. Worin liegt der Vorteil der Zykloidenverzahnung? 9. Wie ist die Evolventenverzahnung? 10. Was wird zur Erhöhung der Reibung verwendet? 11. Was gestatten Reibradgetriebe? 12. Woraus bestehen Flüssigkeitsgetriebe?

#### § 4

**Wortschatz:** die Bremse (-n), der Dampf (=e), die Dehnung, die Dichtung (-en), die Drehzahl (-en), der Hahn (=e), die Klappe (-n), die Leitung (-en), die Muffe (-n), die Pleuelstange (-n), der Plunger (-n), die Pumpe (-n), der Querschnitt (-e), der Schaft (=e), der Schieber (-), die Schubstange (-n), die Treibstange (-n), der Verlust (-e); rotieren, schieben.

**Zur Wiederholung:** Die Dampfmaschine (-n), die Dicke (-n), der Kran (=e), die Kurbelmaschine (-n), die Länge (-n), die Leistung (-en), das Ventil (-e), der Zylinder (-); messen, regeln; konstant.

#### ÜBUNGEN

- I. Nennen Sie auf Deutsch die Ihnen bekannten Maschinenteile, benutzen Sie dabei die folgende Klassifikation:

1. Maschinenelemente zum Verbinden. 2. Bewegungsschrauben. 3. Bedienungselemente. 4. Maschinenelemente der drehenden Bewegung. 5. Triebwerkselemente der Kolbenmaschinen.

- II. Übersetzen Sie folgende Wortgruppen mit Partizip I und II:

bewegte Maschinenteile, der vorgesehene Plan, die arbeitende Maschine, der bestimmende Koeffizient

- III. Übersetzen Sie folgende Sätze:

1. Der neuzeitliche, auf dem gleichen Prinzip beruhende Flachregler dreht einen Exzenter. 2. Pleuellstangen bestehen aus den an jedem Ende befindlichen beiden Pleuellagern und dem Schaft.

IV. Übersetzen Sie folgende Sätze, beachten Sie dabei den Unterschied zwischen „indem“ und „in dem“:

1. Regler für Kraftmaschinen haben die Aufgabe, die Maschinendrehzahl bei jeder Leistung konstant zu halten, indem sie die Energiezufuhr regeln. 2. Der Kreuzkopf, in dem die Umwandlung der geradelinigen Kolbenbewegung in die rotierende Bewegung der Kurbelwelle erfolgt, besteht aus einem Körper und aus einer oder zwei Gleitscheiben, die von der Kreuzkopflaufbahn geführt werden.

V. Übersetzen Sie folgende Substantive. Zerlegen Sie sie in ihre Bestandteile:

die Kolbenmaschine, der Hauptteil, die Kolbenstange, die Kurbelwelle, die Kraftmaschine, die Dampfmaschine, der Verbrennungsmotor

VI. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

1. Das Triebwerk der Kolbenmaschinen besteht aus den folgenden Hauptteilen: Zylinder, Kolben, Kolbenstange, Kreuzkopf, Pleuelstange, Kurbelwelle und Schwungrad. 2. Form und Abmessungen der Triebwerkselemente sind verschieden. 3. Der Kolben einer Dampfmaschine ist scheibenförmig, doppel- oder einwandig. 4. Der Kolben eines Verbrennungsmotors ohne Kreuzkopf ist länger. 5. Pleuelstangen bestehen aus den Pleuellagern und dem Schaft. 6. Der Kreuzkopf ist ein Kupplungsstück zwischen Kolben und Pleuelstange. 7. Er besteht aus einem Körper und aus einem oder zwei Gleitschuhen.

VII. Gebrauchen Sie statt den Punkte die untenstehenden Wendungen:

1. Der Einsatz der Fügeautomaten wird die Arbeiter ...  
2. Die neue Montagehalle wird vorfristig ... . 3. Die Drehbank wird von dem Motor ... . 4. Lösbare Verbindungen können ... gelöst werden.

---

in Betrieb setzen, einer monotonen Arbeit entheben, in Bewegung setzen, nach Belieben

VIII. Finden Sie im Text „Triebwerkselemente der Kolbenmaschinen“ (S. 135) alle Verben mit trennbaren Präfixen.

IX. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

1. Поршень паровой машины имеет форму диска. 2. Поршень двигателя внутреннего сгорания без крейцкопфа длин-

нее. 3. Для гидравлических насосов применяется поршень без поршневых колец.

X. Lesen Sie den Text „Triebwerkselemente der Kolbenmaschinen“ (S. 135) und geben Sie den Inhalt wieder.

XI. Übersetzen Sie die Texte mit dem Wörterbuch:

## Maschinenelemente

(Fortsetzung)

### Triebwerkselemente der Kolbenmaschinen

Das Triebwerk der Kolbenmaschinen besteht aus den folgenden Hauptteilen: Zylinder, Kolben, Kolbenstange, Kreuzkopf, Pleuelstange (auch Schub- oder Treibstange genannt), Kurbelwelle und Schwungrad. Bei Brennkraftkolbenmaschinen fallen Kolbenstange und Kreuzkopf meist fort, und die Pleuelstange greift statt dessen mittels eines Kolbenbolzens unmittelbar am Kolben an.

Form und Abmessungen der Triebwerkselemente sind je nach der Aufgabe der Kolbenmaschine<sup>1</sup> sehr unterschiedlich. Im Zylinder wirkt bei Kraftmaschinen der Druck des Antriebsmediums (Dampf, Druckluft, Gase aus Verbrennungsprozessen) auf den Kolben, bei Arbeitsmaschinen drückt der Kolben umgekehrt auf das zu verdichtende oder zu fördernde Medium (Luft, Wasser, Öl usw.). Durch federnde Kolbenringe wird der Spalt zwischen Kolben und Zylinder abgedichtet.

Der Kolben einer Dampfmaschine ist scheibenförmig, doppel- oder einwandig. Der Kolben eines Verbrennungsmotors ohne Kreuzkopf ist länger, da er den Kolbenbolzen aufnehmen und die Querkräfte auf die Zylinderwandung übertragen muß. Kolben von Brennkraftmaschinen für Fahrzeuge sind so gebaut, daß sie erst im warmen Betriebszustand infolge der Wärmedehnung zylindrisch rund werden. Für Flüssigkeitspumpen wird der lange Tauchkolben (Plunger) ohne Kolbenringe verwendet. Die Dichtung erfolgt im Zylinder durch Manschetten.

Pleuelstangen bestehen aus den an jedem Ende befindlichen beiden Pleuellagern und dem Schaft. Der größere Stangenkopf ist meistens geteilt und durch Beilagebleche verschiedener Dicke in der Längsachse nachstellbar. Er greift

<sup>1</sup> je nach der Aufgabe der Kolbenmaschine — в зависимости от назначения поршневой машины



an der Kurbelwelle an. Der kleinere Kopf ist ungeteilt und greift am Kreuzkopf oder bei kreuzkopfloren Maschinen am Kolben an.

Der Kreuzkopf ist ein Kupplungsstück zwischen Kolben- und Pleuelstange und ermöglicht bei doppelwirkenden Maschinen<sup>1</sup> die Umwandlung der geradlinigen Kolbenbewegung in die rotierende Bewegung der Kurbelwelle. Er besteht aus einem Körper und aus einem oder zwei Gleitschuhen, die von der Kreuzkopflaufbahn geführt werden. Er trägt den Kreuzkopfbolzen, an dem die Pleuelstange schwingt, und den Kopf der Kolbenstange.

### Dichtungen

Dichtungen sollen den Austritt von Flüssigkeiten, Gasen und Dämpfen aus den für sie vorgesehenen Räumen verhindern. Bewegte Maschinenteile, wie Kolbenstangen, Spindel, werden durch Stopfbuchsen geführt. Zur Abdichtung von Wellen werden in Strömungsmaschinen häufig Labyrinthdichtungen benutzt. Sie erzeugen durch die stufenweise erfolgende Querschnittserweiterung vieler einander nachgeschalteter Stufen einen Druckverlust, der den Austritt nennenswerter Mengen Dampf, Gas oder Flüssigkeit verhindert.

### Regler

Regler für Kraftmaschinen haben beispielsweise die Aufgabe, die Maschinendrehzahl bei jeder Leistung konstant zu halten, indem sie die Energiezufuhr, z.B. die Dampfmenge, regeln. Man verwendet noch immer den Fliehkraftregler, der einen Regulierhebel bewegt. Der neuzeitliche, auf dem gleichen Prinzip beruhende Flachregler dreht einen Exzenter, mit dessen Hilfe beispielsweise bei Dampfmaschinen die Dampfzufuhr der geforderten Leistung angepaßt wird. Die Regeltechnik wird heute bei Kraft- und Arbeitsmaschinen, Apparaten und Geräten zur Regelung zahlreicher Vorgänge angewendet und ist für die Automatisierung in der Industrie von besonderer Bedeutung.

Reicht die Kraft des Reglers zur Betätigung der Steuerorgane nicht aus, so wird ein Stellmotor zwischengeschaltet.

---

<sup>1</sup> bei doppelwirkenden Maschinen — у машин двойного действия

Druckregler bei Kompressoren werden durch den Gasdruck gesteuert und halten das Ansaugventil so lange offen, bis der Gasdruck infolge Entnahme nachläßt. Der Kompressor läuft in dieser Zeit also leer. Fahrzeugmotoren werden mit Fußhebel oder von Hand geregelt.

### **Bremsen**

Bremsen sind besonders notwendig für Fahrzeuge und Förderanlagen (Kräne, Fördermaschinen für Bergwerke oder Aufzüge). Am häufigsten werden Klotz-, Scheiben- und Bandbremsen verwendet. Bandbremsen werden elektromagnetisch gelöst und durch eigenes Gewicht angezogen.

### **Armaturen**

Die Armaturen im Maschinenbau sind Regel-, Meß- und Absperrorgane für Gase, Dämpfe, Flüssigkeiten und Dickstoffe. Bei den Regel- und Absperrorganen unterscheidet man grundsätzlich Ventile, Klappen, Schieber und Hähne. Doppelsitzventile können auch bei größtem Druck leicht bewegt werden, weil sie druckentlastet sind.

### **Rohrleitungen**

Rohrleitungen werden durch einfache Muffen, Gewindemuffen oder angegossene, angeschweißte oder angewalzte Flanschen verbunden, wenn sie lösbar sein sollen. Anderenfalls verschweißt man sie flanschlos direkt. Zwischen die lösbaren Verbindungsstellen legt man Weichdichtungen oder Dichtungen aus weichen Metallen. Bei höchsten Drücken dichtet Metall auf Metall ohne Zwischenlage ab. Bei niedrigen Drücken erfolgt Muffendichtung ohne Flansche. Bei großen Rohrlängen müssen zum Ausgleich der Wärmedehnung Rohrbogen oder andere Dehnungsausgleicher in den geraden Strang eingeschaltet werden.

### **FRAGEN ZU DEN TEXTEN**

1. Woraus besteht das Triebwerk der Kolbenmaschinen?
2. Wie sind Form und Abmessungen der Triebwerkselemente?

3. Wie ist der Kolben einer Dampfmaschine? 4. Wie ist der Kolben eines Verbrennungsmotors? 5. Wie sind die Kolben von Brennkraftmaschinen für Fahrzeuge gebaut? 6. Wozu dient der Kreuzkopf? 7. Woraus besteht der Kreuzkopf? 8. Was sollen Dichtungen verhindern? 9. Womit werden Fahrzeugmotoren geregelt? 10. Welche Aufgabe haben Regler für Kraftmaschinen? 11. Wo wird die Regeltechnik angewendet? 12. Wofür sind Bremsen notwendig?

## § 5

**Wortschatz:** die Abteilung (-en), der Austausch, die Einrichtung, der Einzelteil (-e), der Fertigungsprozeß (-sse), die Güte, die Kosten (pl.), die Lebensdauer, der Massenteil (-e), die Montage, der Produktionsablauf, die Stückzahl (-en), die Toleranz, das Verfahren (-), die Vorrichtung (-en); berühren, pressen, umformen; reibungslos, starr.

**Zur Wiederholung:** der Arbeitsgang ( =e), die Arbeitskraft ( =e), die Arbeitsproduktivität (-en), der Einsatz ( =e), die Fläche (-n), die Presse (-n), die Qualität (-en), die Zeitdauer; trennen

## ÜBUNGEN

- I. Übersetzen Sie folgende Sätze, beachten Sie dabei die Konstruktionen „haben“ oder „sein“ mit „zu“ → Infinitiv:

1. Unter Montage im Maschinenbau ist ein bestimmter technologischer Fertigungsgang zu verstehen. 2. Man hat dabei vorgeschriebene Passungen und Toleranzen zu erhalten.

- II. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

1. Die Montage ist der letzte Produktionsabschnitt, in dem Einzelteile zu Maschinen zusammengebaut werden. 2. Das Bestimmen und Fixieren der Lage von Maschinenteilen ist eine wichtige Montagearbeit. 3. Für die Montage von Massenteilen werden Fügeautomaten eingeführt. 4. Dank diesen Automaten wird die Handarbeit erheblich eingespart und der Produktionsausstoß gesteigert. 5. Alle Bewegungen der Fügeautomaten werden mechanisch gesteuert. 6. Die Steigerung der Arbeitsproduktivität bei den Fügeautomaten beträgt 500%.

III. Gebrauchen Sie statt der Punkte die untenstehenden Wendungen:

1. Maschinen haben die Aufgabe, bestimmte ... 2. Die Standardisierungsmaßnahmen im Maschinenbau ... 3. Die automatische Montage von den standardisierten Wälzlagern ... in unserem Land weite ... 4. Während bisher die Montage oft durch Handarbeit geschah, ... zur Zeit den Arbeitern modernste Automaten ...

---

von Bedeutung sein, Arbeit verrichten, Verwendung finden, zur Verfügung stehen

IV. Übersetzen Sie ohne Wörterbuch:

1. В машиностроении под монтажом следует понимать соединение отдельных деталей в (zu) машины. 2. Многие сложные работы выполняются часто вручную (als Handarbeiten). 3. При (für) таких работах необходимы автоматы для монтажа ((Montageautomaten). 4. Они повышают производительность труда.

V Finden Sie im Text „Montagetechnologie“ (S. 139) alle Adjektive und bestimmen Sie ihre Steigerungsstufen.

VI. Analysieren Sie den letzten Satz des Textes „Automatisierung der Montage“ (S. 142).

VII. Finden Sie im Text „Automatisierung der Montage“ (S. 142) die Sätze mit Verben im Passiv; bestimmen Sie die Zeitformen vom Passiv.

VIII. Finden Sie im Text „Vorgang der Montage“ (S. 140) Satzgefüge mit Attributsätzen; bestimmen Sie das Geschlecht, den Kasus und die Zahl der Relativpronomen.

IX. Lesen Sie den Text „Montagetechnologie“ und beantworten Sie die Frage: Was versteht man im Maschinenbau unter Montage?

X. Übersetzen Sie die Texte mit dem Wörterbuch:

## Montage<sup>1</sup>

### Montagetechnologie

Im Fertigungsprozeß eines aus mehreren Teilen bestehenden Erzeugnisses ist die Montage der letzte Produktionsabschnitt, in dem Einzelteile zu Baugruppen und Baugruppen

---

<sup>1</sup> чит.: монтáже

zu Maschinen, Fahrzeugen, Geräten oder Apparaten zusammengebaut werden. Im Gegensatz zu den Fertigungsverfahren, die weitgehend mechanisiert und automatisiert sind, herrschen bei Montageverfahren noch Handarbeiten vor.

Im Maschinenbau versteht man unter Montage die Arbeitsgänge des Verbindens und Festlegens der zu einer Montageeinheit (Satz, Unterbaugruppe, Hauptgruppe, Maschine) gehörenden Elemente entsprechend den technischen Forderungen.

Die verschiedenartigen und oft komplizierten Arbeitsgänge verlangen auch sehr komplizierte Montagemaschinen oder Montageautomaten. Der Einsatz lohnt nur in Ausnahmefällen bei sehr großen Stückzahlen von Teilen, deren Konstruktion über eine längere Zeitdauer konstant bleibt.

Die Montage bindet daher innerhalb eines Produktionsablaufs noch sehr viel Arbeitskräfte. Im Maschinenbau müssen bis jetzt immer noch 40 bis 60% der Gesamtkosten eines Erzeugnisses für die Montage aufgebracht werden. Der Einsatz von Vorrichtungen, mechanischen Geräten und zweckmäßigen Werkzeugen sowie rationelle Organisation der Technologie verbessern den Montageprozeß. Die Arbeitsproduktivität kann gesteigert und Arbeitskräfte können eingespart werden. Man erweitert die Produktion, wenn man die in der Montage frei gewordenen Kräfte in anderen Produktionsabteilungen des Betriebs einsetzt.

Gelangt ein Werkstück in die Montageabteilung, so ist sein Werkstoff schon in vielen Fertigungsgängen bearbeitet worden, d.h., Material- und Fertigungskosten sind aufgewendet worden. Die unvollendete Produktion ist also bei Beginn der Montage am größten. Wichtigste Voraussetzung für die reibungslose Montage ist die einwandfreie Fertigung bei der Herstellung der Einzelteile.

Bei jeder Erhöhung des ökonomischen Nutzens muß jedoch durch gute Qualität der Montage die längere Lebensdauer des Erzeugnisses bei einwandfreier Funktion gesichert sein.

### Vorgang der Montage

Bei der Montage werden die Einzelteile und Baugruppen in ihre richtige Lage zueinander gebracht und fixiert, das heißt, sie müssen so gefügt werden, daß sie während ihrer Funktion ihre Lage zueinander nicht verändern. An den Maschinenelementen und Teilen haben zweckgerechte Berührungsflächen den Kontakt herzustellen. Diesen Kontakt kann man

durch mechanische Kräfte kraftschlüssig, durch Ineinandergreifen geometrischer Formen formschlüssig, durch Adhäsion oder Verschmelzen stoffschlüssig herbeiführen.

Fügeverfahren, die auf diesen Prinzipien beruhen, sind z.B. Schrauben-, Niet-, Preß-, Klebe- und Schweißverbindungen. Vielfach sind dabei vorgeschriebene Passungen, Toleranzen und Oberflächengüten zu erhalten. Berührungsflächen, die den Kontakt miteinander herstellen, sind meist mit Anlageflächen versehen, die die Lage der Teile zueinander bestimmen.

Anlageflächen werden in Führungs- und Stützflächen unterteilt. Verbindet man z.B. ein Zahnrad mit dem Zapfen einer Welle, so bilden die Flächen von Nebenbohrung und Mantelfläche des Zapfens Führungsflächen. Dagegen sind die anliegenden Stirnseiten des Zahnrads und die Stirnseiten des Zapfenansatzes Stützflächen. Ebenso bilden die Federuten in Nabe und Zapfen Stützflächen. Bei der Montage werden die Anlageflächen des einen Teils mit denen eines anderen Teils so gekoppelt, daß z.B. Lager, Wellen, Zahnräder, Kuppelungen, Hebel usw. ihre Funktion einwandfrei ausführen können.

Das Bestimmen und Fixieren der Lage von Maschinenteilen ist daher eine wichtige Montagearbeit.

Unter Montage im Maschinenbau ist der technologische Fertigungsgang zu verstehen, bei dem alle eine Montageeinheit bildenden Einzelteile unter Beachtung der vorgeschriebenen Maßhaltigkeit und Starrheit miteinander verbunden und festgelegt werden.

### **Automatisierung der Montage**

Für die Montage von Massenteilen, wie z.B. Wälzlager, Ketten, Zündkerzen, Gelenkteilen u.ä., werden zunehmend sogenannte Fügeautomaten eingeführt. Dadurch wird die Handarbeit erheblich eingespart und der Produktionsausstoß gesteigert. Allerdings sind Fügeautomaten in ihrem Aufbau und ihrer Funktion meist sehr kompliziert, so daß ihre Herstellungskosten auch hoch sind. Regeln für die Aufführung und den Einsatz solcher Automaten wurden bisher noch nicht erarbeitet.

Zur Verwirklichung der Rekonstruktion müssen durch Standardisierung der Bauelemente die Stückzahlen erhöht werden. Der Einsatz von Fügeautomaten wird dann möglich.

Hierfür gilt besonders, daß durch ihren Einsatz die Summe an lebendiger Arbeit<sup>1</sup> erheblich verringert wird. Außerdem wird der schaffende Mensch einer monotonen Arbeit enthoben. Er wird zum Beherrscher der Maschine. So wurde z. B. für die automatische Montage von standardisierten Wälzlagern eine Fügemaschine geschaffen. In ihrem Aufbau ähnelt die Maschine einer Stufenpresse. Alle Bewegungen werden mechanisch gesteuert. Die Werkstücke transportiert eine Greifereinrichtung über 11 Stationen.

Während bisher die Montage ausschließlich durch Handarbeit geschah und 100 Lager 8 Arbeitskräfte und 91 Minuten Arbeitszeit erforderten, werden durch die Maschine 100 Lager in 5,9 Minuten montiert. Die Zahl der Arbeitskräfte wird auf 2,5 verringert. Die Steigerung der Arbeitsproduktivität beträgt 500%. Dieses Beispiel zeigt deutlich, welche Reserven durch den Einsatz von Fügeautomaten erschlossen werden können. Es beweist aber auch, daß tiefgreifende Standardisierungsmaßnahmen notwendig sind, um solche hohen Stückzahlen zu erreichen, die den Einsatz komplizierter Automaten rechtfertigen.

#### FRAGEN ZUM TEXT

1. Was versteht man unter Montage im Maschinenbau?
2. Was verlangen die verschiedenartigen und oft komplizierten Arbeitsgänge der Montage?
3. Was verbessert den Montageprozeß?
4. Worin bestehen die Voraussetzungen für die reibungslose Montage?
5. In welche Flächen werden Anlageflächen unterteilt?
6. Ist das Bestimmen der Lage von Maschinenteilen eine wichtige Montagearbeit?
7. Was wird für die Montage von Massenteilen eine wichtige Montagearbeit?
7. Was wird für die Montage von Massenteilen eingeführt?
8. Wie müssen die Einzelteile bei der Montage gefügt werden?
9. Mit welchen Anlageflächen sind Berührungsflächen versehen?
10. Wodurch können Handarbeiten bei der Montage eingespart werden?
11. Was wurde für die automatische Montage von standardisierten Wälzlagern geschaffen?
12. Welche Reserven können durch den Einsatz von Fügeautomaten erschlossen werden?

---

<sup>1</sup> an lebendiger Arbeit -- труда рабочих

## ABKÜRZUNGEN

- A — Ampere *n* ампер  
at oder atm — Atmosphäre *f* атмосфера  
Aw — Amperewindung *f* ампер-виток  
bzw.— beziehungsweise или, соответственно  
C — Curie кюри (единица измерения радиоактивности)  
ca. — circa приблизительно, около  
cal — Kalorie *f* калория  
cm — Zentimeter *n* сантиметр  
dgl.— dergleichen подобный тому, такого рода, такой  
desgl.— desgleichen подобный тому, равным образом  
d.h. — das heißt то есть  
EMK — elektromotorische Kraft *f* электродвижущая сила  
erg — эрг  
g — Gramm *n* грамм  
grad — Grad *m* градус  
Hz — Hertz *n* герц  
km — Kilometer *n* километр  
kp — Kilopond *n* килопонд  
kW — Kilowatt *n* киловатт  
kWh — Kilowatt-hour (Kilowattstunde) — киловатт-час  
m — Meter *n* метр  
MeV — Megaelektronvolt *n* мегаэлектрон-вольт  
mm — Millimeter *n* миллиметр  
mV — Millivolt *n* милливольт  
s oder sec (Sek.) — Sekunde *f* секунда  
sog.— sogenannt так называемый  
t — Tonne *f* тонна  
u.a. — und andere (und anderen) и другие (и других)  
u.a. — unter anderem между прочим, в том числе  
u.ä.— und ähnliche и т. п. (и тому подобные)  
u.dgl. — und dergleichen и подобные  
usw.— und so weiter и так далее  
u.U. — unter Umständen при известных условиях, смотря по обстоятельствам  
V — Volt *n* вольт  
VEB — Volkseigener Betrieb народное предприятие (в ГДР)  
Ws — Wattsekunde *f* ватт-секунда  
z.B. — zum Beispiel например



## MATHEMATISCHE ZEICHEN

+ plus  
- minus  
., × mal  
: , / geteilt durch  
= gleich

< kleiner als  
> größer als  
√ Wurzel aus  
 $a^5$  a hoch 5  
% Prozent  
8° 8 Grad

## DIE IM BUCH VORKOMMENDEN PHRASEOLOGISCHEN WENDUNGEN

- 1) vor allem — прежде всего
- 2) Anteil haben — участвовать
- 3) Anwendung } finden — находить применение  
Verwendung }
- 4) zum Ausdruck bringen — выявлять
- 5) bis auf wenige Ausnahmen — за некоторыми исключениями
- 6) unter Beachtung — принимая во внимание
- 7) von Bedeutung sein — иметь значение
- 8) nach Belieben — произвольно
- 9) in Berührung kommen — соприкасаться, приходиться в соприкосновение
- 10) in Betrieb setzen — пускать в эксплуатацию
- 11) in Bewegung setzen — приводить в движение, приводить в действие
- 12) in Bezug auf — в отношении, по отношению
- 13) der Einwirkung unterliegen — подвергаться влиянию
- 14) zur Erkenntnis führen — прийти к выводу
- 15) in Erscheinung treten — проявляться, обнаруживаться
- 16) in Gang setzen — пускать, приводить в действие
- 17) Geschwindigkeit erteilen — придавать скорость
- 18) auf Grund — на основе
- 19) Gültigkeit haben } быть принятым, быть действительным  
gültig sein }
- 20) an Hand — на основе
- 21) es handelt sich um... — речь идет о...
- 22) in der Lage sein — быть в состоянии
- 23) Maßnahmen treffen — принимать меры
- 24) im Mittelpunkt stehen — быть в центре внимания, стоять в центре
- 25) nutzbar machen — использовать
- 26) physikalisch gesehen — с точки зрения физики
- 27) in der Regel — как правило
- 28) an Stelle — вместо
- 29) zum Teil — частично
- 30) zur Verfügung stehen — находиться, быть в чем-либо распоряжении
- 31) zur Verfügung stellen — предоставлять в распоряжение
- 32) im Vergleich — по сравнению

- 33) unter gewissen Umständen — при определенных условиях, при определенных обстоятельствах  
 34) unter gewissen Voraussetzungen — при определенных предположениях

## WORTVERZEICHNIS

### A

- Abbrand** *m* окалина, окисленный слой при плавке цветных металлов, обгорание; потеря при обжиге  
**Abdichtung** *f* уплотнение; прокладка; набивка  
**Abfall** *m* отход, остаток  
**Abgas** *n* отработанный газ  
**abgewandelt** производный  
**abkühlen** охлаждать  
**ablenken** отклонять  
**Abmessung** *f* размер; измерение  
**Abnutzung** *f* износ, изнашивание, истирание, срабатывание  
**Abrieb** *m* истирание  
**Abrollen** *n* качение, скатывание  
**absaugen** вытягивать, отсасывать  
**abschneiden** отрезать, отсекал  
**Absorption** *f* абсорбция  
**Abspaltung** *f* отделение, отщепление  
**Absperrhahn** *m* стопорный кран, запорный кран  
**Abstand** *m* расстояние, промежуток  
**abstoßen (sich)** отталкивать(ся)  
**Abteilung** *f* отдел, цех, отделение, участок  
**Achse** *f* ось  
**Adhäsion** *f* адгезия, сцепление, прилипание  
**Akkuzelle** *f* элемент аккумулятора  
**Akustik** *f* акустика  
**Alkalimetall** *n* щелочной металл  
**Allstrommotor** *m* электродвигатель переменного и постоянного тока  
**Alumosilikat** *n* алюмосиликат  
**Aluminiumsilikat** *n* силикат алюминия, кремнекислый алюминий  
**Amperewindung** *f* ампер-виток  
**Analyse** *f* анализ  
**analytisch** аналитический  
**aneinanderketten** сцепляться, соединяться, связываться  
**Anker** *m* якорь, сердечник  
**Anlagefläche** *f* поверхность прилегания (соприкосновения), контакта  
**Anlagerung** *f* присоединение  
**anlaufen** пускать в ход, допускать  
**Anlauffarben** *pl* цветные налеты, цвета побежалости  
**Anlaufkondensator** *m* пусковой конденсатор  
**Anlaufvorgang** *m* пуск  
**Anlaufwiderstand** *m* пусковое сопротивление  
**anlegen** прилагать, налагать  
**anregen** возбуждать  
**anorganisch** неорганический  
**Anschaffungskosten** *pl* расходы на изготовление  
**Anschluß** *m* включение  
**antreiben** приводить в движение или в действие, пускать в ход  
**Antrieb** *m* привод, передача; приведение в движение  
**Anwachsen** *n* нарастание, усиление  
**anwerfen** пускать  
**Anwurfmotor** *m* пусковой двигатель, стартер  
**anziehen (sich)** притягиваться  
**Anzugsmoment** *n* момент пуска  
**Arbeitsgang** *m* операция, процесс или ход работы  
**Arbeitsmaschine** *f* рабочая машина  
**Arbeitsproduktivität** *f* производительность труда

**Arm** *m* плечо, рукоятка, рычаг колена  
**Armatur** *f* арматура  
**Äther** *m* эфир  
**Atomgewicht** *n* атомный вес  
**Atomhülle** *f* атомная оболочка, оболочка атома  
**Atommodell** *n* модель атома  
**Atomverband** *m* связь атомов, соединение атомов  
**Ätznatron** *n* едкий натр, каустик  
**aufarbeiten** обрабатывать, перерабатывать  
**Aufbewahrungsggerät** *n* предохранительный прибор  
**aufladen** заряжать  
**aauflösen** растворять  
**Aufnahme** *f* съемка  
**Aufprall** *m* столкновение, удар  
**ausbauen** крепить; выполнять  
**Ausdehnung** *f* растяжение, расширение, удлинение  
**Ausgangventil** *m* выходной вентиль  
**Ausgleichstrom** *m* уравнительный ток  
**Auskleidung** *f* футеровка, обкладка, облицовка  
**auslösen** расцеплять, разъединять, выключать  
**Ausmauern** *n* обмуровка, футеровка  
**Außenhaut** *f* внешняя обшивка  
**ausschalten** выключать  
**ausschlagen** облицовывать, отделять, обкладывать  
**ausschließen** исключать  
**Austausch** *m* обмен; диффузия; замещение  
**austauschen** обменивать  
**axial** аксиальный, осевой, по оси  
**Axiallager** *n* осевой подшипник

## В

**Bahn** *f* орбита, путь  
**Ballengriff** *m* выпускная рукоятка  
**Base** *f* основание, щелочь  
**Baugruppe** *f* узел, группа деталей станка  
**Baumwollspinnerei** *f* прядильня

**Baustein** *m* составная часть  
**Bauteilchen** *n* составная частица  
**Beanspruchung** *f* напряжение; нагрузка  
**Bedienung** *f* обслуживание, эксплуатация, управление; обслуживающий персонал  
**Bedienungselement** *n* обслуживающая, пусковая деталь; регулятор  
**befestigen** крепить, закреплять, скреплять, укреплять, прикрепить  
**Behälter** резервуар, цистерна, бак, контейнер  
**Beizen** *n* травление, протравливание  
**Belag** *m* обкладка, облицовка, обшивка  
**Belastung** *f* нагрузка  
**Bergbau** *m* горное дело  
**Bergbaukunde** *f* горное дело  
**berühren** прикасаться, касаться  
**berührungslos** не касаясь  
**Beschuß** *m* обстрел, бомбардирование  
**Besetzungszahl** *f* число замещения  
**beständig** устойчивый, стойкий  
**Beständigkeit** *f* устойчивость, стойкость  
**Betrag** *m* количество, размер  
**Betriebskondensator** *m* конденсатор в эксплуатации  
**Betriebssicherheit** *f* безопасность в эксплуатации  
**Beweglichkeit** *f* подвижность  
**Bewegung** *f* движение, перемещение, передвижение  
**Bewegungsschraube** *f* винт, передающий движение; ходовой винт, регулировочный винт  
**Beweis** *m* доказательство  
**beweisen** доказывать  
**biegen** гнуть, изгибать  
**Blatt** *m* лист, пластина  
**Blech** *n* металлический лист, жель; листовая сталь, листовый металл  
**Blechstärkemessung** *f* измерение толщины листа  
**Blei** *n* свинец  
**Bleichen** *n* отбеливание

**Bleikammer** *f* свинцовая камера  
**Bleikammerverfahren** *n* камерный способ производства серной кислоты

**Blockpolymerisation** *f* полимеризация в масле

**Bogen** *m* дуга

**bohren** сверлить, бурить

**Bohrer** *m* сверло, бурав, бур, коловорот, дрель; бурильщик, сверлильщик

**Bohrung** *f* сверление; высверленное отверстие; внутренний диаметр цилиндра

**Bolzen** *m* болт, винт, штырь, штифт, стержень

**Bremse** *f* тормоз

**Bremsmoment** *n* тормозной момент, момент торможения

**brennbar** горючий

**Brennbarkeit** *f* воспламеняемость, горючесть

**brennen** гореть

**Bruchstück** *n* обломок

**Bürste** *f* щетка

## D

**Dampf** *m* пар

**Dampfmaschine** *f* паровая машина

**Dauermagnet** *m* постоянный магнит

**definieren** определять

**Dehnung** *f* удлинение, продольная деформация; растяжение, расширение

**Dehnungsausgleicher** *m* уравниватель удлинения, компенсатор удлинения, уравниватель растяжения

**Destillation** *f* дистилляция

**D'cke** *f* толщина; густота

**dichten** уплотнять; сгущать

**Dichtung** *f* прокладка, сальник, уплотнение, набивка

**Differenz** *f* разность

**Diffusion** *f* диффузия

**Dimension** *f* размер, измерение

**Dischwefelsäure** *f* двуосновная серная кислота, дисерная кислота

**Dissoziation** *f* диссоциация

**Doppelbindung** *f* двойная связь  
**Doppelkondensator** *m* двойной конденсатор

**Doppelschluß** *m* смешанный шунт, замыкание; двойное включение

**Doppelschlußgenerator** *m* компаунд-генератор

**Drahtschleife** *f* виток проволоки

**drehen** вращать; точить, оттачивать

**Drehfeld** *n* вращающееся (магнитное) поле

**Drehfelddrehzahl** *f* число оборотов вращающегося поля

**Drehfeldständer** *m* вращающееся (магнитное) поле статора

**Drehmaschine** *f* токарный станок

**Drehmoment** *n* крутящий момент, вращающий момент

**Drehrichtung** *f* направление вращения, порядок следования фаз

**Drehspannung** *f* трехфазное напряжение

**Drehstrom** *m* трехфазный ток

**Drehung** *f* вращение

**Drehzahl** *f* число оборотов

**Drehzahldifferenz** *f* разность числа оборотов

**dreidimensional** трехмерный

**Dreieck** *n* треугольник

**Dreieckschaltung** *f* соединение треугольником

**Druck** *m* давление

**Druckregler** *m* регулятор давления

**Düngemittel** *n* удобрение

**durchdringen** проникать, проникать

**Durchdringungskraft** *f* проникаемость

**durchfließen** протекать; проходить

**durchlässig** проницаемый, прозрачный, просвечивающий

**Durchlaufen** *n* прохождение

**Durchmesser** *m* диаметр

**Düsenflugzeug** *n* реактивный самолет

Е

**edel** благородный  
**Effektivwert** *m* эффективная величина, эффективное значение  
**Eigenschaft** *f* свойство  
**Eingriffslinie** *f* линия зацепления  
**Einladung** *f* заряджение  
**Einlage** *f* прокладка; футеровка  
**Einphasenschlußmotor** *m* однофазный, коллекторный двигатель  
**Einrichtung** *f* оборудование, оснастка, устройство, приспособление  
**Einsatz** *m* применение, внедрение  
**einschalten** включать  
**Einschaltung** *f* включение  
**einwandfrei** безукоризненный, безупречный  
**Einzelteil** *m* отдельная часть, деталь  
**einzwängen** втискивать, включать  
**Eisen** *n* железо  
**Elektron** *n* электрон  
**Elektronenabschluß** *m* отдача электронов  
**Element** *n* элемент  
**Empfindlichkeit** *f* восприимчивость  
**Energieumformung** *f*; **Energieumwandlung** *f* преобразование энергии  
**enthalten** содержать  
**Entladung** *f* разряд  
**Entladungsröhre** *n* разрядная трубка  
**Erdalkalimetall** *n* щелочноземельный металл  
**Erklärung** *f* объяснение, заявление  
**erregen** возбуждать  
**Erregerstrom** *m* ток возбуждения  
**Erregerwicklung** *f* обмотка возбуждения  
**Erregung** *f* возбуждение  
**Erscheinung** *f* явление  
**Erscheinungsform** *f* внешний вид, облик  
**Erzeugnis** *n* изделие, продукт  
**Ester** *m* сложный эфир

**Evolvente** *f* эвольвента  
**exakt** точный  
**Exzenter** *n* эксцентрик

F

**Faden** *m* нить, волокно  
**falzen** делать фальц, загибать край; фальцевать  
**farblos** бесцветный  
**Faser** *f* волокно  
**Feder** *f* пружина, шпонка; гребень; вставной шип; перо  
**federnd** упругий, пружинистый  
**Federring** *m* пружинная шайба  
**Feilspäne** *pl* стружки, опилки  
**Feld** *n* поле  
**Feldlinie** *f* силовая линия поля  
**Feldspule** *f* катушка возбуждения  
**Feldstärke** *f* напряженность поля  
**Feldverlauf** *m* распределение поля  
**Fernrohr** *n* телескоп  
**Fernsehgerät** *n* телевизор  
**Fernsteuerung** *f* телеуправление, дистанционное управление, управление на расстоянии  
**ferromagnetisch** ферромагнитный  
**Fertigung** *f* изготовление, производство  
**Fertigungsprozeß** *m* технология, технологический процесс  
**Festigkeit** *f* прочность  
**Festigkeitseigenschaften** *pl* прочностные свойства, механические характеристики  
**Fett** *n* жир  
**Film** *m* пленка, покрытие; фотопленка  
**Fläche** *f* плоскость; площадь; поверхность  
**Flachglas** *n* плоское стекло, листовое стекло  
**Flachregler** *m* плоский регулятор  
**flammwidrig** огнестойкий, не воспламеняющийся  
**Flansch** *m*; **Flansche** *f* фланец, полка (тавровой балки)  
**Fliehkraftregler** *m* центробежный регулятор

**Fließfertigung** *f* поточная система производства  
**Fluor** *n* фтор  
**Flüssigkeit** *f* жидкость  
**Flüssigkeitsgetriebe** *n* гидравлическая передача, гидравлический привод  
**Flüssigkeitskreislumppe** *f* гидравлический центробежный насос  
**Flüssigkeitsturbine** *f* гидравлическая турбина  
**Folie** *f* фольга; пленка  
**Förderanlage** *f* подъемное устройство, транспортное сооружение или приспособление  
**Fördermaschine** *f* лебедка, подъемная машина  
**Förderung** *f* транспортировка  
**formschlüssig** соединения, связанные по форме  
**fortschleudern** выбрасывать, уносить  
**Fotowiderstand** *m* фотоспротивление  
**Fotozelle** *f*; **Fotoelement** *n* фотоэлемент  
**Fräser** *m* фреза, шарошка; фрезеровщик  
**freiwerden** высвободиться  
**Frequenz** *f* частота  
**Fügeautomat** *m* фуговальный автомат  
**Füllstandsmessung** *f* измерение уровня  
**Füllstoff** *m* наполнитель  
**Funke** *m* искра  
**Fußhebel** *m* ножной рычаг, педаль

## G

**Ganghöhe** *f* высота хода  
**ganzzahlig** целыми числами  
**Gas** *n* газ  
**Gaseinschlüsse** *pl* газы включения  
**Gasentladungsstrahler** *m* газосветный аппарат, газоразрядный радиатор, газоразрядный облучатель  
**gasförmig** газообразный  
**gebrannt** обожженный

**Gebrauchsgegenstand** *m* предмет широкого потребления  
**Gegenmutter** *f* контргайка  
**Gelenkkette** *f* шарнирная цепь  
**Gemenge** *n* смесь  
**Gemisch** *n* смесь  
**Generatorgasflamme** *f* пламя генераторного газа  
**Gerät** *n* прибор  
**Gerbstoff** *m* дубильное вещество  
**Geruch** *m* запах  
**gesättigt** насыщенный  
**Geschmack** *m* вкус  
**Geschoß** *n* снаряд; бомбардирующая часть атомного ядра  
**Geschwindigkeit** *f* скорость  
**Gesetzmäßigkeit** *f* закономерность  
**Gestirn** *n* небесное тело, созвездие  
**Getriebe** *n* передача, передаточный механизм, механизм передачи  
**gewährleisten** обеспечивать  
**Gewalt** *f* сила  
**Gewebe** *n* ткань  
**Gewicht** *n* вес, груз, тяжесть  
**Gewinde** *n* нарезка, резьба  
**Gewindengang** *m* ход винта, ход резьбы, шаг резьбы  
**Gewindemuffe** *f* муфта с нарезкой  
**Gewindschneiden** *n* винтовая нарезка  
**Gewinnung** *f* получение, добыча  
**Glasblasen** *n* выдувание стекла  
**Glasfaser** *f* стекловолокно  
**Glasseide** *f* тонкое стекловолокно  
**Glaswatte** *f* стекловата  
**Glaswolle** *f* стеклянный войлок  
**glänzen** блестеть  
**gleichartig** однородный, одноименный  
**Gleichgewicht** *n* равновесие  
**Gleichstrom** *m* постоянный ток  
**Gleichung** *f* уравнение  
**gleiten** скользить, проскальзывать; буксовать  
**Gleitschuh** *m* контактный башмак, башмак крейцкофа

**Gleitstrom** *m* постоянный ток  
**Gleitlager** *n* подшипник скольжения, обыкновенный подшипник  
**Gleitmetall** *n* подшипниковый металл  
**Gießereitechnik** *f* литейное дело, техника литья  
**Glimmlampe** *f* неоновая лампа, тлеющая лампа, газосветная лампа  
**Gloversäure** *f* гловерная кислота  
**Griff** *m* ручка, рукоятка  
**Gummi** *n* резина  
**gummiert** прорезиненный  
**Gußbeisen** *n* чугун  
**Güte** *f* (хорошее) качество; добротность

## Н

**Hahn** *m* кран  
**Halbleiter** *m* полупроводник  
**Halbwelle** *f* полуволна  
 **Hälfte** *f* половина  
**Halszapfen** *m* шейка вала  
**Haltbarkeit** *f* стойкость, прочность, долговечность  
**handlich** портативный, удобный  
**Handrad** *n* маховик для управления, ручной маховичок  
**Handregel** *f* правило руки  
**Handwerk** *n* ремесло, кустарный промысел  
**Härte** *f* твердость, жесткость  
**Härtung** *f* твердение, отверждение  
**Harz** *n* смола  
**Hauptschlußmotor** *m* серийный двигатель  
**Hebel** *m* рычаг  
**heiß** горячий  
**Helligkeit** *f* освещенность  
**hemmen** задерживать, препятствовать  
**herabsetzen** снижать, уменьшать  
**Herstellungsverfahren** *n* способ получения  
**hervorrufen** вызывать  
**hochfeuerfest** высокоогнеупорный  
**Hochspannungsanlage** *f* высоковольтная установка

**Hohlglas** *n* сортовое (полое, пустотелое) стекло  
**homogen** гомогенный, однородный  
**Hülle** *f* оболочка

## I

**impregniert** пропитанный  
**Inbetriebsetzung** *f* пуск, приведение в действие  
**inhomogen** неоднородный  
**Instandsetzung** *f* ремонт, восстановление; пуск в ход  
**Ion** *n* ион  
**Ionisierung** *f* ионизация

## К

**Käfig** *m* клетка; кожух; сепаратор  
**Käfigläufer** *m* короткозамкнутый ротор  
**Kammersäure** *f* камерная кислота  
**Kammzapfen** *m* гребенчатая цапфа (шейка, пята)  
**Kapazität** *f* мощность, емкость  
**Karosserie** *f* кузов  
**Kegel** *m* конус  
**Kegelrad** *m* коническое (зубчатое) колесо  
**Keil** *m* клин, шпонка  
**Keilriemen** *m* клинчатый, клиновидный ремень  
**Keilriemenscheibe** *f* шкив для клиновых (клинчатых) ремней  
**Kernspaltung** *f* расщепление ядра  
**Kesselwagen** *m* цистерна, вагон-цистерна  
**Kette** *f* цепь, цепочка, гусеничная цепь  
**Kettenbolzen** *m* валик цепи  
**Kettenschloß** *n* цепной соединитель, замок для цепи, цепной замок, соединительное звено цепи  
**Kettentrieb** *m* цепная передача  
**Kettenverschluß** *m* замыкание цепи  
**Kieselsäure** *f* кремневая кислота, кремнекислота  
**Klappe** *f* заслонка, клапан  
**kleben** склеивать

**Klemme** *f* клемма  
**Klemmbrett** *n* клеммник  
**Klotzbremse** *f* колодочный тормоз  
**Kohäsion** *f* когезия, сцепление  
**Kohlenstoff** *m* углерод  
**Kohlenstoffverbindung** *f* углеродистое соединение, соединение углерода  
**Kolben** *m* колба; поршень, плунжер  
**Kolbenbolzen** *m* поршневой палец, поршневой болт  
**Kolbenstange** *f* поршневой шток, шатун  
**Kondensatormotor** *m* конденсаторный двигатель  
**kontinuierlich** непрерывный, незатухающий  
**konstant** постоянный  
**Konstantan** *n* константан  
**Konvektion** *f* конвекция  
**konzentriert** концентрированный, насыщенный  
**Kopf** *m* голова, головка; верхняя часть; шляпка  
**koppeln** связывать, соединять, спаривать  
**Korrosionsbeständigkeit** *f* коррозиестойкость  
**kosmisch** космический  
**Kosten** *pl* издержки, расходы  
**Kraft** *f* сила; энергия; мощность  
**Kraftlinie** *f* силовая линия  
**Kraftmaschine** *f* силовая машина, двигатель  
**kraftschlüssig** динамически связанные соединения  
**Kran** *m* кран  
**Kranbremse** *f* крановый тормоз  
**Kranz** *m* обод  
**Kreis** *m* круг, окружность  
**Kreisbahn** *f* кольцевая орбита  
**Kreisbogen** *m* дуга  
**Kreuzkopf** *m* крейцкопф, ползун, крестовина  
**Kreuzkopflaufbahn** *f* направляющая крейцкопфа  
**Kugel** *f* шар(ик); пуля  
**Kunsthorn** *n* искусственный рог, галалит

**Kunststoff** *m* искусственный материал, пластмасса  
**Kupplung** *f* сцепление, соединительная муфта, сцепляющий механизм  
**Kupplungsstück** *n* деталь сцепления  
**Kurbel** *f* кривошип, вращающаяся рукоятка; колено коленчатого вала  
**Kurbelmaschine** *f* кривошипная машина  
**Kurbelwelle** *f* коленчатый вал  
**Kurve** *f* кривая, график; кулачок, эксцентрик  
**Kurzschlußring** *m* короткозамкнутое кольцо

## L

**Labyrinthdichtung** *f* лабиринтное уплотнение, лабиринтовый сальник  
**laden** заряжать  
**Ladung** *f* заряд  
**Ladungsträger** *m* носитель заряда  
**Lager** *n* подшипник, опора  
**Lagerbüchse** *f* опорная втулка, вкладыш подшипника  
**Lagerdeckel** *m* крышка подшипника  
**Lagerfläche** *f* основание подшипника  
**Lagergehäuse** *n* корпус подшипника  
**Lagerreibung** *f* трение в подшипнике, трение подшипника  
**Lagerschale** *f* вкладыш подшипника, цапфенное гнездо  
**Lagerstelle** *f* опорные места вала, шейка вала  
**Lagerung** *f* опора (система подшипников); укладка, установка, расположение  
**Lagerwerkstoff** *m* материал для подшипников  
**Lamelle** *f* пластинка  
**Länge** *f* длина  
**langgestreckt** удлиненный, вытянутый в длину  
**Längslager** *n* упорный подшипник, продольный подшипник



**Laufbahn** *f* траектория  
**Läufer** *m* ротор  
**Lauffläche** *f* поверхность скольжения, поверхность качения  
**Lauge** *f* щелочь  
**Lebensdauer** *f* срок службы  
**Lebensstandard** *m* уровень жизни, жизненный уровень  
**Leerlauf** *m* холостой ход  
**Legierung** *f* сплав  
**Lehm** *m* глина  
**Leistung** *f* мощность, производительность, работа  
**leiten** проводить  
**Leiter** *m* проводник  
**Leiterkreis** *m* проводник  
**Leiterschleife** *f* виток проводника  
**Leitfähigkeit** *f* проводимость  
**Leitung** *f* руководство, управление; трубопровод; (электрическая) линия, провод, проводка; направляющее приспособление; проводимость  
**Leitungsnetz** *n* электросеть  
**Lichtausbeute** *f* светоотдача, световая отдача  
**Lichtbogen** *m* световая дуга, вольтова дуга  
**Lichtbrechungsvermögen** *n* показатель преломления света, светопреломляющая способность  
**liefern** доставлять, поставлять  
**linsenkopfförmig** с головкой в форме линзы  
**Linters** *pl* пухоочиститель  
**locker** слабый, рыхлый  
**lösbar** разъемный  
**lösen** растворять; решать (задачу); отделять; разъединять; расцеплять; ослаблять (винт)  
**Lösen** *n* растворение; ослабление; разъединение  
**Lösung** *f* раствор  
**Lösungsmittel** *n* растворитель  
**Löten** *n* паяние, пайка  
**Lunker** *m* усадочная раковина

## M

**Magnet** *m* магнит  
**Magnetismus** *m* магнетизм  
**Maschinenelemente** *pl* детали машин  
**Massenspektrograph** *m* спектрограф для анализа массы  
**Massenteil** *m* деталь массового производства  
**Maßhalten** *m* неизменность в размерах  
**mäßig** умеренный  
**Medium** *n* среда  
**Mengenverhältnis** *n* количественное отношение составных частей  
**Merkmal** *n* признак  
**messen** измерять  
**Meßzeug** *n* измерительный прибор  
**Mischung** *f* смесь, смешивание  
**mittelbar** посредственный, косвенный, зависимый  
**Molekül** *n* молекула  
**Monomere** *n* мономер  
**Montage** *f* монтаж, сборка, установка  
**Montagetechnologie** *f* технология монтажа, сборки, установки  
**Muffe** *f* муфта; втулка; раструб  
**Muffendichtung** *f* прокладка муфты  
**Mutter** *f* гайка

## N

**Nabe** *f* втулка, ступица колеса  
**Nacharbeit** *f* последующая обработка  
**Nadel** *f* игла, иголка, спица  
**Nahrung** *f* питание  
**Naht** *f* шов; стык  
**Nebenschluß** *m* шунт  
**Nebenschlußmotor** *m* шунтовой мотор  
**negativ** отрицательный  
**Nennmoment** *n* номинальный момент  
**Nennwert** *m* номинальное значение  
**Netz** *n* сеть, сетка, решетка  
**Netzleistung** *f* мощность сети  
**neutral** нейтральный  
**Neutron** *n* нейтрон

**Nichtleiter** *m* непроводник  
**niederschlagen** осаждать, осаж-  
даться  
**Niederspannungsnetz** *m* низко-  
вольтная сеть  
**Niet** *m* заклепка  
**Normung** *f* нормализация,  
стандартизация  
**Nut** *f* паз, желобок, канав-  
ка, шпунт, шлиц

## О

**Oberfläche** *f* поверхность  
**Oberflächenschutz** *m* защита,  
предохранение поверхности  
**Öl** *n* масло  
**Ölfilm** *m* масляная пленка  
**Ölnut** *f* канавка для смазки  
**Optik** *f* оптика  
**ordnen** сортировать, распола-  
гать, упорядочивать  
**Ordnungszahl** *f* порядковый  
номер  
**organisch** органический  
**Oxyd** *n* окись

## Р

**Packung** *f* набивка  
**Passung** *f* посадка; припасовка,  
пригонка  
**Periode** *f* период  
**permanent** постоянный, пер-  
манентный, неизменный  
**Permeabilität** *f* проницаемость  
**Pfeil** *m* стрела  
**Phasenleiter** *m* фазный про-  
водник  
**Phasenverschiebung** *f* смещение  
фаз  
**phasenverschoben** сдвинутый по  
фазе  
**Phenoledelekunstharz** *n* феноло-  
вая искусственная смола вы-  
сокого качества  
**Phenolharzschichtpreßstoff** *m* фе-  
ноловый смолистый слоис-  
тый прессованный материал  
**Phosphornährsalz** *n* фосфорная  
питательная соль  
**Pinole** *f* пиноль  
**Plast** *m* пластмасса  
**Pleuellager** *n* шатунный под-  
шипник  
**Pleuelstange** *f* шатун

**Plunger** *m* плунжер, скальча-  
тый поршень, ныряло  
**Polpaarzahl** *f* число полюсных  
пар  
**Polzahl** *f* число полюсов  
**Polyaddition** *f* полисцепление  
**Polymere** *n* полимеры  
**Polyveresterung** *f* полиэтерифи-  
кация, образование сложного  
эфира

**positiv** положительный

**Presse** *f* пресс

**pressen** пресовать, сжимать, об-  
жимать, давить, выдавли-  
вать; штамповать

**Preßholz** *n* прессованная дре-  
весина

**primär** первичный

**Produktion** *f* производство, про-  
дукция

**Produktionsablauf** *m* производ-  
ственный процесс

**Produktionsmittel** *pl* средства  
производства

**Produktionsprozeß** *m* производ-  
ственный процесс

**Produktionsverfahren** *n* способ  
производства

**produzieren** производить

**Proton** *n* протон

**Pulver** *n* порошок

**Pumpe** *f* насос, помпа

**Punktschweißen** *n* точечная свар-  
ка

## Q

**Qualität** *f* качество

**quantitativ** количественный

**Quecksilber** *n* ртуть

**quellen** набухать, разбухать

**Querkraft** *f* поперечная или  
перерезывающая сила; скла-  
дывающее или срезава-  
ющее усилие

**Querlager** *n* радиальный под-  
шипник

**Querschnitt** *m* диаметр, по-  
перечник, поперечное се-  
чение

## R

**Rad** *n* колесо; зубчатое колесо,  
шестеренка; диск

**Radachse** *f* ось колеса

**Radantrieb** *m* колесная передача; зубчатая передача  
**Radiallager** *n* радиальный подшипник  
**Radspurkranz** *m* обод ж.д. колеса  
**Rahmen** *m* рамка, рама; станина  
**Raketentechnik** *f* реактивная техника  
**reagieren** реагировать, вступать в реакцию  
**rechtsgängig** *s* правым ходом  
**Rechtsschraube** *f* винт с правой нарезкой  
**regelbar** регулируемый  
**Regelrichtung** *f* регулирующая установка  
**regeln** регулировать, упорядочить  
**Regelung** *f* регулирование, регулировка  
**Regler** *m* регулятор  
**Regulierhebel** *m* регулирующийся рычаг  
**reiben** тереть  
**Reibradgetriebe** *n* фрикционная передача  
**Reibung** *f* трение  
**reibungslos** без трения  
**Reibungswiderstand** *m* сопротивление трения  
**Reihe** *f* ряд  
**Reihenschluß** *m* последовательное включение  
**Reihenschlußgenerator** *m* серийный генератор, генератор с последовательным включением  
**Reparatur** *f* исправление, починка, ремонт  
**Repulsionsmotor** *m* репульсионный двигатель  
**Richtungspfeil** *m* направляющая стрела  
**Riemen** *m* (приводной) ремень; брусок, планка  
**Riemenscheibe** *f* ременный шкив  
**Riemenschloß** *n* соединение ремня  
**Riementrieb** *m* ременная передача  
**rieseln** стекать, капать  
**Riß** *m* трещина

**Rohr** *n* трубка  
**Rohrbogen** *m* колено трубы  
**Rohrleitung** *f* трубопровод, система труб  
**Rohrschlange** *f* змеевик  
**Rollenkette** *f* роликовая цепь  
**Rollkreis** *m* производящая окружность, окружность качения  
**Röntgenaufnahme** *f* рентгеновский снимок  
**rostfest** коррозиестойкий  
**Röstgase** *pl* газообразные продукты, выделяющиеся при обжиге  
**rotieren** вращаться  
**rotierend** вращающийся  
**Rotornut** *f* паз ротора  
**Rückgewinnung** *f* рекуперация  
**Rückstoßapparat** *m* реактивный аппарат  
**Rundfunk** *m* радиовещание  
**Rundfunkröhre** *f* радиолампа  
**Rundnaht** *f* круговой шов

## S

**Salmiak** *m* нашатырь, хлористый аммоний  
**Salpetersäure** *f* азотная кислота  
**Sand** *m* песок  
**Salz** *n* соль  
**Salzsäure** *f* соляная кислота  
**Sauerstoff** *m* кислород  
**Sauerstoffüberträger** *pl* передатчики кислорода; вещества, поглощающие кислород и легко отдающие его другим телам  
**Säure** *f* кислота  
**Säurebeständigkeit** *f* кислотостойкость, кислотоупорность  
**säurefest** кислотостойкий  
**Schaft** *m* ручка, стержень  
**Schale** *f* оболочка  
**Schall** *m* звук  
**Schalldämmung** *f* звукоизоляция  
**Schalter** *m* коммутационный аппарат, выключатель, переключатель  
**Schaltgehäuse** *n* коробка выключателя  
**Schamotte** *f* шамот

Schaumglas пеностекло  
Scheibe *f* шайба, диск  
Scheibenbremse *f* дисковый,  
тарельчатый тормоз  
Schicht *f* слой  
schieben двигать, перемещать,  
толкать  
Schieber *m* задвижка, заслонка,  
шибер, ползун; золотник  
Schlackeneinschlüsse *pl* шлако-  
вые включения  
Schleife *f* петля, виток  
Schleifring *m* контактное коль-  
цо, токособирательное кольцо  
schleudern бросать, швырять  
Schließkopf *m* замыкающая,  
обсадная головка заклепки  
Schlupf *m* зазор  
Schlүpfung *f* скольжение  
Schlüssel *m* ключ  
Schmelze *f* расплав  
schmelzen плавить, расплавлять  
Schmelzpunkt *m* точка плав-  
ления  
schmieren смазывать  
Schmierfilm *m* смазочная плен-  
ка  
Schmierung *f* смазка, смазы-  
вание  
Schnecke *f* шнек, винт шнека,  
червяк  
Schneckengetriebe *n* червячная  
передача, червячный привод  
Schneckenrad *n* червячное ко-  
лесо  
Schraube *f* винт, болт  
schrauben завинчивать  
Schrumpfring *m* стягивающее  
кольцо, стяжное кольцо  
Schubstange *f* шатун, толкаю-  
щая штанга  
Schutz *m* защита  
Schwärzungsunterschied *m* раз-  
личие оптической плоскости,  
различие почернения  
Schwefel *n* сера  
Schwefeldioxyd *n* двуокись серы  
Schwefeleisen *n* сернистое железо  
Schwefelsäure *f* серная кислота  
Schwefeltrioxyd *n* сернистый  
ангидрид, трехокись серы  
Schwefelwasserstoff *m* серово-  
дород

Schweißen *n* сваривание, свар-  
ка  
Schwungrad *n* маховик, махо-  
вое колесо  
sekundär вторичный  
senden посылать  
Sendung *f* передача  
Senker *m* опускающий, толкач  
senkrecht вертикальный  
Setzkopf *m* закладная голов-  
ка, замыкающая головка  
заклепки, осажденная го-  
ловка заклепки  
Sicherheit *f* устойчивость; на-  
дежность; безопасность;  
прочность, запас прочности  
Sicherheitskupplung *f* предо-  
хранительная муфта  
Sicherungsblech *n* предохра-  
нительная шайба  
sichtbar видимый  
Sinterung *f* агломерация, спе-  
кание  
spangebend со стружкой  
Spannung *f* напряжение  
Spannungsverlauf *m* кривая на-  
пряжения  
Spannungswert *m* величина на-  
пряжения  
speichern накапливать  
Spezialglas *f* утолщенное стек-  
ло  
spezifisch специфический  
das spezifische Gewicht удель-  
ный вес  
Spindel *f* шпиндель, веретено  
Splint *f* шплинт, чека  
spontan самопроизвольный,  
стихийный  
Spreizniet *m* распорная за-  
клепка  
Sprengladung *f* подрывной за-  
ряд  
Sprengstoff *m* взрывчатое ве-  
щество  
Sprengstoffindustrie *f* произ-  
водство взрывчатых веществ  
spröde хрупкий, ломкий  
Spule *f* катушка  
Spurzapfel *m* пята; опорная  
плита  
Stab *m* стержень  
Stabmagnet *m* стержневой маг-  
нит

**Standardisierung** *f* стандартизация  
**Ständer** *m* статор  
**Stange** *f* шест, жердь, палка; стержень, прут, брус, штанга; стержень шатуна; тяга; шток  
**Stangenkopf** *m* шептало спускового крючка  
**starr** жесткий; твердый; целый, неразъемный  
**Staubsauger** *m* пылесос  
**stauchen** обжимать, высаживать  
**steif** твердый, жесткий  
**Steigung** *f* подъем; ход, шаг  
**Stellmotor** *m* сервомотор  
**Stellung** *f* положение, позиция, место  
**Stern** *m* звезда  
**Sterndreieckschalter** *m* переключатель со звезды на треугольник  
**Sternpunkt** *m* точка звезды  
**Sternschaltung** *f* соединение звездой  
**Steuerorgan** *n* пульт управления  
**Steuerung** *f* управление, распределение; рычаг управления  
**Steuerungsfunktion** *f* функция управления  
**Stickoxyd** *n* окись азота  
**Stickstoff** *m* азот  
**Stift** *m* штифт, палец, штырь; гвоздь; болт  
**Stirnfläche** *f* торцовая поверхность  
**Stirnrad** *n* цилиндрическое зубчатое колесо, цилиндр, цилиндрическая шестерня  
**Stirnseite** *f* торцовая сторона, лицевая сторона  
**Stirnzapfen** *m* концевая цапфа  
**stofflich** вещественный  
**stoffschlüssig** соединения, связанные материалом  
**Stopfbüchse** *f* сальник  
**Strahlenchemie** *f* химия радиоактивных веществ  
**Strahlung** *f* излучение  
**Strahlungsbeeinflussung** *f* влия-

ние излучения, влияние радиации  
**Strang** *m* ветка трубопровода  
**Strombelastung** *f* токовая нагрузка  
**Stromdichte** *f* плотность тока  
**stromdurchflossen** находящийся под током, обтекаемый током  
**Stromfluß** *m* поток тока  
**Stromkreis** *m* цепь, контур  
**Stromstärke** *f* величина тока, сила тока  
**Stromtransport** *m* передача тока  
**Stromungsgetriebe** *n* электропередача, электрический привод  
**Stromverminderung** *f* уменьшение силы тока  
**Struktur** *f* структура  
**Stückzahl** *f* число изготовленных изделий  
**Stufe** *f* ступень  
**stufenweise** постепенно  
**Stütze** *f* стойка, опора  
**Stützzapfen** *m* пята  
**Substanz** *f* субстанция, вещество  
**Sulfurierung** *f* сульфирование с введением сульфогруппы  
**SO<sub>2</sub>H** в органические соединения  
**Synchronkleinstmotor** *m* малый синхронный двигатель  
**Synchronlauf** *m* синхронный ход  
**Synthese** *f* синтез  
**synthetisch** синтетический

## Т

**tauchen** погружать  
**Tauchkolben** *m* скальчатый поршень, плунжер, ныряло  
**Tauchsieder** *m* кипятильник  
**Teer** *m* дёготь, смола  
**Teerfarbenindustrie** *f* промышленность, производящая красители из каменноугольного дёгтя  
**Teilkreis** *m* длительная окружность  
**termingerecht** в срок  
**Toleranz** *f* допуск, отклонение от нормального размера

**Ton** *m* глина  
**Tonerde** *f* глинозем  
**Torr** *n* торр (единица давления, равная одному мм ртутного столба)  
**Traglager** *n* опорный подшипник  
**Tragpratze** *f* проушина  
**Tragzapfen** *m* опорная шейка вала  
**Transportwagen** *m* вагонетка  
**treibend** ведущий  
**Treibstange** *f* шатун; тяга  
**trennen** разобщать, разделять, отделять, размыкать, разъединять, отключать  
**Triebstock** *m* цевка  
**Triebwerk** *n* приводной механизм, привод, передаточный механизм  
**Triebwerkelement** *n* деталь приводного механизма  
**Turmverfahren** *n* башенный способ

## U

**Oberlagerung** *f* наслоение, наложение  
**Oberschallgeschwindigkeit** *f* ультразвуковая скорость  
**übersetzen** передавать  
**Übersetzungsgetriebe** *n* передаточный привод  
**übertragen** переносить, передавать  
**überwachen** контролировать, наблюдать  
**Überwachung** *f* контроль, надзор, наблюдение  
**überziehen** покрывать  
**Ultraschallverfahren** *n* ультразвуковой метод  
**Umdrehung** *f* оборот  
**Umfang** *m* периметр, окружность  
**Umfangsgeschwindigkeit** *f* окружная скорость  
**umformen** преобразовывать, трансформировать  
**umkreisen** окружать, кружить  
**umkehrbar** обратимый  
**Umlaufzahl** *f* число оборотов  
**Umsetzung** *f* превращение

**umsichgreifen** распространяться  
**umspülen** омыwać; перегонять  
**umwandeln** превращать  
**Umwandlung** *f* превращение  
**unbrennbar** негорючий  
**ungesättigt** ненасыщенный  
**ungleichartig** разноименный  
**unlösbar** неразъемный  
**unlöslich** нерастворимый  
**unmittelbar** непосредственно  
**Unterhaltskosten** *pl* расходы по содержанию  
**unterscheiden (sich)** различать (ся)  
**untersuchen** исследовать

## V

**Vanadinkontakt** *m* соприкосновение с ванадием  
**Vanadinpentoxid** *n* пятиокись ванадия  
**Vektorenrechnung** *f* векторное исчисление  
**Ventil** *n* вентиль, клапан  
**Veränderung** *f* изменение  
**verarbeiten** перерабатывать  
**verästelt** разветвленный  
**Verbiegen** *n* выгибание, изгибание, искривление  
**verbinden** связывать, соединять  
**Verbindung** *f* соединение  
**Verbindungselement** *n* соединительный элемент  
**verbrauchen** расходовать  
**Verbraucher** *m* потребитель  
**verbrennen** сжигать, сгорать  
**Verbrennungsmotor** *m* двигатель внутреннего сгорания  
**Verdampfen** *n* испарение  
**Verdampfer** *m* испаритель, выпарной аппарат  
**verdünnt** разжиженный, разбавленный, разряженный  
**veredeln** улучшать, облагораживать; обогащать  
**Veredlung** *f* улучшение, облагораживание; обогащение (руды)  
**Verfahren** *n* метод, способ; процесс; прием  
**Verformbarkeit** *f* способность

деформироваться (изменять форму)  
**verhüten** выплавлять  
**Verhüttung** *f* выплавка, плавка  
**Verkehrswesen** *n* транспорт  
**verketten** сцеплять  
**Verkettung** *f* сцепление  
**verkitten** соединять замазкой, замазывать  
**verknäulen** переплетать, замазывать  
**Verknäulung** *f* переплетение  
**Verknüpfung** *f* связанность, связывание, скрепление  
**Verlängerungsstab** *m* удлинитель  
**verlaufen** проходить  
**verleihen** придавать, сообщать  
**Verlust** *m* потеря, утечка  
**Vernetzung** *f* образование сетчатых молекул  
**Vermittlung** *f* коммутация  
**Verschleiß** *m* износ, изнашивание, истирание  
**Verschleißmessung** *f* измерение износа  
**Verschluss** *m* запор, замок; укупорка  
**Verschweißen** *n* сваривание, сварка  
**verspinnbar** прядомый  
**Verstellen** *n* перестановка  
**verursachen** причинять  
**verzögern** замедлять  
**Verzahnung** *f* зубчатое зацепление  
**Vierkant** *n* четырехгранник  
**Vollast** *f* полная нагрузка  
**Vollsynthese** *f* синтез  
**Vorgang** *m* процесс, операция, явление  
**Vorrichtung** *f* приспособление, устройство; механизм; аппарат; подготовительные работы  
**vorspannen** предварительно напирать или натягивать  
**Vulkanfieber** *n* фибра

## W

**Wachs** *n* воск  
**Wahrscheinlichkeitsrechnung** *f* вычисление по теории вероятности

**Walze** *f* вал, валик, цилиндр, ролик  
**wälzen** обкатывать; катить, катиться; фрезовать по способу обкатки  
**Wälzkreis** *m* начальная окружность  
**Wälzlager** *m* подшипник с трением качения, подшипник качения (роликоподшипник, шарикоподшипник)  
**Wälzpunkt** *m* полюс сцепления  
**Wanddicke** *f* толщина стены  
**wandern** блуждать, переходить  
**Wärmeausdehnung** *f* тепловое расширение  
**Wärmeaustauscher** *m* теплообменник  
**Wärmebeständigkeit** *f* теплоустойчивость, жаростойкость, жароупорность  
**Wärmeisolation** *f* теплоизоляция  
**Wärmelehre** *f* теоретическая теплотехника  
**Wärmeleitfähigkeit** *f* теплопроводность  
**warten** наблюдать, сторожить; обслуживать  
**Wasserstoff** *m* водород  
**wasserunlöslich** водонерастворимый  
**wäbrig** водный  
**Wartung** *f* уход, обслуживание  
**Wattebausch** *m* ватный тампон  
**Wechsel** *m* перемена, переменная величина  
**wechselseitig** обоюдно  
**Wechselstrom** *m* переменный ток  
**weitmaschig** с большими петлями  
**Welle** *f* вал, валок; волна  
**Werkstoff** *m* материал  
**Werkstoffeinsparung** *f* экономия материала  
**Werkstoffprüfung** *f* испытание материалов  
**Werkzeugmaschine** *f* инструментальный станок  
**Wert** *m* ценность; цена, стоимость; величина, значение  
**wertig** валентный  
**Wertigkeit** *f* валентность

**Wicklung** *f* обмотка  
**Widerstand** *m* сопротивление  
**Windung** *f* виток, обмотка  
**Winkel** *m* угол; угольник  
**Winkelgeschwindigkeit** *f* угловая скорость  
**Wirbelströme** *pl* вихревые токи, токи Фуко  
**Wirkung** *f* влияние, действие  
**Wirkungsgrad** *m* коэффициент полезного действия, к.п.д.  
**wirtschaftlich** экономический  
**Wolle** *f* шерсть  
**Wucht** *f* сила; тяжесть; кинетическая энергия  
**Wurfgeschoss** *n* метательный снаряд

## Z

**Zählfeil** *m* стрелка счетчика  
**Zahn** *m* зуб, зубец  
**Zahnkette** *f* зубчатая цепь  
**Zahnrad** *n* зубчатое колесо, шестерня  
**Zahnstange** *f* зубчатая рейка  
**Zapfen** *m* цапфа; шип; палец, выступ; шейка  
**Zeitdauer** *f* продолжительность, промежуток времени  
**Zeiteinheit** *f* единица времени  
**Zelle** *f* элемент  
**Zellstoff** *m* целлюлоза, клетчатка

**Zellwolle** *f* штапельное волокно  
**Zerfall** *m* распад, разложение  
**zerfallen** распадаться, разлагаться  
**Zerfallsprodukt** *n* продукт распада  
**Zerfallsreihe** *f* ряд распада  
**zerstören** разрушать  
**zertrümmern** разрушать  
**Zubehör** *n* принадлежность; прибор, аппаратура  
**Zuführungskabel** *n* снабжающий кабель, подводный кабель  
**Zuleitung** *f* подвод, питательный провод  
**Zusammenschluß** *m* соединение  
**Zusammenschmelzen** *n* сплавление  
**Zusammenstellung** *f* классификация, составление, подбор, сопоставление  
**zusammenziehen** сужаться, стягивать, сокращать, сжиматься  
**Zusatz** *m* добавка, присадка; добавление, пояснение  
**Zustand** *m* состояние  
**zwangsläufig** принудительный  
**zweiwertig** двухвалентный  
**Zykloide** *f* циклоида  
**Zylinder** *m* цилиндр



# INHALTSVERZEICHNIS

## Предисловие

### I. Chemie

§ 1 Chemie überall . . . . .	3
§ 2 Die Beziehungen der chemischen Industrie zu anderen Zweigen der Volkswirtschaft . . . . .	11
§ 3 Die Wesensmerkmale der chemischen Industrie . . . . .	18
Die Roh- und Hilfsstoffe der chemischen Industrie . . . . .	19
§ 4 Kunststoffe . . . . .	24
§ 5 Kunststoffe ( <i>Fortsetzung</i> ) . . . . .	30
§ 6 Schwefelsäure . . . . .	38
§ 7 Technische Silikate . . . . .	44

### II. Physik

§ 1 Die Physik ist die Lehre von den Naturkräften . . . . .	48
§ 2 Bauteilchen der Atome . . . . .	53
§ 3 Ordnung der Elemente . . . . .	58
Periodensystem und Atomaufbau . . . . .	59
Isotope . . . . .	59
§ 4 Umwandlung von Elementen . . . . .	63
Kernspaltung . . . . .	65
Prinzip des Zyklotrons . . . . .	66
§ 5 Technische Verwendung von Atomenergie. Die kosmische Strahlung . . . . .	76

### III. Elektrotechnik

§ 1 Elektrischer Stromkreis . . . . .	81
Wesen der Elektrizität, elektrische Ladung . . . . .	82
Elektrischer Strom . . . . .	83
Stromarten . . . . .	84
§ 2 Energieumformung . . . . .	87
Elektrische Energie und Wärme . . . . .	88
Umwandlung von Wärme in elektrische Energie . . . . .	89
§ 3 Elektrische Energie und Licht . . . . .	91
§ 4 Das magnetische Feld . . . . .	98
§ 5 Stromerzeugung . . . . .	102
§ 6 Elektrische und mechanische Energie . . . . .	109

### IV. Maschinenbau

§ 1 Aufgaben und Bedeutung der Maschinen . . . . .	117
§ 2 Maschinenelemente ( <i>Fortsetzung</i> ) . . . . .	123
§ 3 Maschinenelemente ( <i>Fortsetzung</i> ) . . . . .	129
§ 4 Maschinenelemente ( <i>Fortsetzung</i> ) . . . . .	135
§ 5 Montage . . . . .	140
Abkürzungen . . . . .	144
Mathematische Zeichen . . . . .	145
Wortverzeichnis . . . . .	146