



НАРОДНА УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ

**ПРАКТИКУМ З НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО  
ПЕРЕКЛАДУ (НІМЕЦЬКА МОВА)**

Навчальний посібник  
для студентів IV – V курсів  
факультету «Референт-перекладач»

Видавництво НУА

НАРОДНА УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ

**Практикум з науково-технічного перекладу  
(німецька мова)**

Навчальний посібник  
для студентів IV – V курсів  
факультету «Референт-перекладач»

Харків  
Видавництво НУА  
2017

УДК 811.112.2 (075.8)

ББК 81.432.4-922.2

П69

*Затверджено на засіданні  
кафедри теорії та практики перекладу  
Протокол № 4 от 28.11.2016 г.*

Упорядник: *Д. О. Фадєєв*

Рецензент: *С. О. Головнєва*

П69      **Практикум** з науково-технічного перекладу (німецька мова) : навч. посібник для студентів 4 – 5 курсів фак. «Референт-перекладач» / Нар. укр. акад., [каф. теорії та практики перекладу ; упоряд. Д. О. Фадєєв]. – Харків : Вид-во НУА, 2017. – 78 с.

Навчальний посібник має на меті формування і закріплення вмінь та навичок перекладу науково-технічної літератури з німецької мови рідною, а також систематизацію, повторення і розширення лексичного мінімуму, необхідного для читання, розуміння та перекладу науково-технічних текстів.

**УДК 811.112.2 (075.8)**

**ББК 81.432.4-922.2**

© Народна українська академія, 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

I. Жанры научно-технической литературы и их особенности.....	4
Описание различных технических устройств и агрегатов.....	4
Описание технологии и характера производственных процессов....	9
Патентная литература.....	12
Реферативные издания.....	16
Рекламные материалы.....	18
Аннотирование и реферирование.....	18
Назначение и сущность реферирования.....	18
Принципиальная разница между аннотацией и рефератом.....	19
Структура аннотации.....	20
Структура реферата.....	21
Сущность и методы компрессии материала первоисточника.....	23
II. Тексты для чтения и перевода.....	28
Список литературы.....	76

## **I. ЖАНРЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИХ ОСОБЕННОСТИ**

Основным критерием, отличающим один жанр НТЛ от другого, является функциональное предназначение текста. Именно оно определяет и отбор конкретных языковых средств в данном виде текстов. Преобладание или, наоборот, отсутствие тех или иных языковых средств становится внешней характеристикой каждого конкретного жанра.

Знание этих особенностей языка того или иного жанра помогает переводчику при создании транслята, так как ограничивает выбор соответствующих языковых средств типичными характеристиками. Успешность этой работы, несомненно, определяется тем, насколько переводчик умеет сопоставлять особенности жанра на ИЯ с особенностями того же жанра на ПЯ. Исходя из этого положения, мы будем рассматривать жанры НТЛ в сопоставительном плане относительно немецкого и русского языков.

На основе функционального подхода к содержательной характеристике текстов НТЛ можно выделить следующие жанры:

1. Описание различных технических устройств и агрегатов.
2. Описание технологии и характера производственных процессов.
3. Описание приемов труда.
4. Патентная литература.
5. Реферативные издания.
6. Рекламные материалы.
7. Описание чертежей.

### **ОПИСАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И АГРЕГАТОВ**

В описаниях различных технических устройств и агрегатов всегда преобладает содержательная сущность текста. Все повествование ведется обычно в безличной форме; ни отправитель, ни получатель сообщения в самом тексте не обнаруживаются. Это свойство подобных описаний одинаково характерно для текстов на различных языках и является, таким образом, их всеобщим свойством.

Для выражения этих качеств текста используются следующие языковые возможности:

- а. различные безличные формы выражения мысли, часто выражаемые пассивными конструкциями без указания активно действующего начала;
- б. полное отсутствие употребления первого лица в предложениях;
- в. преимущественное употребление безличных форм пассивного (страдательного) залога;

- г. широкое употребление специальной терминологии;
- д. в немецких текстах большое распространение получают распространенные определения с причастиями, а определительные придаточные предложения встречаются значительно реже, в русских же текстах имеет место обратное соотношение.

Важнейшей стилевой чертой этого жанра является логичность высказывания, так как именно она определяет ясность изложения материала, необходимую в текстах этого жанра.

Логичность высказывания достигается последовательным развертыванием мысли, последовательностью доказательств, введением точных определений и формулировок, последовательностью выводов.

Эффективность доказательств усиливается использованием другой стилевой черты, а именно экспрессивностью изложения. Однако экспрессивность изложения достигается не употреблением специальных экспрессивных языковых средств, а умелой организацией всего высказывания, когда ожидание интересного вывода специально подготавливается, что вызывает нарастание напряжения у читающего. Экспрессивность достигается также умелым использованием различных сравнений и аналогий, которые сами по себе ничего не доказывают, но способствуют более эмоциональному восприятию текста.

Наглядность изложения является также важной стилистической особенностью текстов такого рода. Достигается наглядность не только иллюстративным словесным и изобразительным материалом, но и броской организацией самого текста, который делится на главы, параграфы, абзацы, в которых особо важные места выделяются шрифтом, подчеркиванием, буквами, цифрами.

Все эти особенности одинаково характерны как для русских, так и для немецких текстов, посвященных описаниям технических устройств и агрегатов.

Наиболее распространенным источником текстов этого жанра являются специальные технические журналы, научно-популярная литература и инструкции по сборке и монтажу оборудования. Наиболее подробные описания характерны для инструкций по монтажу и сборке, в которых преобладают подобные перечни всех деталей и узлов описываемого устройства или механизма. Однако в инструкциях почти не уделяется внимание описанию принципа действия механизма, так как предполагается, что принципиальное устройство механизма уже известно. В связи с этим целесообразно подразделять тексты этого жанра на журнальные и инструктивные.

В журнальных описаниях подробная спецификация механизмов обычно отсутствует, но зато преобладает описание принципиального устройства и принципов работы механизма.

Язык таких журнальных описаний характеризуется предельной

лаконичностью, последовательностью и ясностью изложения основной мысли, исключаются какие бы то ни было двусмысленные толкования.

В популярных изданиях специальная терминология обычно поясняется, в специальных же журналах или монографиях она употребляется без всяких пояснений, что в известном смысле затрудняет работу переводчика.

Тексты этого жанра снабжаются обычно различными иллюстрациями и чертежами с подрисуночными подписями. Этот иллюстративный материал способствует более полному пониманию общего содержания текста, поэтому переводчику необходимо самое пристальное внимание уделять пониманию этого материала.

Для языка инструктивных описаний характерным является очень широкое употребление форм долженствования и побудительных конструкций, а также формы номинации, в которых перечисляются детали и узлы.

Для пояснения всего вышеизложенного приведем ниже два текста этого жанра с их транслитами и комментариями к ним. Первый текст относится к типичному журнальному описанию, второй текст является примером инструктивного материала.

### **„Kolos“**

Das Leitbüro Sonderkonstruktionen für Getreideernte und selbstfahrende Maschinen<sup>1</sup> entwickelte die Kombinefamilie<sup>2</sup> „Kolos“. Zu ihr gehören Reiserntemaschinen sowie Getreidekombines mit einer Dreschtrommel (SK 6) oder mit zwei Dreschtrommeln (SK 6 P).

Das Taganroger Kombinenwerk stellt den Typ „SKPR 6“ (Reiserntmaschine<sup>4</sup> mit zwei Dreschtrommeln auf Halbketten-Fahrgestellen) und den Typ „SKPR 6“ her. Die übrigen Modifikationen der Kombinefamilie<sup>5</sup> werden noch erprobt<sup>6</sup>.

Die Kombine „Kolos“ vom Typ „SK 6 P“<sup>7</sup> hat neben zwei Dreschtrommeln auch zwei Reinigungseinrichtungen<sup>8</sup>. Schneidwerke mit Breiten von 4,1 m, 5,0 m, 6,0 m, 7,0 m können angebaut werden<sup>9</sup>. Die Fahrerkabine ist geschlossen und klimatisiert<sup>10</sup>. Der Fahrersitz kann dem Gewicht und der Körpergröße des Fahrers angepaßt werden. Automatisch werden die unterschiedlichen Belastungen der Kombine ausgeglichen. Des weiteren ist eine elektronische Körnerverlustanzeige vorhanden, die dem Kombinefahrer anzeigt, wie hoch die Getreideverluste zu einem beliebig gewählten Zeitpunkt sind. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, die Kombine so einzustellen, daß der Körnerverlust gering bleibt.

(Jugend + Technik)

## ТРАНСЛЯТ

### «Колос»

Головное специализированное конструкторское бюро уборочных и самоходных машин разработало серию комбайнов «Колос». В серию входят рисоуборочные и зерноуборочные комбайны с одним (СК-6) или двумя молотильными барабанами (СК-6-П).

Таганрогский завод комбайнов производит машину типа «СКПР-6» (рисоуборочный комбайн с двумя молотильными барабанами на полугусеничном шасси), машину типа «СК-6-П». Другие модификации этой серии находятся еще в стадии испытаний.

Комбайн «Колос» СК-6-П имеет наряду с двумя молотильными барабанами также и два очистительных агрегата. На машину могут устанавливаться скашивающие агрегаты шириной в 4,1 м, 5,0 м и 6,0 м и 7,0 м. Комбайн снабжен закрытой кабиной водителя с кондиционированием воздуха. Сидение может быть подогнано по росту и весу водителя. Меняющаяся нагрузка комбайна компенсируется автоматическим устройством. Кроме того, комбайн снабжен электронным устройством индикации потерь зерна, которое сигнализирует комбайнеру, насколько велики потери зерна в любой заданный момент времени. С помощью этого устройства можно так настраивать работу комбайна, что потери зерна оказываются незначительными.

## КОММЕНТАРИЙ К ТРАНСЛЯТУ

<sup>1</sup>Обычно наименование учреждений следует находить по справочникам или в специальной литературе.

<sup>2</sup>Перевод термина *Kombinefamilie* осуществлен в соответствии с установившейся традицией.

<sup>3</sup>В трансляте местоимение оригинала заменено соответствующим существительным, что вполне согласуется с русской стилистической традицией.

<sup>4</sup>В трансляте проведено сужение объема исходного понятия, так как очень широкое понятие *Maschine* в данном контексте неуместно.

<sup>5</sup>В оригинале определенный артикль *der Kombinefamilie* несет важную смысловую нагрузку, которую в трансляте берет на себя местоимение *этой*.

<sup>6</sup>Выражение *werden noch erprobt* переведено с конкретизацией действия для сохранения научно-технического стиля в русском языке.

<sup>7</sup>В трансляте опущено слово *Тур*, так как в русской технической литературе применяется указанный способ обозначения.



<sup>8</sup>Слово *Reinigungseinrichtung* передано в соответствии с установившейся терминологией словосочетанием *очистительный агрегат*.

<sup>9</sup>Все предложение передано в трансляте методом целостного переформулирования, так как поэлементный перевод воспринимался бы как буквализм.

<sup>10</sup>И в этом случае использован тоже метод целостного переформулирования.

<sup>11</sup>В данном случае мы наблюдаем резкое расхождение грамматических структур оригинала и транслята, что необходимо по стилистическим соображениям.

<sup>12</sup>Выражение *des weiteren* переведено по закономерному соответствию.

<sup>13</sup>Глагол *anzeigt* переведен не по словарному соответствию, а по функциональному тождеству словом *сигнализирует*.

<sup>14</sup>*Mit ihrer Hilfe* переведено словосочетанием *с помощью этого устройства*, то есть методом конкретизации исходного смысла, что также необходимо по стилистическим соображениям.

## ПРИМЕР ИНСТРУКТИВНОГО ТЕКСТА

Allgemeine Daten und Leistungsangaben von E 90<sup>1</sup>

Spannweite	15,30 m
Länge	10,81 m
Höhe	4,34
Flügelfläche	27,30 m <sup>2</sup>
Leergewicht	2640 kg
Flächenbelastung	168,5 kg/m <sup>2</sup>
Max. Reisegeschwindigkeit	462 km/h
Größte Reichweite	3270 km

ANMERKUNG: Bei allen Reichweitenangaben ist der Verbrauch für Anlassen, Rollen, Start, Steigung, Sinkung und 45 min Reserve für Holding<sup>2</sup> mit Leistung für max. Reichweite bereits eingeschlossen.

Triebwerke: 2 x United Aircraft of Canada Ltd. PT 6 A 28 Freifahrtturbinen.<sup>3</sup>  
 Propellerdurchmesser 2,37m  
 Anzahl der Sitze 6 - 10

#### Общие летно-технические данные самолета E-90

Размах крыльев	15,30 м
Длина	10,81 м
Высота	4,34 м
Площадь крыльев	27,30 м
Сухой вес	2640 кг
Нагрузка на крыло	168,5 кг/м <sup>2</sup>
Максимальная скорость полета	462 км/ч
Наибольшая дальность полета	3270 км

**П р и м е ч а н и е:** Данные по дальности полета уже учитывают расход горючего на запуск двигателей, разбег, старт, подъем, снижение и 45-минутный резерв на ожидание.

**Двигатели:** Два двигателя ПТ 6А-28 (турбореактивный двигатель со свободным валом отбора мощности) фирмы «Юнайтед Эйркрафт оф Канада лимитед».

Диаметр воздушных винтов	2,37 м
Число мест	6-10

#### Комментарии к трансляту

<sup>1</sup>Е 90 – самолета Е –90. В трансляте добавлено поясняющее слово *самолета*, так как в противном случае теряется ясность изложения.

<sup>2</sup>Holding – ожидание. В оригинале использован американизм. В современных немецких технических текстах это довольно частое явление.

<sup>3</sup>Название фирм не переводятся, а транслитерируются. Пометка „лимитед“ означает, что фирма имеет ограниченную ответственность, то есть входит в более крупное объединение. В трансляте в скобках дается объяснительный перевод термина Freifahrtturbine, так как соответствующего термина в русском языке нет.

### **ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ХАРАКТЕРА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**

Технология производства и описание характера протекания различных производственных процессов описывается обычно в

разнообразных технологических изданиях и в инструкциях по технологии. Как правило, в этих описаниях упор делается не на принцип действия технологического оборудования, а на описание самого процесса. В ряде случаев такие описания сопровождаются различными технологическими схемами, которые имеют отличие от конструктивных схем. В технологических схемах узлы и агрегаты технологического оборудования изображаются условными знаками и не имеют ничего общего с действительной конструкцией оборудования, так как основным в таких описаниях является разъяснение последовательности протекания всех технологических операций и процессов.

В языковом отношении описания не отличаются от описаний механизмов и устройств. Главное внимание обращается на предмет высказывания, отправитель и получатель сообщения в таких текстах не находят своего выражения. Однако особое место в этом жанре занимают различные бытовые инструкции по применению различных средств бытовой техники и химических препаратов. Такие описания направлены на получателя, подробно описывают последовательность его действий, дозировку используемых химических препаратов, а также технику безопасности при пользовании и условия хранения.

В инструкциях такого рода преобладают формы повелительного наклонения или другие побудительные конструкции, изложение ведется краткими простыми предложениями, строго соответствующими последовательности самих действий. Иногда подобное изложение сопровождается различными иллюстрациями, поясняющими описываемые действия.

В качестве примера приведем нижеследующий текст.

### **Die Stahlerzeugung**

Die Stahlerzeugung geht vorwiegend von dem im Hochofen aus Eisenerzen erzeugten Roheisen aus<sup>1</sup>, dessen Kohlenstoffgehalt von etwa 3,5% durch Oxidation auf den für die jeweilige Stahlsorte erforderlichen Betrag von 1,3-0,02% ermäßigt wird<sup>2</sup>.

Die neueren Stahlerzeugungsverfahren arbeiten<sup>3</sup> bei höheren Temperaturen und liefern den Stahl in flüssigem Zustande, wobei sich die gleichfalls flüssige Schlacke gut abscheidet. Flußstahl wird in Kokillen zu Blöcken vergossen<sup>4</sup>, die in Walzwerken zu Knüppeln, Schienen, Trägern, Stabeisen, Rohren oder Blechen ausgewalzt oder in Schmiedepreßwerken zu Schmiedestücken verarbeitet oder in der Stahlgießerei in getrockneten Sandformen zu Stahlformguss vergossen werden.

Bei dem vom Bessemer 1855 eingeführten Bessemer-Verfahren erfolgt die Umwandlung des Roheisens in Stahl in einem mit kieselsäurehaltigen,

feuerfesten Steinen ausgekleideten, kippbaren Gefäß (Bessemerbirne oder Konverter), in welches das Roheisen flüssig eingefüllt wird. Darauf wird Luft oder mit Sauerstoff angereicherte Luft unter Aufrichten des Konverters von unten durch das Roheisenband hindurchgeblasen<sup>5</sup>, was eine schnelle Verbrennung des Kohlenstoffs und der Eisenbegleiter (Silizium, Mangan usw.) bewirkt.

## ABZ-Technik

### Производство стали

Производство стали основывается<sup>1</sup> преимущественно на чугуна, получаемом из железной руды в доменных печах. При этом содержание углерода в чугуна снижается путем окисления от 3,5% до 1,3-0,02% в зависимости от требуемого сорта стали<sup>2</sup>.

Новые методы получения стали используют<sup>3</sup> высокие температуры и дают сталь в жидком состоянии, причем находящиеся также в жидком состоянии шлаки легко отделяются. Жидкая сталь заливается в кокили для получения чушек<sup>4</sup>, которые затем прокатываются на прокатных станах в заготовки, рельсы, балки, прутковое железо или в листовую сталь, либо в сталелитейных цехах разливается в сухие песочные формы для получения стального литья.

По введенному в 1855 году Бессемером бессемеровскому способу превращение чугуна в сталь происходит в опрокидываемом сосуде, снабженном огнеупорной футеровкой, содержащей кремневую кислоту (в конвертере), в которой чугун заливается в жидком состоянии. Через конвертер снизу продувается воздух или обогащенная кислородом воздушная смесь, которая проходит через ванну с чугуном<sup>5</sup>, что вызывает быстрое выгорание углерода и спутников железа (кремния, марганца и т.д.).

### КОММЕНТАРИЙ К ТРАНСЛЯТУ

<sup>1</sup> *geht aus* – основывается. Использована лексически неадекватная функциональная подстановка.

<sup>2</sup> Проведена разбивка всего предложения оригинала, чтобы избежать излишней громоздкости изложения.

<sup>3</sup> *arbeiten*- используют. Здесь тот же, что и в первом случае прием.

<sup>4</sup> *zu Blocken vergossen* – для получения чушек. В трансляте использована лексико-грамматическая трансформация по стилистическим соображениям.

<sup>5</sup> *von unten durch das Roheisenbad hindurchgeblasen* – которая проходит

через ванну с чугуном. В трансляте мы имеем грамматическую трансформацию всего предложения, вызванную необходимостью соблюдения норм русского языка.

## **ОПИСАНИЕ ПРИЕМОВ ТРУДА**

Описание приемов труда совершенно аналогичны описаниям технологических процессов, но в научно-технической литературе подобные описания встречаются сравнительно редко. В языковом отношении источники этого жанра приближаются к инструкциям.

## **ПАТЕНТНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

Если вышеописанные жанры НТЛ обладают известным сходством своего композиционного построения и языковых средств, то патентная литература характеризуется значительным своеобразием, которое определяется главным образом канонической формой описания патентов всех видов.

Всю патентную литературу принято подразделять на патенты и авторские свидетельства. По форме и языку оба эти вида описаний не отличаются, их отличия имеют чисто юридический характер.

Эти юридические отличия не имеют существенного значения для переводчика, так как в языковом отношении оба документа совершенно аналогичны.

Композиционно патенты и авторские свидетельства строятся следующим образом. Изложение начинается сжатым вступлением, в котором разъясняется предполагаемая целесообразность изобретения, описываются преимущества данного решения проблемы по сравнению с уже известными предложениями, затем уже излагается сама сущность изобретения. Изложение завершается специальным резюме, которое принято называть «формулой изобретения». Формула изобретения представляет собой обычно сложноподчиненное предложение, в котором обязательно имеются слова «отличающееся тем, что...». Например, формула изобретения для специальной конденсаторной бумаги выглядит следующим образом: «Конденсаторная бумага, отличающаяся тем, что с целью увеличения диэлектрической проницаемости в качестве наполнителя применена двуокись титана».

Именно формулу изобретения переводчику следует переводить особенно тщательно, так как в ней сконцентрирована вся сущность нововведения.

Многие патентные описания сопровождаются пояснительными чертежами, но пояснения к чертежам приводятся только в самом тексте документа.

Однако чаще всего переводчику приходится иметь дело не с самими патентами, а лишь с журнальными обзорами патентов, в которых формула изобретения приводится в первой же строке или заменяется более пространным описанием сущности изобретения. В таких описаниях сущность изобретения излагается еще более сжато, но зато иногда приводятся некоторые комментарии обозревателя.

Стиль текстов этого жанра отличается предельной лаконичностью и деловитостью, все описание касается лишь своего предмета и носит чисто информационный характер.

Ниже мы приводим два патентных описания из журналов, без чертежа, а также перевод этих описаний.

### **Gasturbinentriebwerk für Hubschrauber**

Der bei Hubschrauber, insbesondere aber bei den sogenannten Wandelflugzeugen<sup>1</sup>, vorhandene Leistungssprung vom Senkrechtstart zum Horizontalflug, hat das Problem des zu- und abschaltbaren Zusatztriebwerkes in die Welt gesetzt. Die Erfindung bezieht sich<sup>2</sup> auf ein Triebwerk für Hubschrauber, insbesondere für Wandelflugzeuge, das aus einer Hauptgasturbine für den Horizontalflug und einer Zusatzgasturbine für die beim Senkrechtstart benötigte Mehrleistung besteht. Beide Triebwerke arbeiten über ein Differentialgetriebe auf eine gemeinsame Luftschraube. Um ein Ausschlagen<sup>3</sup> der Lager des im Horizontalflug abgeschalteten Triebwerks unter der Rüttelwirkung des auf Vollast laufenden Haupttriebwerkes zu vermeiden, sieht die Erfindung zwei Zahnradpaare vor, über die das Zusatztriebwerk mit geringer Drehzahl mitgenommen wird. Bei steigender Drehzahl des Zusatztriebwerkes wird die Verbindung mittels Überholkupplung automatisch gelöst.

### **Flugzeugheck**

Das Flugzeugheck, das hier erfunden wurde, hat unter anderem den Vorzug, daß es das Gewicht der Maschine in keiner Weise erhöht; es besteht nämlich aus Luft; genauer: es wird durch eine sogenannte „Gegenluftvorrichtung“ hinter dem Rumpf aufgebaut<sup>4</sup>.

Die Abb. 1 zeigt das neue Flugzeug in Seitensicht. Der Rumpf endet hinten in zwei ganz abrupt zusammenlaufenden Seitenflächen. Durch den hinteren Teil des Rumpfes geht ein Luftkanal 2 zur Dämpfungsfläche 3 hin, an deren Stirnseite sich ein Lufteinlaß 4 befindet. Nach hinten mündet der Luftkanal 2 in eine Umlenkscheibe 5, die den Luftstrom mit ihren Leitwänden 6 in die Flugrichtung, das heißt zum Rumpf hin, umkehrt.

In Abb.2 ist ein senkrechter Schnitt durch diese „Gegenluftvorrichtung“

gezeichnet. Fig.3 ist eine Ansicht nach der Linie A-A in Abb.2, und Fig. 4 zeigt die Dämpfungsfläche 3 aus Abb.1 in Vordersicht.

Der nach vorne gelenkte Luftstrom bildet einen vorwärts bewegten Luftkörper 7, der in der Zeichnung 1 durch die gestrichene Linie gegen die ruhende Luftmasse 8 abgegrenzt ist, welche mit atmosphärischem Druck in der Pfeilrichtung 9 auf ihn einwirkt.

Der Luftkörper 7 ist bei geringer Fluggeschwindigkeit und –höhe verhältnismäßig kurz und wird bei größeren Geschwindigkeiten und bei größerer Höhe entsprechend länger (Ziffer 10).

Die Seitenflächen 1 leiten den Luftstrom auf die ruhende Luftmasse 8; ihr Druck lenkt ihn in Pfeilrichtung 11 auf die Seitenflächen 1 zurück, und dort entsteht dadurch ein Unterdruck gegenüber dem umgebenden atmosphärischen Druck.

Durch die Reibung zwischen der ruhenden Luftmasse 8 und dem mitgeschleppten Luftkörper (7 bzw. 10) wird deren Gegenschicht nach hinten weggespült; dieser Luftverlust wird durch die Gegenluftvorrichtung wieder aufgefüllt.

## **ТРАНСЛЯТ**

### **Газотурбинный двигатель для вертолета**

Скачок мощности, имеющийся у вертолетов и особенно у конвертопланов<sup>1</sup>, при переходе от вертикального взлета к горизонтальному полету, вызвал к жизни проблему включения и выключения дополнительного двигателя. Изобретение представляет собой<sup>2</sup> двигательную установку для вертолета или для конвертоплана, состоящую из основной газовой турбины для горизонтального полета и дополнительной газовой турбины, обеспечивающей дополнительную необходимую мощность для вертикального взлета. Оба двигателя работают через дифференциальную передачу на общий воздушный винт. Для устранения износа<sup>3</sup> подшипников отключенного при горизонтальном полете двигателя под действием вибрации от работающего на полную мощность основного двигателя в изобретении предусмотрено наличие двух зубчатых передач, через которые дополнительный двигатель получает вращение с малым числом оборотов. При возрастании числа оборотов дополнительного двигателя это соединение автоматически выключается через опережающее сцепление.

### Хвостовая часть самолета

Предлагаемая ниже хвостовая часть самолета среди других имеет то преимущество, что она несколько не увеличивает вес машины, так как она

состоит из воздуха, точнее, она создается при помощи так называемого «устройства воздушного противотока» за фюзеляжем самолета<sup>4</sup>.

На схеме 1 показан вид нового самолета сбоку. Хвост фюзеляжа оканчивается двумя круто сходящимися боковыми поверхностями 1. Сквозь заднюю часть фюзеляжа проходит воздушный канал 2, направленный к килю 3<sup>5</sup>, на лобовой кромке которого находится отверстие воздухозаборника 4. Воздушный канал 2 заканчивается шайбой 5, создающей противоток воздуха, что достигается изменением направления стенок 6 в сторону полета, то есть к фюзеляжу.

На схеме 2 показан разрез этого «устройства воздушного противотока». Схема 3 дает вид по линии А-А рисунка 2, а схема 4 изображает киль 3, показанный на схеме 1 спереди.

Направленный вперед воздушный поток создает воздушное тело 7, показанное на схеме 1 пунктирной линией, отграничивающей покоящуюся воздушную массу 8 от движущегося вперед воздушного тела 7. Воздушная масса 8 воздействует на тело 7 в направлении стрелки 9 с силой атмосферного давления<sup>6</sup>.

Тело 7 при малой скорости и высоте полета имеет сравнительно небольшую длину, которая с возрастанием скорости и высоты соответственно увеличивается (цифра 10).

Боковые поверхности 1 направляют воздушный поток в сторону покоящейся воздушной массы 8, а ее давление направляет этот поток в сторону стрелки 2 опять на боковые поверхности 1, благодаря чему здесь возникает разрежение по отношению к окружающему атмосферному давлению.

Благодаря трению, возникающему между покоящейся воздушной массой 8 и увлекаемым воздушным телом 7 или 10, пограничный слой этого тела сдувается назад. Эта потеря воздушной массы пополняется за счет устройства воздушного противотока.

## КОММЕНТАРИЙ К ТРАНСЛЯТУ

<sup>1</sup>*Wandelflugzeug* – конвертоплан – комбинированный самолет с поворотными двигателями и воздушными винтами.

<sup>2</sup>*Bezieht sich* – представляет собой. Перевод осуществлен не по словарному соответствию, а по функциональному тождеству с использованием лексически-неадекватной функциональной подстановки.

<sup>3</sup>*Ausschlagen* – износ. В этом случае перевод осуществлен путем расширения понятия «*Ausschlagen*» на основе общего смысла фразы.



## РЕФЕРАТИВНЫЕ ИЗДАНИЯ

Реферативные издания вызваны к жизни неудержимым ростом потока информации по самым различным областям знания. Знакомство с полным объемом этой информации становится с каждым годом все труднее и труднее. Реферат же позволяет получить достаточное для практических целей знакомство с обширными источниками без необходимости читать эти источники.

Язык реферативных изданий отличается особой лаконичностью и четкостью изложения материала.

Переводчику часто приходится переводить различные реферативные издания на русский язык, но есть и специальные переводные реферативные издания, в которых различные иностранные научно-технические источники излагаются в виде рефератов и аннотаций. Методы реферирования и аннотирования будут рассмотрены нами в специальной главе.

Приведем типичный текст реферативного характера из журнального обзора.

Von Dr. Ulrich Zwicker  
Springer-Verlag,  
Berlin- Heidelberg

### **Titan und Titanlegierungen**

Die vorliegende Monographie vermittelt einen umfassenden Eindruck über den Werkstoff Titan und seine Legierungen. Sie gibt nicht nur dem Ingenieur, sondern auch dem interessierten Studenten die Möglichkeit, sich mit diesem Werkstoff vertraut zu machen, der ja immer erst in den fünfziger Jahren industrielle Anwendung fand. Die Entwicklung zahlreicher neuartiger Verarbeitungs- und Fertigungsverfahren war notwendig, um den „Wunderwerkstoff“ Titan endlich in den Griff zu bekommen. Den entscheidenden Impuls dazu gab der internationale Flugzeugbau und die Raumfahrt – in Ost und West. Später kamen dann noch die chemische Industrie und weitere Anwendungsgebiete hinzu.

Dieses äußerst lehrreiche Buch ist in 22 Hauptartikel unterteilt, in denen zunächst die Herstellungsmethoden für Titan, verschiedene Schmelz- und Gießverfahren sowie die Möglichkeiten einer pulvermetallurgischen Verarbeitung beschrieben werden. Es folgen Kapitel über die physikalischen Eigenschaften, Selbstdiffusion und Diffusion von Fremdatomen, den Verformungsmechanismus und die Textur, Erholung Rekristallisation und Konversation, Phasenumwandlung des Titans und des  $\alpha$ - und  $\beta$ - Monokristalls von Titanlegierungen sowie über die verschiedenen Methoden der

Werkstoffprüfung. Der Einfluß des Wasserstoffs auf Titan und Titanlegierungen, Korrosion in Flüssigkeiten, Reaktion mit Gasen und das Verschleißverhalten werden in gesonderten Kapiteln ausführlich behandelt. Hinzu kommen noch die Oberflächenbehandlung, Halbzeugherstellung, Blechverformung sowie die spannabhebenden und sonstigen Fertigungsverfahren.

Die zahlreichen Anwendungsbeispiele, die in einem separaten Kapitel vorgestellt werden, sprechen besonders die Entwicklung von Flugzeugen und Flugkörpern an.

Flug Revue.

Доктор Ульрих Цвикер  
Изд. Шпрингера, Берлин-Гейдельберг

Титан и его сплавы

Предлагаемая монография дает достаточно полное описание конструкционного материала титана и его сплавов. Она дает возможность познакомиться с этим материалом не только инженеру, но и заинтересованному студенту. Этот материал нашел свое промышленное применение только в пятидесятые годы. Сперва нужно было разработать многочисленные новые методы обработки и получения титана, чтобы затем начать использовать этот «чудо-материал» в производстве. Решающую роль в этом деле сыграло международное самолетостроение и космонавтика на Востоке и Западе. Затем к этому процессу присоединились химическая промышленность и другие области применения.

Эта весьма поучительная книга делится на 22 основные главы, в которых сперва описываются методы получения титана, различные способы плавки и отливки, а также возможность применения методов порошковой металлургии. Затем следуют главы о физических свойствах, самодиффузии и диффузии чужеродных атомов, о механизме деформации и строения, регенерации, рекристаллизации и конверсии, фазовых изменениях титана,  $\alpha$ - и  $\beta$ -кристаллах в сплавах титана, а также о различных методах испытания материала. Влияние водорода на титан и его сплавы, коррозия в жидкостях, реакция на газы и износ рассмотрены в отдельных главах. Кроме того, рассмотрены вопросы обработки поверхностей, производства полуфабрикатов, штамповки листового материала, а также методы снятия напряжений и другие способы обработки. В отдельных главах приводятся многочисленные примеры применения титана, особенно в самолетостроении и ракетостроении.

Флюг Ревю.

## **РЕКЛАМНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Рекламные материалы составляют жанр НТЛ. В современных технических журналах они занимают солидное место, занимая подчас значительную часть объема каждого издания.

Отличительной особенностью этого жанра является его четко выраженная направленность на получателя сообщения, стремление воздействовать на его сознание и эмоциональную сферу. Рекламные материалы характеризуются броскостью подачи содержания, краткостью используемых языковых форм и хорошей наглядностью.

Реклама различных технических устройств для промышленного использования существенно отличается от рекламы бытовых изделий, где основное внимание обращается не на техническую сторону изделия, а на удобства пользования этим изделием. Реклама для промышленности обычно дает краткое техническое описание изделия или приводит хороший иллюстративный материал, поясняющий все устройство.

Перевод рекламных материалов не представляет особого труда и требует от переводчика только знания соответствующей терминологии.

## **АННОТИРОВАНИЕ И РЕФЕРИРОВАНИЕ**

Обучение аннотированию и реферированию следует начинать с уяснения сущности и предназначения этих видов деятельности переводчика-референта.

Аннотирование и реферирование могут осуществляться как по материалам родного языка, так и по иностранным источникам. В обоих случаях аннотирование и реферирование проводятся по одним и тем же принципам, но при обработке иностранных источников сам процесс аннотирования и реферирования носит переводческий характер и может осуществляться только переводчиком, хорошо владеющим иностранным языком и разбирающимся в существе того дела, к которому относится обрабатываемый источник. В дальнейшем изложении мы будем разбирать лишь переводческий вид аннотирования и реферирования.

## **НАЗНАЧЕНИЕ И СУЩНОСТЬ АННОТИРОВАНИЯ И РЕФЕРИРОВАНИЯ**

Неудержимый рост потока современной научно-технической информации вызвал к жизни проблему ознакомления заинтересованных кругов инженерно-технической мысли с огромным количеством источников этой информации.

Аннотация и реферат стали важными путями, эффективно обеспечивающими быстрый обмен новой научно-технической

информацией, именно они существенно сокращают время специалистов на обработку информации.

Как аннотация, так и реферат призваны передать основное содержание новой информации в максимально обобщенном и сжатом виде. Содержание иностранных источников подвергается предварительной существенной обработке специалистом-переводчиком и лишь после этого поступает для практического использования к специалисту-технику. Такой путь обеспечивает существенную экономию времени для работников научно-технического труда, но требует специальной переводческой деятельности. Последняя проводится квалифицированным переводчиком с меньшими затратами труда, а широкое распространение аннотаций и рефератов расширяет круг пользователей новой информацией.

Для централизованного осуществления аннотирования и реферирования создаются специальные информационные центры, которые обрабатывают множество иностранных источников и распространяют полученные аннотации и рефераты.

Сущность аннотирования и реферирования заключается в максимальном сокращении объема источника информации при существенном сохранении его основного содержания.

Принципиальной основой для такой компрессии информации является избыточность языка и отсутствие однозначного соответствия (изоморфизма) между содержанием мысли и формой речевого произведения, выражающего эту мысль. При реферировании сообщение освобождается от всего второстепенного, иллюстративного, поясняющего, сохраняется лишь сама суть содержания. Аннотация и реферат призваны давать лишь самую существенную информацию о новых достижениях науки и техники. Если реферат или аннотация заинтересует читателя и содержащейся в них информации ему окажется недостаточно, то по указанным в них выходным данным можно всегда найти сам первоисточник и получить искомую информацию в полном объеме. Таким образом, аннотация и реферат выполняют и еще одну функцию: они знакомят широкие массы с наличием источников нужной информации, то есть проводят ее систематизацию.

## **ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ РАЗНИЦА МЕЖДУ АННОТАЦИЕЙ И РЕФЕРАТОМ**

Осуществляя компрессию первоисточников, аннотация и реферат делают это принципиально различными способами. Если аннотация лишь перечисляет те вопросы, которые освещены в первоисточнике, не раскрывая самого содержания этих вопросов, то реферат не только перечисляет все эти вопросы, но и сообщает существенное содержание каждого из них. Можно сказать, что аннотация лишь сообщает, о чем

написан первоисточник, реферат же информирует и о том, что написано по каждому из затронутых вопросов.

Отсюда следует, что аннотация дает не только самое общее представление об источнике и является лишь указателем для отбора первоисточников, так как никак не может заменить сам первоисточник.

Реферат же во многих случаях вполне может заменить сам первоисточник, так как сообщает существенное содержание материала, все основные выводы, а иногда и доказательства и выводы реферата.

Можно дать такие определения:

*Аннотация* – это предельно сжатая характеристика материала, заключающаяся в информации о затронутых в источнике вопросах.

*Реферат* – это сжатое изложение источника с раскрытием его основного содержания по всем затронутым вопросам, сопровождаемое оценкой и выводами референта.

Различают следующие виды аннотаций: а) описательная аннотация, б) реферативная аннотация. Описательная аннотация лишь излагает, о чем написан первоисточник, то есть лишь называет вопросы содержания. Реферативная аннотация, кроме того, в предельно сжатом виде передает выводы по каждому из затронутых вопросов и по материалу в целом.

Рефераты тоже делятся на а) рефераты-конспекты и б) рефераты-резюме. Первые достаточно полно излагают весь материал, его основные доказательства и выводы. Вторые перечисляют лишь основные вопросы первоисточника, выводы по ним без изложения доказательств. Оба вида рефератов могут быть монографическими, то есть составленными на основании только одного источника; сводными, то есть сразу излагающими содержание нескольких источников, объединенных общей темой; и обзорными, то есть излагающими результат обзора многих источников по определенной тематике. В обзорных рефератах содержание каждого из подвергшихся обзору источников не излагается, а дается общий результат обзора всех источников сразу.

## СТРУКТУРА АННОТАЦИИ

Как описательная, так и реферативная аннотация имеют одинаковую структуру. Последовательность изложения материала в аннотации всегда должна быть следующей:

1. *Предметная рубрика.* В этом пункте называется область или раздел знания, к которому относится аннотируемый источник. Например, гражданское самолетостроение или применение радиоэлектроники в народном хозяйстве.
2. *Тема.* Обычно тема определяется наименованием источника, но не всегда наименование называет тему. В этом случае тема формулируется самим референтом. Например, статья в журнале называется «Между

авиацией и космонавтикой», речь же в ней идет о международном симпозиуме по вопросам реактивных двигателей. В этом случае тема может быть сформулирована референтом так: «Использование реактивных двигателей для авиации и космонавтики».

3. *Выходные данные источника.* В этой рубрике записывается на иностранном языке автор, заглавие, журнал, издательство, место и время издания. Затем эти же данные даются в переводе на русский язык. Эта рубрика является очень важной для всякой аннотации, так как позволяет легко найти сам первоисточник.
4. *Сжатая характеристика материала.* Здесь последовательно перечисляются все затронутые в первоисточнике вопросы. Если аннотированию подвергается монография, то перечисление этих вопросов облегчается наличием оглавления, так как обычно все вопросы, затронутые в книге, перечисляются в ее оглавлении. Многие журнальные статьи тоже имеют главы, разделы и параграфы. Именно они должны быть перечислены в этой рубрике аннотации. Описательная аннотация этим и ограничивается. В реферативной аннотации, кроме того, сжато излагается основной вывод автора материала по всей теме и по основным ее вопросам.
5. *Критическая оценка первоисточника.* Эта рубрика может содержаться не в каждой аннотации, так как сам референт далеко не всегда может дать такую критическую оценку, но наличие такой рубрики является весьма желательным. Обычно референт излагает свою точку зрения на актуальность материала, указывает, на кого рассчитан данный материал, какой круг читателей он может заинтересовать. Более специальных суждений референт, как правило, не делает.

Составленная по такой структуре аннотация является ценным материалом для ориентации заинтересованных лиц в потоке информации и способствует систематизации первоисточников.

## СТРУКТУРА РЕФЕРАТА

Всякий реферат, независимо от его типа, тоже имеет единую структуру, которая в значительной степени напоминает структуру аннотации. Первые три рубрики полностью совпадают с рубриками аннотации.

1. Предметная рубрика. Наименование области или раздела знания, к которым относится реферируемый материал.
2. Тема реферата, то есть более узкая предметная соотнесенность источника или совокупности источников, либо тема обзора, проделанного референтом.
3. Выходные данные источника или ряда источников (автор, заглавие, издательство, журнал, его номер и год издания, место издания, год

издания). Все эти данные приводятся сперва на языке источника и ниже дается их перевод на русский язык. Перевод приводится для того, чтобы читатель, не владеющий иностранным языком, мог иметь ясное представление о самом источнике.

4. Главная мысль реферируемого материала. С этого момента реферат существенно отличается от аннотации. Обычно в самом первоисточнике главная мысль становится ясной лишь после прочтения всего материала, в реферате же с нее начинается изложение содержания, она предшествует всем выводам и доказательствам. Такая последовательность изложения необходима для того, чтобы с самого начала изложения сориентировать читателя относительно основного содержания источника и его перспективной ценности.

Выявление главной мысли источника становится весьма ответственным делом референта и требует от него вдумчивого отношения к реферируемому материалу. Иногда эта главная мысль самим автором даже не формулируется, а лишь подразумевается. Референту необходимо суметь сжато сформулировать эту главную мысль, не внося в нее своих комментариев.

5. Изложение содержания. Содержание реферируемого материала излагается в последовательности первоисточника по главам, разделам, параграфам. Обычно дается формулировка вопроса, приводится вывод по этому вопросу и необходимая цепь доказательств в их логической последовательности.
6. Вывод автора по реферируемому материалу. Следует иметь в виду, что иногда выводы автора не вполне соответствуют главной мысли первоисточника, так как могут быть продиктованы факторами, выходящими за пределы излагаемого материала. Но в большинстве случаев выводы автора вытекают из его главной мысли, поэтому выявление главной мысли помогает понять и выводы автора. Иногда выводы автора в источнике отсутствуют, тогда этот пункт реферата отпадает.
7. Комментарий референта. Этот пункт реферата имеет лишь в тех случаях, когда референт является достаточно компетентным по данному вопросу и может вынести квалифицированное суждение о реферируемом материале. В комментарий входит критическая характеристика первоисточника, актуальность освещенных в нем вопросов, суждения об эффективности предложений, указания, на кого рассчитан реферируемый материал и кого он может заинтересовать.

Как видно из описания структуры аннотации и реферата, заниматься составлением этих материалов – дело далеко не такое простое. Написать хороший реферат значительно сложнее, чем сделать полный перевод первоисточника. Аннотирование и реферирование – это сложный мыслительный процесс, требующий от переводчика не только хороших

знаний иностранного языка, но и специальных умений проводить компрессию материала, выделяя главное, отсеивать второстепенное, кратко формулировать свои мысли, абстрагируясь от манеры автора. Кроме того, референт обязан хорошо разбираться в реферируемом материале по его содержанию, так как в противном случае он не сможет выделить главное и отсеять второстепенное. Именно поэтому, прежде чем приступить к реферированию того или иного специального материала, переводчику приходится предварительно ознакомиться с соответствующей литературой на родном языке, понять основное содержание темы и пути решения ее проблем.

## **СУЩНОСТЬ И МЕТОДЫ КОМПРЕССИИ МАТЕРИАЛА ПЕРВОИСТОЧНИКА**

В ходе реферирования всегда выполняются две задачи: 1) выделение основного и главного и 2) краткое формулирование этого главного. Таким образом, сокращение исходного материала идет двумя путями: по линии отсеивания второстепенного и несущественного и по линии перефразирования главной мысли в краткую форму речевого произведения.

Экспериментально установлено, что для успешного выполнения этих двух задач необходимо пользоваться следующей последовательностью действий:

1. Прежде чем начать реферировать материал, необходимо внимательно прочесть весь этот материал, досконально понять все нюансы его содержания, разобраться в научно-технической стороне освещаемого вопроса и, если это необходимо, то пополнить свои знания по этому вопросу из других доступных источников. Известную помощь тут могут оказать различные энциклопедические справочники или отраслевые лексиконы, а также специальная литература на родном языке. Специализация реферата в определенной области здесь весьма желательна, так как значительно экономит время предварительного ознакомления с материалом.
2. Затем референт приступает к составлению подробного плана всего первоисточника. Весь материал разбивается на разделы, подразделы и пункты. Часто уже сам источник имеет такую разбивку на главы и разделы. Желательно все пункты такого плана формулировать назывными предложениями, оставляя на бумаге после каждого пункта этого плана свободное место для последующего формулирования главной мысли этого раздела. Назывные предложения плана легче преобразовать в предложения, формулирующие главную мысль каждого раздела, что и составляет сущность самого реферирования.
3. После составления плана первоисточника референт выделяет главную



мысль каждого раздела и важнейшие доказательства, подкрепляющие эту мысль. Главная мысль и важнейшие доказательства записываются одним-двумя по возможности краткими предложениями. При этом референт должен полностью отвлечься от языка оригинала, ничего не нужно переводить, нужно лишь выделить главную мысль и суметь кратко сформулировать ее. В ходе этого процесса действует закон инвариантности мысли.

4. Завершив таким путем обработку всех пунктов плана, необходимо сформулировать главную мысль всего первоисточника, если это не сделано самим автором. Обычно автор формулирует главную мысль и все выводы в конце источника.
5. Составить текст реферата, начав с его формальной части, то есть предметной рубрики, темы и выходных данных, после чего записать формулировку главной мысли и последовательно все полученные формулировки по каждому из пунктов плана, а также вывод автора по материалу в целом. Если вывод автора в источнике отсутствует, то реферат этот момент опускает.
6. Завершить реферат кратким комментарием по такой схеме:
  - а) актуальность всего материала,
  - б) на кого материал рассчитан,
  - в) степень прогрессивности материала,
  - г) какой круг читателей он может заинтересовать.
7. Составив полный текст реферата, его следует снова весь прочитать и, если необходимо, стилистически отшлифовать, стремясь увязать отдельные пункты реферата в единый связный текст. Необходимо добиться плавного и логического развития единой для всего материала мысли.
8. Снова прочесть весь источник и немедленно вслед за этим весь составленный реферат. В процессе этого последнего чтения проводится окончательная доработка реферата и выявляются возможные пропуски существенного. После завершения этой работы реферат переписывается набело.

Предложенная методика составления реферата обеспечивает качественную и рациональную работу по реферированию.

Составление аннотации ведется тем же путем, но завершается она лишь стадией составления подробного плана. Формулировки пунктов плана переносятся в текст аннотации. Процесс аннотирования завершается стилистической доработкой текста аннотации.

Ниже мы приведем пример реферата и аннотации журнального научно-технического текста. Текст первоисточника мы снабдим цифровым обозначением, соответствующим пунктам плана, затем приведем план первоисточника и, наконец, весь уже вполне отработанный окончательный текст реферата и затем – текст аннотации того же источника.

## Lockheed SR 71

(1) Die der Öffentlichkeit vorgestellte SR 71 A benötigte für die Überquerung des Nordatlantiks von New York nach London genau 1 h 55' 42". Sie verbesserte damit den bis dahin von einer McDonnell Douglas F4 Phantom II gehaltenen Rekord um fast drei Stunden.

Anlässlich ihrer West-Ost-Überquerung wurde diese SR 71 A von einer Boeing KC 135 dreimal aufgetankt.

Dreizehn Tage später kehrte die auch mit „Blackbird“ bezeichnete SR 71A nach Amerika zurück. Für die 9032 km lange Strecke London – Los Angeles benötigte sie im Nonstopflug genau 3h 47'46"; was einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 2381 km/h entspricht.

(2) Diese hervorragenden Flugleistungen sind Grund genug, die Entwicklungsgeschichte der SR 71 etwas näher zu betrachten. Sie begann in ihren Grundzügen schon im Jahre 1959, als US Air Force ein Mach-3-Waffensystem forderte, dessen primäre Aufgabe die Abfangjagd sein sollte. Unter der Leitung von Clarence L. Johnson, dem Schöpfer der P38 Lightning, F 80 Shooting Star und des F 104 Starfighter, begann Anfang 1960 in den sogenannten „Skunk Works“ die geheime Entwicklung des mit A11 bezeichneten Musters.

Bei Lockheed stieß man mit diesem Flugzeug, das lange Zeit nur Gegenstand von Spekulationen war, das Tor zu einer neuen Generation von Hochleistungsflugzeugen auf. Die Konstrukteure sahen sich dabei einer Vielzahl von technisch völlig neuen Problemen gegenüber, die jedoch im Laufe der Zeit gelöst werden konnten. Der Anfangsauftrag der US Air Force belief sich auf vier Prototypen, deren erster am 26. April 1962 zu seinem Jungfernflug startete.

Am 29. Februar 1964 lüftete der damalige Präsident der USA, Lyndon Johnson, erstmals den Schleier um das geheimnisumwitterte Wunderflugzeug. Doch erst am 30. September 1964 hatten die Spekulationen ein Ende. An diesem Tag wurden die ersten drei Prototypen des mittlerweile mit YF 12 A bezeichneten Musters in Edwards AFB der internationalen Fachpresse vorgestellt. Als Abfangjäger war die YF 12 A in der Rumpfspitze mit einem Feuerleitsystem ausgestattet und verfügte über eine aus acht Luft-Luft-Lenk Waffen des Typs Falcon bestehende Angriffsbewaffnung.

(3) Am 24. Juli 1964, zwei Monate vor dem offiziellen Debüt der YF 12 A, gab Präsident Johnson die Existenz einer neuen Version bekannt. Es handelte sich dabei um den strategischen Langstreckenaufklärer SR 71 A, der aber äußerlich nur wenig von der YF 12 A abweicht. Allerdings ist diese Maschine mit 32,76 m um 2 m länger und mit über 77 000 kg auch um einiges schwerer als ihre Vorgängerin, denn diese brachte maximal „nur“ 63 500 kg auf die Waage.

Als äußerer Hauptunterschied der SR 71 A gegenüber der YF 12 A gilt

der Wegfall der beiden unteren Stabilisatoren und der klappbaren zentralen Stabilisierungsfläche. Außerdem laufen die seitlichen Rumpfkiele als Schneide in die Rumpfspitze ein. Sie tragen in dieser Form erheblich zur Auftriebserhöhung bei und bewirken gleichzeitig auch eine Verminderung des Wellenwiderstandes.

(4) Wie bei der YF 12 A besteht die Triebwerkanlage der SR 71 aus zwei J 58 von Pratt and Whitney, die zusammen einen Schub von 29 480 kg mit Nachverbrennung entwickeln. Beim J 58 handelt es sich um ein Einwellentriebwerk modernster Konzeption mit hohem Nebenstromverhältnis. Es wurde eigens für die A 11 und deren Nachfolgemuster entwickelt und absolvierte im Sommer 1958 seinen ersten längeren Prüfstandlauf. Durch eine sinnvolle Kombination mit dem automatischen Lufteinlaufsystem und der Gondel selbst sind optimale Schubleistungen im gesamten Geschwindigkeitsbereich sowie in großen Flughöhen gewährleistet. Als Treibstoff verbrennt das J 58 das hochgradig raffinierte und mit Pentaboran versetzte JP 7, das am Flammenhalter des Nachbrenners einen weißen Belag hinterläßt.

(5) Die SR-71-A kann in ihren fünf Rumpf- und zwei integralen Innenflügel tanks mit Stickstoffbelüftung mehr als 36 000 kg Treibstoff mitführen. Ihr stündlicher Treibstoffverbrauch beträgt 30 280 Liter. Für die Luftbetankung ist auf der Rumpfoberseite ein im Strak liegender Füllstutzen vorhanden. Als Tanker dienen ausschließlich Maschinen der aus der KG 135 A abgeleiteten Sonderausführung KG 135 O.

### **План статьи**

1. Рекордные достижения самолета СР-71 А.
2. История создания самолета СР- 71 А.
3. Основные данные самолета СР –71 А.
4. Двигательные установки самолета СР –71 А.
5. Запас горючего.

### **РЕФЕРАТ**

#### **Локхид СР – 71**

Военное самолетостроение.

Основные данные и история создания самолета СР-71.

Lockheed SR 71. Flug Revue, Nr. 3, Vereinigter Motor-Verlag, Stuttgart.

Локхид СР-71. Флюг Ревю, №3, Изд. Ферейнигтер моторферлаг, Штуттгарт.

Статья приводит основные данные и летные показатели самолета фирмы Локхид СР-71 А.

Самолет Локхид СР –71 А совершил беспосадочный полет Лос-Анжелес –Лондон со средней скоростью в 2381 км/ч с тремя дозаправками в воздухе.

Создание самолета началось еще в 1959 году по заказу ВВС США. Конструирование проводилось под руководством Кларенса Л.Джонсона, создателя Р-38, Ф-80 и Ф-104.

Первый экземпляр прототипа этого самолета был готов к летным испытаниям 26 апреля 1962 года. Впервые самолет был показан представителям иностранной прессы 30 сентября 1964 года.

В июле 1964 года президент Джонсон объявил о создании нового варианта этой машины в качестве стратегического дальнего разведчика.

Двигательная установка самолета состоит из двух одновальных турбореактивных двигателей Ю-58 фирмы Пратт и Вайтнет, развивающих общую тягу в 29 480 кг с форсажем. В качестве горючего используется реактивное топливо ЮП-7 с присадками пентаборана.

Запас горючего составляет 36 000 кг, часовой расход горючего равен 30 280 л. Самолет снабжен приспособлением для дозаправки в воздухе. В качестве танкеров используются самолеты КГ-135 О.

Статья приводит основные летно-технические данные нового самолета и результаты его трансатлантических перелетов. Статья рассчитана на широкий круг лиц и является достаточно актуальной, она может заинтересовать и работников авиапромышленности.

## **АННОТАЦИЯ**

### **Локхид СР-71**

Военное самолетостроение.

Основные данные и история создания самолета СР-71.

Lockheed SR 71. Flug Revue, Nr.3, 1975, Vereinigter Motor-Verlag, Stuttgart.

Локхид СР-71. Флюг Ревю, № 3, 1975, изд. Ферейнигтер моторферлаг, Штуттгарт.

В статье приводятся данные о рекордных достижениях самолета СР-71А, излагается история создания этого самолета, пересекшего Атлантический океан со средней скоростью в 2381 км/ч с тремя дозаправками в воздухе. Приводятся данные о двигательной установке самолета, о запасе горючего. Статья рассчитана на широкий круг читателей.

## II. TEKSTY DLYA CHTENIYA I PEREVEDA

### Gewicht und Masse

In der Umgangssprache wird oft statt des Wortes „Masse“ das Wort „Gewicht“ benutzt, und umgekehrt. Das ist falsch, denn Gewicht und Masse sind zwei verschiedene physikalische Größen. Sie charakterisieren zwei verschiedene Eigenschaften eines Körpers.

Jeder Körper wird von der Erde angezogen. Man sagt:

Jeder Körper ist schwer. Als Maß für die Schwere benutzt man die zum Erdmittelpunkt gerichtete Kraft, mit der der Körper auf seine Unterlage drückt. Diese Kraft nennt man das Gewicht des Körpers. Das Gewicht ist ortsabhängig, weil der Körper an verschiedenen Orten nicht mit der gleichen Kraft von der Erde angezogen wird.

Da das Gewicht eine Kraft ist, so wird es mit dem Dynamometer gemessen, und als Maßeinheit benutzt man das Newton<sup>1</sup> und das Kilopond<sup>2</sup>.

Außer seiner Schwere hat jeder Körper noch eine andere Eigenschaft, die Trägheit. Beschleunigt man einen Körper, so setzt er der Änderung seines Bewegungszustandes einen Widerstand entgegen. Der Körper will in seinem ursprünglichen Bewegungszustand bleiben. Das Maß für die Trägheit eines Körpers heißt Masse. Sie ist ortsunabhängige Größe. Die Messung von Massen ist ein Vergleich einer unbekannt Masse mit bekannten Stücken eines „Gewichtssatzes“. Einen Massenvergleich führt man mit einer Hebelwaage durch. In eine der beiden Waageschalen wird die unbekannt Masse gelegt. Mit Hilfe einiger Stücke des Gewichtssatzes, die man in die andere Waagschale legt, bringt man den Waagebalken ins Gleichgewicht. Steht der Zeiger der Waage genau über der Nullmarke der Skala, so befinden sich in beiden Waagschalen gleiche Massen, denn am gleichen Ort haben Körper mit gleichen Massen auch gleiches Gewicht.

<sup>1</sup> das Newton (системная единица силы) — ньютон (Н)

<sup>2</sup> das Kilopond (Кр.) — в некоторых странах килограмм-силу называют килопондом.

### Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Was versteht man unter dem Gewicht eines Körpers? 2. Mit welchen Messinstrumenten misst man das Gewicht eines Körpers? 3. Welche Eigenschaft hat jeder Körper außer seiner Schwere? 4. Wie heißt das Maß für die Trägheit eines Körpers? 5. Wie misst man die Masse eines Körpers?

**II.** Setzen Sie passende Wörter ein:

1. Zwei Körper mit gleicher Masse haben an demselben Ort auch das gleiche ....  
2. Um einen Massenvergleich durchzuführen, benutzt man ... . 3. Das Gewicht

wird mit einer Dynamometer .... 4. Gewicht und Masse sind zwei verschiedene physikalische ... .

**III.** Bilden Sie Sätze aus folgenden Wörtern:

1. die Größe, der Körper, von, sein, ortsabhängig, das Gewicht.
2. der Körper, jeder, die Erde, von, anziehen (Passiv).
3. die Trägheit, das Maß, für, heißen, (die) Masse, ein Körper.

**IV.** Bilden Sie mit dem Substantiv „Masse“ eine Wortfamilie.

## **Die Temperatur**

Berührt man ein Stück Eis, so empfindet man, dass es kalt ist. Berührt man einen Stein, der längere Zeit in der Sonne lag, so stellt man fest: Der Stein ist warm. Siedendes Wasser wird als heiß empfunden.

Einen Körper empfindet man als kalt, warm oder heiß. Jeder Körper befindet sich in einem bestimmten Wärmezustand. Das Maß für diesen Wärmezustand nennt man die Temperatur des Körpers. Zur Temperaturmessung benutzt man verschiedene physikalische Vorgänge.

Wenn man einen Körper erwärmt oder abkühlt, so ändern sich seine mechanischen, elektrischen und optischen Eigenschaften: z. B. dehnt sich jeder Körper bei Erwärmung aus, und bei Abkühlung zieht er sich zusammen. Auf diesem Vorgang beruht die Temperaturmessung mit dem Quecksilberthermometer.

## **Das Quecksilberthermometer**

Das Quecksilberthermometer besteht aus einem kleinen kugelförmigen Glasgefäß, das mit einem engen Glasrohr verbunden ist. Das Glasrohr ist oben geschlossen. Das Gefäß und ein Teil des Glasrohres sind mit Quecksilber gefüllt. Der andere Teil des Glasrohres ist luftleer. Am Glasrohr ist eine Skala angebracht.

Wenn man das Glasgefäß erwärmt, so dehnen sich das Quecksilber und das Glas aus. Da die Ausdehnung des Quecksilbers stärker als die Ausdehnung des Glases ist, steigt der Quecksilberspiegel im Glasrohr. Wird das Glasgefäß abgekühlt, so zieht sich das Quecksilber stärker zusammen als das Glas. Der Quecksilberspiegel im Glasrohr fällt.

Bringt man die Glaskugel eines Quecksilberthermometers in ein Gefäß mit Wasser, so gleichen sich die Temperaturen zwischen dem Wasser und dem Thermometer aus. Der Quecksilberspiegel im Glasrohr steigt oder fällt bis zu einer bestimmten Höhe, die der Wassertemperatur entspricht. Um die verschiedene Höhe der Quecksilbersäule zu bestimmen, braucht man am Thermometer eine Skala. Um die beiden Fundamentpunkte der Skala zu erhalten, bringt man das Thermometer zuerst in schmelzendes Eis und dann in siedendes Wasser.

Teilt man den Abstand zwischen den Fundamentpunkten in 100 gleiche

Teile, so erhält man die Temperaturskala nach Celsius. Die Temperatur, die einem Skalenteil entspricht, heißt ein Celsiusgrad (CG). In einigen Ländern benutzt man die Temperaturskala nach Fahrenheit oder nach Reaumur. In der Physik verwendet man sehr oft die Temperaturskala nach Kelvin, die man auch absolute Temperaturskala nennt. Sie besitzt die gleiche Teilung wie die Temperaturskala nach Celsius, aber der Nullpunkt der Kelvinskala liegt bei — 273,1 °C. Der Nullpunkt der Kelvinskala wird absoluter Nullpunkt genannt.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Was versteht man unter der Temperatur eines Körpers? 2. Welche Eigenschaften eines Körpers ändern sich bei der Erwärmung? Und bei der Abkühlung? 3. Wie ist das Quecksilberthermometer gebaut? 4. Welche Vorgänge finden bei der Temperaturmessung mit dem Quecksilberthermometer statt? 5. Wie erhält man die Celsiusskala? 6. Welcher Unterschied besteht zwischen der Celsiusskala und der Kelvinskala?

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

ausdehnen, erwärmen, steigen, kalt

**III.** Übersetzen Sie den folgenden Text ins Russische:

## Energie der Sonne

Dank der modernen Atomphysik wissen wir heute, wie es möglich ist, dass die Sonne Jahrmilliarden hindurch unvermindert strahlt und unsere Erde erwärmt. Früher nahm man an, dass die Wärmestrahlung der Sonne aus Verbrennungsvorgängen stammt. Das stimmt aber nicht. Die Sonnenenergie hat andere Quellen. Die Sonne gewinnt die ungeheuere Energie, die sie ins Weltall ausstrahlt, aus der Synthese von Heliumatomen aus Wasserstoffkernen. Dabei wird pro Sekunde eine Energie von 10000 Quintillionen ( $10^{34}$ ) Kilowattstunden ausgestrahlt.

Der Wasserstoffvorrat der Sonne reicht aus, um noch einige Dutzend Milliarden Jahre die Erde mit der notwendigen Wärme zu versorgen.

**IV.** Bilden Sie eine Wortfamilie mit dem Wort „Sonne“.

## Änderung der Aggregatzustände

Man unterscheidet feste, flüssige und gasförmige Stoffe. Fest, flüssig und gasförmig sind Aggregatzustände. Es gibt Stoffe, deren Aggregatzustand man ändern kann, und Stoffe, bei denen die Änderungen der Aggregatzustände nicht möglich sind. Bei Zimmertemperatur sind z. B. Holz und Blei fest. Erwärmt man diese Stoffe, so wird das Holz bei einer bestimmten Temperatur chemisch zersetzt. Das Blei dagegen wird bei 327,3°C flüssig. Diesen Vorgang nennt man

Schmelzen. Kühlt man flüssiges Blei ab, so wird es bei 327,3 °C fest. Dieser Vorgang heißt Erstarren. Die Temperatur, bei der festes Blei schmilzt oder flüssiges Blei erstarrt, nennt man den Schmelzpunkt oder den Erstarrungspunkt des Bleis. Einige keramische Stoffe und Glasarten haben keine genauen Schmelz- und Erstarrungspunkte. Solche Stoffe werden beim Erwärmen langsam weich und gehen allmählich in den flüssigen Aggregatzustand über.

Das Erstarren des Wassers nennt man das Gefrieren, der Erstarrungspunkt des Wassers heißt deshalb Gefrierpunkt.

Einige feste Stoffe schmelzen nicht, sondern sie gehen bei Erwärmung direkt in den gasförmigen Aggregatzustand über. Ein Beispiel dafür ist das Jod. Man sagt, dass diese Stoffe sublimieren.

### **Verflüssigung von Gasen**

Will man ein Gas in den flüssigen Aggregatzustand bringen, so muss man es stark abkühlen und gleichzeitig den Gasdruck erhöhen. Für jedes Gas existiert eine charakteristische Temperatur, die man die kritische Temperatur dieses Gases nennt. Ist diese Temperatur erreicht, so findet die Verflüssigung bei einem bestimmten Druck statt. Auch dieser Druck ist für jedes Gas eine charakteristische Konstante. Er heißt der kritische Druck des betreffenden Gases. Für Sauerstoff ist z. B. die kritische Temperatur  $t_k = -118,8$  °C und der kritische Druck  $P_k = 51$  at (Atmosphären). Oberhalb seiner kritischen Temperatur kann ein Gas nicht verflüssigt werden.

Jedes verflüssigte Gas kann man durch Entziehen von Wärme auch in den festen Aggregatzustand bringen. Man sagt: Das Gas wird ausgefroren.

### **Trockeneis**

Trockeneis ist festes Kohlendioxyd. Es ist ganz ausgeschlossen, ein größeres Stück Trockeneis nur einige Sekunden in der Hand zu halten. Eine starke Kälte des Trockeneises wirkt schmerzhaft und kann Schaden wie bei einer Verbrennung ergeben. Aber ein kleines Stück, etwa von Erbsengröße, kann man auf die innere Handfläche werfen. Passieren kann dabei nichts, weil das Trockeneis unter dem Einfluss der Handwärme sofort zu einem Teil verdampft. Es bildet sich gasförmiges Kohlendioxyd, das zwischen der Haut und dem Trockeneisstück liegt. Diese Gasschicht schützt als schlechter Wärmeleiter die Haut vor schädlichen Einflüssen der starken Kälte.

Trockeneis hat an freier Luft eine Temperatur von  $-79$  °C. Beim Erwärmen schmilzt Trockeneis nicht, sondern es geht aus der festen Form unmittelbar in den gasförmigen Zustand über. Man sagt: Es „sublimiert“. Wenn wir Trockeneis in einer offenen Porzellanschale stehenlassen, so wird es langsam weniger und weniger und ist schließlich ganz verschwunden. Eine leere, völlig trockene Schale bleibt zurück.

Gegenüber dem Kristalleis hat Trockeneis den Vorzug der größeren Kälte



und dass bei Erwärmung kein Schmelzwasser entsteht.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Was nennt man einen Aggregatzustand? 2. Welche Aggregatzustände gibt es? 3. Welchen Vorgang nennt man Schmelzen? 4. Welchen Vorgang nennt man Erstarren? 5. Was versteht man unter Sublimieren? 6. Wie verflüssigt man ein Gas? 7. Was ist Trockeneis?

**II.** Übersetzen Sie ins Russische:

1. Ein Stoff kann sich in drei Zustandsformen befinden: im festen, flüssigen und gasförmigen Zustand. 2. Durch Erwärmen kann ein Stoff aus dem festen Zustand in den flüssigen umgewandelt werden. 3. Durch Abkühlen kann aus Gas eine Flüssigkeit und aus Flüssigkeit ein fester Stoff gewonnen werden. 4. Beim Abkühlen geht der geschmolzene Stoff aus dem flüssigen in den festen Zustand über. 5. Die Temperatur, bei der die Kristallisation eines Stoffes erfolgt, nennt man Erstarrungstemperatur.

**III.** Ergänzen Sie folgende Sätze:

1. Den flüssigen Zustand eines Körpers bezeichnet man als... 2. Die Temperatur, bei der viele Stoffe schmelzen, heißt... 3. Die meisten Körper erstarren beim...

**IV.** Bilden Sie Sätze mit den Verben:

schmelzen, erstarren, abkühlen, verflüssigen.

## Elektrischer Strom

Der elektrische Strom ist eine Bewegung von Elektronen durch einen Leiter. Der elektrische Strom kann nur dann fließen, wenn ein geschlossener Stromkreis vorhanden ist. Dieser besteht aus einer Spannungsquelle („Stromerzeuger“), einem Leiter, meist einem Draht, durch den die Elektronen sich bewegen können, und einem „Stromverbraucher“, dem Gerät, das durch den Strom betrieben werden soll.

Fließt ein Strom dauernd in gleicher Richtung, so ist es ein Gleichstrom. Wechselt sich periodisch die Stromrichtung und die Stromstärke, so ist es ein Wechselstrom. Gleichströme werden durch galvanische Elemente, Akkumulatoren, Thermoelemente oder Gleichstromgeneratoren erzeugt. Der von den Kraftwerken für allgemeine Elektrizitätsversorgung gelieferte Strom ist ein Wechselstrom; er wird durch Wechselstromgeneratoren erzeugt.

## Schaltung

Will man eine Glühlampe, ein Rundfunkgerät und ein Bügeleisen an dieselbe Steckdose anschließen, so muss man diese drei Verbraucher parallel zueinander schalten, denn an die Verbraucher muss gleichgroße elektrische

Spannung angelegt werden. Das ist eine Parallelschaltung. Die Parallelschaltung mehrerer elektrischer Widerstände aus einer Spannungsquelle nennt man einen verzweigten Stromkreis, weil sich der von der Spannungsquelle kommende elektrische Strom in mehrere Teilströme verzweigt.

In einem verzweigten Stromkreis ist die Summe aller Zweigstromstärken gleich der Gesamtstromstärke.

$$I_1 + I_2 + I_3 = I$$

Diese Beziehung heißt die erste Kirchhoffsche Regel<sup>1</sup>. Schließt man eine Glühlampe, die für eine elektrische Spannung von 20 V gebaut ist, an eine Steckdose des Lichtnetzes (220 V) an, so schmilzt der Glühfaden der Lampe durch. Schaltet man dagegen elf Glühlampen hintereinander und verbindet diese Schaltung mit der Steckdose des Lichtnetzes zu einem unverzweigten Stromkreis, so brennen die Glühfäden der Lampe nicht durch, denn an jedem der elf Widerstände fällt eine elektrische Spannung von 20 V ab.

Hier ist der Gesamtwiderstand gleich der Summe der einzelnen Widerstände ( $R = R_1 + R_2 + R_3$ ). Solch eine Schaltung heißt Reihenschaltung.

<sup>1</sup> Kirchhoffsche Regel — закон Кирхгофа.

## Glühlampe

Mit jedem elektrischen Strom ist eine Wärmeentwicklung verknüpft, die vielseitige Anwendung findet.

In der Glühlampe wird elektrische Energie in Wärme und Strahlungsenergie (Licht) umgewandelt. Die von der Lampe nach außen abgegebene Wärmeenergie ist unerwünscht und unwirtschaftlich. Der Anteil der Lichtenergie wird um so größer, je höher die Temperatur des Glühfadens ist. Aus diesem Grunde wird der Glühdraht aus schwer schmelzbaren Metallen wie Wolfram, Osmium und Tantal hergestellt.

Je höher die Glühtemperatur, um so größer ist die Lichtausbeute. Um ein Verbrennen des weißglühenden Drahtes zu vermeiden, muss die Glühlampe entweder luftleer gemacht oder mit einem Gas gefüllt werden, in dem eine Verbrennung oder chemische Zerstörung des Metallfadens nicht stattfinden kann. Zum Füllen der Glühlampe wird meist Stickstoff verwendet. Diese Gasfüllung der Lampe hat zugleich den Vorteil, dass die Verdampfung des glühenden Metallfadens durch den Gasdruck stark gemindert wird. Andererseits wird durch Gasfüllung die Wärmeableitung vergrößert. Durch Wickelung des Glühfadens in Form einer Wendel oder Doppelwendel (D-Lampe) wird die Wärmeableitung herabgesetzt.

Die meist verwendeten Glühlampen haben einen Energieverbrauch von 15, 25, 40, 60, 75 und 100 Watt. Es werden aber für besondere Zwecke auch Lampen bis zu 50 000 Watt hergestellt.

## Übungen

### I. Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Was ist der elektrische Strom? 2. Was muss für das Fließen des elektrischen Stromes vorhanden sein? 3. Woraus besteht ein geschlossener Stromkreis? 4. Welcher Strom ist ein Gleichstrom? 5. Welchen Strom nennt man einen Wechselstrom? 6. Was ist eine Parallelschaltung? 7. Was ist eine Reihenschaltung? 8. In was wird elektrische Energie in der Glühlampe umgewandelt?

### II. Übersetzen Sie ins Russische:

1. Der elektrische Strom ist eine Bewegung von Elektronen durch einen Leiter.  
2. Der Strom fließt dann, wenn ein geschlossener Stromkreis vorhanden ist.  
3. Das Gerät verbraucht den elektrischen Strom.  
4. Ein geschlossener Stromkreis besteht aus einer Spannungsquelle, einem Draht und einem Stromverbraucher.

### III. Bilden Sie mit dem Substantiv „Energie“ eine Wortfamilie.

### IV. Sagen Sie mit einem Wort:

*Muster*, die Stärke des Stromes — die Stromstärke.

der Verbraucher des Stromes; die Richtung des Stromes; die Bewegung der Elektronen.

### V. Übersetzen Sie diesen Text ins Russische und stellen Sie Fragen zum Text.

## Reparatur am Fahrdraht

Auf der Brücke des Reparaturwagens der Straßenbahn stehen zwei Arbeiter und reparieren eine schadhafte Stelle an der Oberleitung. Unbesorgt arbeiten sie am Fahrdraht, greifen ihn mit der bloßen Hand an und ziehen mit dem Schraubenschlüssel eine Mutter fest. Wie ist das möglich? Der Fahrdraht führt doch eine elektrische Spannung von 500 bis 600 V, und das Berühren einer solchen Spannung ist doch mit Lebensgefahr verbunden!

Einen elektrischen Schlag können wir nur dann erhalten, wenn wir entweder mit beiden Polen einer elektrischen Leitung in Berührung kommen oder wenn wir nur einen Pol berühren, andererseits aber irgendwie leitend mit der Erde verbunden sind. Deshalb, wenn der stromführende Fahrdraht durch irgendwelche Umstände gerissen ist und fast bis auf die Straße herabhängt, so darf ihn niemand berühren.

Das Dach des Reparaturwagens besteht aus Holz und ist gegenüber dem Erdboden gut isoliert. Trockenes Holz ist kein elektrischer Leiter. Das Dach des Wagens und damit auch der auf ihm stehende Arbeiter ist nicht leitend mit dem Erdboden verbunden. Wenn der Arbeiter den Fahrdraht anfasst, fließt also vom Fahrdraht über seine Hand und seinen Körper kein Strom, der ihn gefährden konnte.

Ganz ausgeschlossen ist es, eine solche Arbeit bei Regenwetter auszuführen, denn Wasser leitet den Strom. Das nasse Holz des Wagendaches, auf dem der Arbeiter steht, und die nassen hölzernen Wagenwände werden eine

leitende Verbindung zum Erdboden herstellen.

**VI.** Bilden Sie Sätze aus folgenden Wörtern:

1. die Elektronen, der Draht, sich bewegen, durch.
2. das Gerät, verbrauchen, der Strom, viel.
3. der elektrische Strom, eine Bewegung, sein, von, die Elektronen, der Leiter, durch.

## **Magnete und Magnetismus**

Der Magnetismus ist den Menschen schon seit vielen Jahrhunderten bekannt. Nicht weit von der Stadt Magnesia in Kleinasien fand man Eisenerz, welches kleine Eisenstücke anziehen und bei direkter Berührung festhalten konnte. Dieses Erz bezeichnete man nach dem Fundort Magnetit oder Magneteisen und seine Eigenschaft Magnetismus.

Die natürlichen Magnete haben jedoch eine geringe Anziehungskraft. Deshalb wurden in der Technik künstliche Magnete hergestellt. Die magnetischen Eigenschaften wurden dabei von einem natürlichen Magnet auf Körper aus gehärtetem Stahl oder aus Stahllegierungen übertragen.

Je nach der Form unterscheidet man Stabmagnete, Hufeisenmagnete, Ringmagnete und Magnetnadel. Im Kompass verwendet man z. B. eine Magnetnadel.

Die Stelle der stärksten Anziehungskraft nennt man Pole. Jeder Magnet hat zwei Pole. Man bezeichnet sie Nord- und Südpol. Gleichnamige Magnetpole stoßen sich ab, ungleichnamige ziehen einander an.

Zerschneidet man z. B. Magnet, in mehrere Teile, so erhält man vollständige Magnete mit magnetischem Nord- und Südpol. Das zeigt darauf hin, dass jeder Magnet aus Elementarmagneten besteht.

Die Erde ist auch ein riesiger Magnet. Aber der magnetische Südpol der Erde liegt bei  $74^\circ$  nördlicher Breite und  $100^\circ$  westlicher Länge. Drehachse und Magnetachse der Erde fallen also nicht zusammen. Infolge dessen weicht die Kompassnadel um wenige Grad von der geographischen Nord-Südrichtung ab.

## **Kraftfeld**

Jeder Magnet ist von einem Kraftfeld umgeben, das man sein Magnetfeld nennt. Streut man Eisenpulver auf ein Blatt Papier, das auf einem Magnet liegt, so ordnen sich die Eisenteilchen, und an diesem Bild erkennt man den Verlauf der magnetischen Feldlinien. Verlauf und Richtung magnetischer Feldlinien kann man mit Hilfe einer Magnetnadel finden. Eine Magnetnadel stellt sich in jedem Punkt des Magnetfeldes parallel zu der Feldlinie, die durch diesen Feldpunkt geht.

In jedem Punkt eines magnetischen Feldes herrscht eine bestimmte

Feldstärke. Je größer die Feldstärke in einem Punkt des Feldes ist, um so größer ist die Kraft, mit der an dieser Stelle ein Stück Eisen erfasst wird.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Wo wurde Magneteisen gefunden? 2. Welche Magnete werden in der Technik verwendet? 3. Welchen Magneten unterscheidet man der Form nach? 4. Welche Magnete verwendet man im Kompass? 5. Wieviel Pole hat jeder Magnet? 6. Wie wirken Magnetpole aufeinander? 7. Wie kann man den Verlauf magnetischer Feldlinien bestimmen?

**II.** Übersetzen Sie ins Russische:

1. Den Magnetismus entdeckt man am Magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ). 2. Manche Stücke dieses Erzes haben die Eigenschaft, Körper aus Eisen, Nickel oder Kobalt anzuziehen. 3. Bestreicht man Stahl mit einem Magnetitstück, so entsteht ein Dauermagnet. 4. Unter Dauermagneten versteht man alle Magnete, die nach einmaliger Magnetisierung ihre magnetischen Eigenschaften für lange Zeit behalten. 5. Das nach Norden zeigende Ende des Magnets wird der magnetische Nordpol genannt. 6. Die Eigenschaften eines Magneten nennt man Magnetismus.

**III.** Ergänzen Sie die Sätze:

1. Die natürlichen Magnete haben eine geringe... 2. Der Form nach unterscheidet man... 3. Jeder Magnet hat zwei... 4. Verlauf und Richtung magnetischer Feldlinien findet man mit Hilfe... 5. Die Erde ist auch ein riesiger...

**IV.** Bilden Sie mit dem Substantiv „Magnet“ eine Wortfamilie und bilden Sie Sätze mit diesen Wörtern.

**V.** Bilden Sie Sätze mit folgenden Wörtern und Wortgruppen:

Magnetismus, Magnet, Magnetfeld, magnetischer Südpol, magnetischer Nordpol.

## Der Elektromagnet

Jeder stromdurchflossene Leiter ist von einem Magnetfeld umgeben. Diese Erscheinung wird Elektromagnetismus genannt.

Die Feldlinien des Magnetfeldes eines geraden stromdurchflossenen Leiters bilden konzentrische Kreise um den Leiter. Wenn man statt eines geraden stromdurchflossenen Leiters eine stromdurchflossene Zylinderspule benutzt, so findet man, dass das Magnetfeld im Außenraum der Spule die gleiche Form, wie das Feld eines Stabmagnets besitzt. Die magnetischen Feldlinien sind geschlossene Kurven. Wenn in das Innere der Spule ein Kern aus Eisen oder aus einem anderen ferromagnetischen Material gebraucht wird, entsteht ein Elektromagnet, dessen Feldstärke bei gleicher elektrischer Stromstärke und gleicher Windungszahl der Spule mehrere tausendmal größer sein kann als die Feldstärke der Spule ohne Kern.

Der Elektromagnetismus hat außerordentlich große Bedeutung für die gesamte Elektrotechnik. Der Schreibstift des Telegrafengerätes wird durch einen Elektromagnet auf das vorbeigehende Papierband gedrückt. Die tönende Membran des Telefons und des Kopfhörers wird von einem Elektromagneten in Schwingung versetzt. Durch die magnetische Kraft starker Elektromagneten werden die beweglichen Teile der Elektromotoren in Bewegung gesetzt.

### **Der Kopfhörer**

Schraubt man eine Hörmuschel eines Kopfhörers oder eines Fernsprechkörpers, so sieht man ein kreisrundes dünnes Stahlblech, die Membrane. Sie gibt die auf elektrischem Wege übermittelte Sprache und Musik wieder. Schiebt man die Membrane eine Kleinigkeit beiseite, so stellt man fest, dass sie an ihrer Unterlage klebt. Sie wird von magnetischen Kräften festgehalten. Hebt man die Membrane ab, so sieht man die beiden Magnetpole eines Dauermagneten, auf die je eine kleine Spule mit vielen dünnen Drahtwindungen aufgeschoben ist. Durch diese Spulen werden die elektrischen Stromstöße geleitet, mit denen man Sprache und Musik im Draht der Fernsprechleitung oder auf drahtlosem Wege überträgt. Die Stromstöße rufen in den Spulen Elektromagnetismus hervor, der stoßweise die Anziehungskraft der beiden Magnetpole verstärkt oder schwächt. Dadurch wird die Membrane in die gleichen Schwingungen versetzt wie die Mikrofonmembrane, die besprochen wird. Die Membrane der Hörmuschel schwingt. Sie erzeugt die gleichen Schallwellen, die auf der Sendestation ins Mikrofon gesprochen werden. In der Hörmuschel werden also elektrische Stromstöße in Schallwellen umgewandelt. Im Mikrofon hingegen werden Schallwellen in elektrische Stromstöße von entsprechendem Rhythmus umgewandelt.

Mit den beiden Hörmuscheln eines Kopfhörers kann man ohne Stromquelle und ohne ein besonderes Mikrofon auf eine Entfernung von etwa 50 m telefonieren.

Die beiden Enden der einen Hörmuschel werden mit den beiden Enden der anderen Hörmuschel durch zwei entsprechend lange Leitungen aus Klingeldraht verbunden. Damit ist die Fernsprechanlage schon fertig. Jede der beiden Hörmuscheln kann dabei sowohl zum Abhören, als auch zum Besprechen benutzt werden. Verwunderlich erscheint zunächst, dass hier keine Stromquelle notwendig ist und dass die Hörmuschel auch als Mikrofon verwendet werden kann. Wie ist das möglich?

Die Membrane der Hörmuschel wird von dem unter ihr liegenden Dauermagneten magnetisch angezogen und dabei wird sie selbst zum Magneten. Sprechen oder singen wir gegen die Membrane, so wird die magnetische Membrane durch die Schallwellen in Schwingungen versetzt. Der Membrane-Magnet bewegt sich also in der Nähe der Leiterspulen der Hörmuschel. So entstehen beim Besprechen der Membrane im Rhythmus der Sprache Induktionsströme, die durch den Leitungsdraht zur anderen Hörmuschel fließen.

Die besprochene Hörmuschel wirkt also wie eine Dynamomaschine und erzeugt Strom, und zwar sofort im Rhythmus der Sprachschwingungen. Beim Besprechen der Hörmuschel wird also ein Teil der Schallenergie in elektrische Energie umgewandelt, die in der anderen Hörmuschel wieder in Schallenergie umgewandelt wird.

### **Das Magnetongerät**

Das Magnetongerät ermöglicht eine wirklichkeitsgetreue Aufnahme und Wiedergabe von Schallwellen, wie sie von keinem anderen Gerät erreicht wird. Der Schall wird dabei magnetisch aufgezeichnet. Ähnlich wie beim Film benutzt man ein aus Kunststoff hergestelltes elastisches Band, das 6,5 mm breit und 0,03 mm dick ist. Auf dem Tonband ist eine magnetisierbare dünne Schicht Magnetit aufgetragen, die ganz gleichmäßig verteilt, winzige Eisenpulverteilchen enthält.

Den Schall nimmt ein Mikrofon auf. Die verstärkten Mikrofonströme werden in eine Spule geleitet, die um einen geschlitzten Eisenring gewickelt ist. Der Ring mit der Spule ist ein Elektromagnet, dessen Pole sich am Schlitz gegenüberstehen. Im Rhythmus des Mikrofonstroms werden die Pole des Elektromagneten mehr oder weniger stark magnetisch, und die auf dem Tonband an den Polen vorübergleitenden Eisenteilchen werden entsprechend magnetisiert.

Beim Abspielen läuft das Tonband an der gleichen Einrichtung wie bei der Tonaufnahme vorbei. Die magnetisierten Eisenteilchen erzeugen in der Spule Induktionsströme, die im Rundfunkempfänger verstärkt und vom Lautsprecher wiedergegeben werden.

Mit einer besonderen elektrischen Einrichtung lassen sich die magnetischen Aufzeichnungen auf dem Tonband wieder löschen, so dass jedes Band für eine neue Tonaufnahme verwendet kann. Magnetongeräte werden insbesondere im Rundfunk verwendet.

### **Übungen**

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Welche Erscheinung nennt man Elektromagnetismus? 2. Welche Form besitzt das Magnetfeld eines geraden stromdurchflossenen Leiters? 3. Welche Form besitzt das Magnetfeld einer stromdurchflossenen Zylinderspule? 4. Wie kann man das Magnetfeld einer stromdurchflossenen Spule verstärken? 5. Worin umwandeln sich die elektrischen Stromstöße in der Hörmuschel? 6. Wo verwendet man Magnetongeräte?

**II.** Übersetzen Sie ins Russische:

1. Mit Hilfe des elektrischen Stromes werden starke Magnete hergestellt. 2.

Elektromagnete werden in der Technik verwendet. 3. Der Elektromagnetismus hat eine große Bedeutung für die Elektrotechnik. 4. Die Arbeit eines Kopfhörers beruht auf dem Elektromagnetismus. 5. Magnetongeräte verwendet man im Rundfunk.

**III.** Bilden Sie Sätze aus folgenden Wörtern:

1. anziehen, die Magnetpole, ungleichnamig, einander;
2. die Feldlinien, magnetisch, sein, die Kurven, geschlossen;
3. die Technik, die Elektromagnete, in, verwenden, man.

### **Gewinnung von elektrischer Energie**

Elektrische Maschinen haben die Aufgabe, mechanische Energie in elektrische und umgekehrt elektrische Energie in mechanische umzuwandeln. Im ersten Fall spricht man von Generatoren, im zweiten von Elektromotoren. Nach der Art der erzeugten oder verwendeten elektrischen Spannung unterscheidet man Wechselstrommaschinen und Gleichstrommaschinen.

Die Wirkungsweise der elektrischen Maschinen beruht auf den physikalischen Erscheinungen des Elektromagnetismus und der elektromagnetischen Induktion.

Wasserkraftwerke gewinnen elektrische Energie aus der Bewegungsenergie strömender Wassermassen. Diese Energie ist die billigste aus allen anderen. Kohlenkraftwerke nutzen dazu die Verbrennungswärme aus. Die Dynamomaschinen (Generatoren) der Kraftwerke verbrauchen Bewegungsenergie und spenden elektrische Energie, die durch Kabel abgeführt wird.

Die Dynamomaschine besitzt starke Elektromagnete, die Feldmagnete genannt werden. Die Feldmagnete werden mit Gleichstrom erregt, den die Dynamomaschine meist selbst erzeugt.

Riesige Generatoren sind in Kraftwerken und Elektrizitätswerken zu finden. Auch in großen Betrieben, die ihren elektrischen Energiebedarf selbst erzeugen, können wir Dynamomaschinen sehen. In Kraftwagen ist immer eine kleine Dynamomaschine als „Lichtmaschine“ eingebaut. Sie liefert den Strom für die Scheinwerfer und ladet die Akkumulatorenbatterie auf. Die elektrische Fahrradbeleuchtung verwendet ebenfalls eine kleine Dynamomaschine. Auch bei manchen Taschenlampen, bei denen man z. B. einen Hebel bewegen muss, wird der Strom durch Induktion in einer Dynamomaschine erzeugt.

### **Der Dynamo in der Taschenlampe**

Es gibt Taschenlampen, die keine Batterie, sondern eine kleine Dynamomaschine enthalten, die elektrischen Strom erzeugt. Die elektrische Energie entsteht in der Dynamomaschine aus mechanischer Energie, die in elektrische Energie umgewandelt wird.

Bei einer Dynamo-Taschenlampe muss man die Antriebsenergie für die



Dynamomaschine selbst erzeugen. Zu diesem Zweck ragt aus dem Gehäuse der Lampe ein Antriebshebel heraus, den man mit der Hand niederdrücken muss. Je rascher man drückt, um so heller brennt die Lampe. Solange der kleine Dynamo läuft, leuchtet die Lampe hell; bleibt er stehen, verlöscht die Lampe.

Die kleine Dynamo-Taschenlampe ist ein kleines Elektrizitätswerk. Sie liefert Wechselstrom von etwa 30 Polwechseln in der Sekunde. Die Spannung beträgt 3,8 V, die Stromstärke 0,07 A.

Die Lebensdauer des elektrischen Teils dieser Taschenlampe ist fast unbegrenzt.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Welche Aufgaben haben elektrische Maschinen:  
a) Generatoren (Dynamomaschinen); b) Elektromotoren?
2. Woraus gewinnen elektrische Energie die Wasserkraftwerke?
3. Welche Energie ist die billigste?
4. Was besitzt eine Dynamomaschine?
5. Wo verwendet man riesige Generatoren und kleine Dynamomaschinen?
6. Wie gewinnt man Energie in einer Dynamo-Taschenlampe?

**II.** Übersetzen Sie ins Russische:

1. Es gibt Wechselstrom- und Gleichstrommaschinen.
2. Elektrische Maschinen erzeugen elektrische Energie.
3. In den Kraftwerken und Elektrizitätswerken verwendet man riesige Generatoren.
4. Es gibt Taschenlampen, die eine kleine Dynamomaschine enthalten. Diese kleine Dynamomaschine ist ein Elektrizitätswerk.

**III.** Bilden Sie Sätze mit den gegebenen Substantiven und den eingeklammerten Verben:

1. elektrische Spannung (erzeugen, verwenden);
2. elektrische Energie (gewinnen, umwandeln, verbrauchen).

## Röntgenstrahlen

Röntgenstrahlen sind unsichtbare Strahlen, die die Fähigkeit besitzen, Körper zu durchdringen. Zur Erzeugung von Röntgenstrahlen dient die Röntgenröhre. Die in der Röntgenröhre entstehenden Röntgenstrahlen durchsetzen das Glas der Röhre und gelangen ins Freie. Holz, Leder, Metall, Stein, Fleisch, Knochen u. s. w. werden von Röntgenstrahlen um so leichter durchgesetzt, je geringer die Wichte des Stoffes ist. Blei ist auf Grund seiner hohen Wichte schon in dünner Schichte für Röntgenstrahlen fast undurchdringlich. Diese Eigenschaft von Blei wird dazu ausgenutzt, Menschen gegen den schädlichen Einfluss der Röntgenstrahlen zu schützen.

Verschiedene Chemikalien, z. B. Barium, leuchten im Dunkeln auf, wenn sie von Röntgenstrahlen getroffen werden. Diese Eigentümlichkeit wird bei Röntgenuntersuchungen mit dem Röntgenschirm ausgenutzt. Auf der mit einem

solchen Leichtstoff bestrichenen Leinwand des Röntgenschirmes entstehen die schattenähnlichen Röntgenbilder.

In der Technik werden mit Röntgendurchleuchtungen Werkstoffprüfungen durchgeführt. Gussfehler, Risse und Sprünge in Stahlträgern und Stahlröhren, in Isolatoren u. s. w. können damit festgestellt werden. Mit Hilfe der Röntgendurchleuchtung können auch Bewegungsvorgänge im Inneren von undurchsichtigen Körpern, z. B. die Hin- und Herbewegung eines Kolbens in einem Zylinder, untersucht werden.

Um ein Röntgenbild zu bekommen, bringt man den zu untersuchenden Gegenstand unter eine Röntgenröhre, so dass die Röntgenstrahlen durch diesen Gegenstand hindurchgehen. Diese durch den zu prüfenden Gegenstand hindurchgehenden Röntgenstrahlen erzeugen dann auf einem Röntgenfilm das Röntgenbild des Prüflings. Nach der Entwicklung des Films lassen sich die feinsten Strukturfehler erkennen.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Welche Fähigkeit besitzen die Röntgenstrahlen? 2. Was dient zur Erzeugung von Röntgenstrahlen? 3. Warum ist Blei für die Röntgenstrahlen undurchdringlich? 4. Welche Eigentümlichkeit einiger Chemikalien wird bei Röntgenuntersuchungen mit dem Röntgenleuchtschirm ausgenutzt? 5. Wie verwendet man Röntgenstrahlen in der Technik?

**II.** Übersetzen Sie ins Russische:

1. Im Jahre 1895 entdeckte Wilhelm Conrad Röntgen die X-Strahlen. 2. Diese Strahlen wurden zu Ehren des Erfinders Röntgenstrahlen genannt. 3. Die Röntgenstrahlen können durch fast alle Stoffe durchdringen. 4. Die Röntgendurchleuchtung verwendet man in der Industrie. 5. Blei ist für Röntgenstrahlen fast undurchdringlich.

**III.** a) Übersetzen Sie ohne Wörterbuch folgende zusammengesetzte Substantive:

das Magnetfeld, der Elektromagnet, die Röntgenstrahlen, die Röntgendurchleuchtung, die Stromstärke, die Windungszahl, der Kopfhörer.

b) Bilden Sie Sätze mit diesen Wörtern.

**IV.** Suchen Sie im Text „Röntgenstrahlen“ zusammengesetzte Substantive mit dem „Röntgen“ heraus. Behalten Sie diese Wörter.

## Die Atomenergie

Unvorstellbar klein ist das Atom. Selbst der winzigste Staubkern besteht aus Milliarden von Atomen. Noch hat kein Mensch ein Atom gesehen. Trotzdem wissen wir, wie groß es ist, was es wiegt und was in ihm vorgeht.

Das winzige Atom birgt in sich gewaltige Kräfte. Gegen sie verblasst

alles, was dem Menschen bisher an Naturkräften zur Verfügung stand: Feuer, Wind und Wasser. Die Potenzen der Atomenergie reichen vom titanenhaften Energiestoß bis zum Durchdringen der feinsten Materiestrukturen, von den Wunderwirkungen bis zur tödlichen Bestrahlung.

Die Atomenergie eröffnet nicht nur technische und wissenschaftliche Aussichten; sie stellt auch wichtige und vielseitige militärische, politische, kulturelle, medizinische und sogar moralische Probleme. Sie sind von großer Bedeutung schon für die Gegenwart. Sie sind noch wichtiger für die Zukunft.

### **Der Atomkern**

Das Atom wird mit unserem Planetensystem verglichen. Dabei sind der Kern als Sonne und die Elektronen als Planeten anzusehen. Die elektrischen Kräfte zwingen die Elektronen in bestimmten Bahnen um den Atomkern zu kreisen und sich dabei um ihre eigene Achse zu drehen.

Der Kern des Atoms besteht beim Wasserstoff aus einem Proton, bei allen anderen Elementen aus mehreren Protonen und mehreren Neutronen. Beide Bestandteile des Kerns werden mit dem gemeinsamen Namen „Nukleonen“ bezeichnet. Beide Teilchen besitzen fast die gleiche Masse. Die Stellung im Periodischen System wird bestimmt durch die Zahl der Protonen.

Der Kern vereint in sich etwa 99,98 % der Atommasse, so dass das Atomgewicht fast ausschließlich durch das Gewicht des Kerns bestimmt wird. In sehr weitem Abstand jagen um diesen Kern mit rasender Geschwindigkeit die Elektronen, die die sogenannte Hülle bilden. Im Normalzustand muss jedes Atom soviel Elektronen haben, wie sein Kern Protonen besitzt.

Am unbegreiflichsten am Atommodell ist die Entfernung zwischen Kern und Elektron. Wenn man z. B. annimmt, dass man die Atomteile so eng zusammenpacken könnte, dass die riesigen leeren Räume im Atom fortfallen, dann kommt man zu wunderbaren Ergebnissen. Alle Kerne und Elektronen der Atome, aus denen der menschliche Körper besteht, ohne Zwischenraum aneinandergelegt, bilden ein Kügelchen von einigen tausendstel Millimetern Durchmesser.

### **Übungen**

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Welche Aussichten eröffnet die Atomenergie? 2. Womit vergleichen wir das Atom? 3. Woraus besteht der Kern des Atoms beim Wasserstoff? 4. Mit welchem Wort bezeichnet man beide Bestandteile des Kernes? 5. Wieviel Elektronen muss jedes Atom im Normalzustand haben?

**II.** Übersetzen Sie ins Russische:

1. Der Atomkern enthält 99,98% der gesamten Atommasse. 2. Man muss sich die Atome fast leer vorstellen. 3. Die Nukleonen werden von gewaltigen Kernkräften zusammengehalten. 4. Die Anzahl der Protonen ist gleich der Zahl

der Elektronen in der Atomhülle. 5. Der Wasserstoffkern besteht aus Proton.

**III.** a) Übersetzen Sie den folgenden Text ins Russische; b) stellen Sie Fragen zum Text.

### **Das erste Atomkraftwerk der Welt**

Ein Atomkraftwerk ist eigentlich nichts anderes als ein großer Reaktor, dessen Wärme durch sogenannte Wärmeaustauscher für normales Kraftwerk ausgenutzt wird.

Das erste sowjetische Atomkraftwerk besteht aus drei Hauptteilen: aus einem Reaktor, einem Wärmeaustauscher und einem normalen Kraftwerk. In dem Reaktor wird eine Wärmeleistung von 30 Millionen Watt (MW) erzeugt. Diese Wärme wird durch große Wassermengen, die mit Pumpen durch den Reaktor getrieben werden, abgeleitet. Man glaubte zunächst, dass das Wasser beim Durchlaufen des Reaktors stark radioaktiv werden kann. Deshalb wurde es nicht direkt zum Antrieben der Dampfturbine verwendet, sondern erst durch einen Wärmeaustauscher geleitet. Hier wird die Wärme des einen Kreislaufes an einem anderen abgegeben. Das Wasser des zweiten Kreislaufes wird verdampft und zum Antrieb der Dampfturbine verwendet.

Der Reaktor des ersten Atomkraftwerkes ist ein Graphitreaktor. Das heißt also, dass sein Hauptkörper aus einem großen Graphitblock besteht. Als Brennstoff dient hier Uran-235.

Zum Schutz von den Strahlungen ist der Reaktor von einer Wasserschicht von einem Meter Stärke und von einer drei Meter dicken Betonmauer umgeben. Oben wird das Ganze von einer schweren Gusseisenplatte und einem Stahldeckel abgeschirmt.

Das Atomkraftwerk arbeitet störungsfrei und mit bestem Erfolg.

**IV.** a) Bilden Sie zusammengesetzte Substantive mit dem Wort „Atom“, b) bilden Sie Sätze mit diesen Wörtern.

### **Radioisotope**

Die meisten chemischen Elemente bestehen aus einem Gemisch von mehreren Atomarten, den Isotopen. Isotope sind Atome gleicher Ordnungszahl, aber verschiedener Masse. Sie besitzen bei gleicher Protonenzahl eine verschiedene Anzahl von Neutronen. Isotope eines Elements haben die gleichen chemischen, aber verschiedene physikalische Eigenschaften. Sie lassen sich nur durch physikalische Methoden trennen.

Einige Isotope besitzen die Eigenschaft, radioaktive Strahlen auszusenden. Das sind radioaktive Isotope (Radioisotope). In der Natur kommen Radioisotope selten vor. Man kann aber Radioisotope künstlich herstellen und ihre Strahlung für verschiedene Zwecke verwenden.

Man verwendet Radioisotope in der Leicht- und Schwerindustrie für Mess- und Steuerungszwecke. Die radioaktiven Isotope ermöglichen dort genaueste Messungen durchzuführen, wo bisher andere Methoden versagt haben. Radioaktive Isotope gewähren Einblick in Produktionsprozesse, die sonst dem menschlichen Auge verborgen bleiben. Sie ermöglichen, die Messung ohne Unterbrechung des Betriebs mit einer Genauigkeit von tausendstel Millimetern durchzuführen.

Radioisotope können z. B. mit großer Genauigkeit den Verschleißgrad an Maschinenteilen ohne eine Unterbrechung des Betriebs kontrollieren. Die Frage, wie man die Lebensdauer eines Autoreifens verlängern kann, lässt sich auch mit Hilfe von Radioisotopen (Radiophosphor) beantworten.

### **Das Unsichtbare wird sichtbar**

Rohrleitungen „leiden“ leicht an Verstopfung. Ob es sich dabei um Erdölleitungen handelt, die sich über Hunderte von Kilometern durch unwegsames Gelände hinziehen, oder um Rohrleitungen innerhalb eines Betriebes — das Auffinden der verstopften Stellen ist meist sehr schwer und zeitraubend. Werden aber den Stoffen, die durch Rohrleitungen fließen, strahlende Atome beigegeben, so lassen sich mit Hilfe des Zählrohres solche Verstopfungen sehr schnell feststellen.

Auch Reinigungsgeräte, die von Zeit durch solche Rohrleitungen geschickt werden, kann man durch strahlende Atome markieren, um sie notfalls, wenn sie im Rohrleitungssystem steckenbleiben, entdecken zu können.

Schadhafte Stellen an unterirdischen oder eingemauerten Rohrleitungen lassen sich ebenfalls mit Hilfe radioaktiver Stoffe leicht lokalisieren. Zählrohre zeigen deutlich die Stellen, an denen die strahlenden Stoffe die Rohre verlassen. So kann man z. B. dem Wasser von großen Heizungsanlagen radioaktives Kochsalz zusetzen, um festzustellen, wo Leitung oder Heizkörper, die unter dem Fußboden verlaufen, beschädigt sind.

Bei Telefonleitungen kann man radioaktivierte Gase durch die Bleikabel pumpen, um festzustellen, wo diese Gase ausströmen und wo folglich der Bleimantel beschädigt sein muss.

Man kann mit Radioisotopen Geschwindigkeiten von Flüssigkeiten messen, Frischluft und Abgasbewegungen in Werkräumen bestimmen, Wasserbewegungen in Kläranlagen und Stauseen studieren, den Reinheitsgrad von Trinkwasser feststellen, den Verbleib von Abwässern und Abgasen kontrollieren, den Feuchtigkeitsgehalt von Böden bestimmen und viele andere Aufgaben lösen.

### **Übungen**

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Woraus bestehen die meisten chemischen Elemente?
2. Was sind Isotope? 3. Wodurch lassen sich die Isotope trennen? 4. Welche Eigenschaft besitzen einige Isotope? 5. Wie kann man Radioisotope herstellen?
6. Wo verwendet man Radioisotope? 7. Was ermöglichen die Radioisotope?

**II.** Übersetzen Sie ins Russische:

1. Es gibt Isotope, die radioaktive Strahlen aussenden.
2. Radioisotope werden für Mess- und Steuerungszwecke verwendet.
3. Die radioaktiven Isotope machen das Unsichtbare sichtbar.

### **Radiokobalt im Hochofen**

Fünfzehn bis zwanzig Reihen feuerfester Schamottesteine verwehren jeden Einblick in das Innere eines Hochofens. Doch für die Hochöfner ist es außerordentlich wichtig zu wissen, was hinter diesen dicken Mauern geschieht. Dabei geht es sowohl um die einzelnen Stadien des Schmelzprozesses als auch um den Zustand der Schamotteausmauerung. Da sie während der jahrelangen ununterbrochenen Betriebszeit und der großen Hitze ausbrannten, muss man wissen, wann der richtige Zeitpunkt gekommen ist, den Ofen stillzulegen und neu anzumauern. Verpasst man diesen Zeitpunkt, so kann es schwere Unfälle geben. Setzt man den Ofen zu früh außer Betrieb, entstehen unnötige Verluste.

Radiokobalt bietet eine neue Form der Kontrolle. In die einzelnen Schichten des Mauerwerks werden an verschiedenen Stellen kleine Ampullen mit Radiokobalt eingemauert. Man kann nun von außen mit entsprechenden Messinstrumenten nachprüfen, ob das Radiokobalt noch an seinem Platz ist. Dann heißt es, dass die betreffende Schicht des Mauerwerks noch in Ordnung ist. Lässt sich die Strahlung an diesen Stellen nicht mehr nachweisen, so ist damit festgestellt, welche Schamotteschichten ausgebrannt sind. Oder man entnimmt dem Hochofen von Zeit zu Zeit Proben, die man ihre Radioaktivität überprüft. Ist eine der Schichten ausgebrannt, in die Radiokobalt eingemauert war, so muss sich die Radioaktivität des in den Hochofenprozess eingegangenen Kobalts in der Probe bemerkbar machen.

Mit Hilfe von Kobalt-60 kann man auch den Stand des Eisens in Schachtöfen leichter kontrollieren. Zu diesem Zweck müssen auf der einen Seite des Ofens eine starke Radiokobaltquelle und auf der anderen ein Zählrohr angebracht werden. Da das flüssige Eisen viel mehr Strahlen absorbiert als die Mischung von Koks und Erzen, kann sein Niveau leicht bestimmt werden.

Durch die Anwendung von Radiokobalt werden schwierige chemische Analysen ersetzt. Dabei wird wertvolle Zeit gespart, und der Hochofenprozess kann schneller und genauer reguliert werden.

### **Übungen**

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Welche Rolle spielt Radiokobalt beim Hochofenprozess? 2. Warum entnimmt

man dem Hochofen von Zeit zu Zeit Proben? 3. Was wird durch die Anwendung von Radiokobalt ersetzt?

II. Übersetzen Sie ins Russische:

1. Radiokobalt wird im Hochofen verwendet. 2. Radiokobalt bietet eine neue Form der Kontrolle beim Hochofenprozess. 3. Die Atomkerne von Uranisotopen haben die gleiche Zahl von Protonen, aber eine verschiedene Zahl von Neutronen.

III. a) Bilden Sie zusammengesetzte Wörter mit dem Wort „Radio“;

b) Verwenden Sie diese Wörter in Sätzen.

### **Es beginnt mit dem großen C**

Dass unser Leben ohne Chemie undenkbar ist, weiß heute jeder. Überall ist sie zu finden. Wir brauchen nur unsere Kleidung anzusehen; der Füllfederhalter, die Seife, Spielzeug und die Zahnbürste — alles sind Erzeugnisse der Chemie. Und dabei machen die Gegenstände unseres täglichen Bedarfs nur einen Teil der chemischen Produktion aus.

Die organisch-chemische Industrie kann man auf der Grundlage von Braunkohle errichten. Aber, um aus der Braunkohle Benzin oder Ausgangsstoffe für die Plasterherstellung zu erhalten, sind komplizierte Verfahren notwendig. Aus Erdöl dagegen lassen sich diese Stoffe besser und leichter gewinnen. Die Produktivität gegenüber der Kohlechemie ist acht- bis zehnmal höher.

Die Grundlage der Petrolchemie ist das Erdöl. Erdöl gehört zu den wertvollsten Rohstoffen. Erdölprodukte sind Benzin, Petroleum, verschiedene Öle, Paraffin, Vaseline und Asphalt, der beim Straßenbau benutzt wird. Aus Erdöl gewinnt man Lösungsmittel, Kraft- und Schmierstoffe. Durch chemische Verfahren werden auch die Ausgangsstoffe für die Plasterherstellung gewonnen.

Plasterzeugnisse werden im Maschinenbau, in der Landwirtschaft, im Bauwesen, in der Leichtindustrie und in der Elektrotechnik eingesetzt.

### **Übungen**

I. Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Welche Erzeugnisse der Chemie können wir in unserem täglichen Bedarf sehen? 2. Was ist die Grundlage der Petrolchemie?

II. Übersetzen Sie ins Russische:

1. Die Grundlage der Petrolchemie ist das Erdöl. 2. Aus Erdöl gewinnt man Lösungsmittel, Kraft- und Schmierstoffe. 3. Die Gegenstände unseres täglichen Bedarfs machen nur einen Teil der chemischen Produktion aus.

### **Der Schwefel**

Schwefel kommt in der Natur in freiem und gebundenem Zustand vor. In

gebundenem Zustand kommt er in der unbelebten Natur, besonders in den Sulfaten und Sulfiden, vor. Schwefel ist gewöhnlich in Steinkohlen und in organischen Verbindungen enthalten. Er gehört zu den Elementen, die für die Entwicklung der Pflanzen- und Tierwelt notwendig sind. So ist Schwefel in dem Eiweißstoff enthalten.

Schwefel kommt in zwei festen Zustandsformen vor. Die bei Zimmertemperatur beständige Modifikation ist der a-Schwefel. Er ist gelb, spröde, unlöslich im Wasser, gut löslich im Schwefelkohlenstoff und bildet rhombische Kristalle. Bei 95,6 °C wandelt sich der a-Schwefel in eine zweite feste Modifikation, den b-Schwefel, um. Dieser bildet im Gegensatz zum a-Schwefel monokline Kristalle.

Die Erscheinung, dass ein Element in verschiedenen festen Zustandsformen existiert, heißt Allotropie. a-Schwefel und b-Schwefel sind beide allotropen Modifikationen des Schwefels.

Schwefel schmilzt bei 119 °C und siedet bei 444 °C. Auch in flüssigen und gasförmigen Zustand bildet der Schwefel mehrere Modifikationen.

Die technische Gewinnung des Schwefels erfolgt teils aus den natürlichen Vorkommen, teils durch Oxydation von Schwefelwasserstoff oder durch Reduktion von Schwefeldioxyd. Heute gewinnt man den Schwefel in steigendem Maße auch aus seinen Verbindungen, hauptsächlich aus Schwefelwasserstoff, der bei der Verarbeitung der Kohle entsteht.

Schwefel hat für die chemische Industrie eine sehr große Bedeutung. Ohne Schwefel können solche Erzeugnisse wie Gummireifen, Gummischuhe, Gummirohre, Schläuche usw. nicht erzeugt werden. Wird Kautschuk mit Schwefel erhitzt, so entsteht Gummi. Die Umwandlung von Kautschuk in Gummi wird als Vulkanisation bezeichnet. Als brennbarer Stoff wird Schwefel in der Zündholzindustrie verwendet. Er ist in den Zündholzköpfen enthalten. Davon kann man sich an Hand des charakteristischen Geruchs von Schwefeldioxyd überzeugen, der entsteht, wenn ein Zündholzkopf verbrennt. Man braucht noch Schwefel zur Herstellung von Schwefelsäure, Zellstoff, Zellwolle, Kunstseide und Medikamenten.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Wie kommt der Schwefel in der Natur vor? 2. In welchen Modifikationen kommt der Schwefel vor? 3. Was bedeutet die Allotropie? 4. Welche Bedeutung hat Schwefel für die chemische Industrie? 5. Wo verwendet man Schwefel?

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

schmelzen, verdampfen, erwärmen, organisch, beständig

**III.** Beantworten Sie folgende Fragen; gebrauchen Sie dabei die eingeklammerten Substantive:

1. Womit kann man Säuren nachweisen? (Lackmus)



2. Womit kann man Basen nachweisen? (Phenolphthalein)
3. Womit weist man Schwefelsäure und Sulfate nach? (Bariumchlorid)

## **Die Kohle**

Die Kohlen sind feste Brennstoffe, die aus organischem Material entstanden sind. Zu den Kohlen zählen Anthrazit, Steinkohle und Braunkohle. Die Kohlen entstanden im Verlaufe von vielen Millionen Jahren und sind pflanzlicher Herkunft. Die Steinkohle wird zum größten Teil im Tiefbau gewonnen, Braunkohle meist im Tagebau.

Die Kohlen sind Gemische der verschiedensten organischen Verbindungen. In allen Kohlenarten ist z. B. der Kohlenstoff enthalten. Dabei ist der Kohlenstoffgehalt um so größer, je älter die Kohlen sind. So hat Anthrazit den größten Kohlenstoffgehalt von rund 90 %. Es ist eine sehr wertvolle Kohle, die nur in wenigen Ländern gefunden wird. Steinkohle hat einen Kohlenstoffgehalt von etwa 80 %; Braunkohle dagegen von rund 65 %. Außer Kohlenstoff enthalten noch die Kohlen die Elemente von Wasserstoff und Sauerstoff, in geringen Mengen Natriumchlorid, Phosphate, Tonerde und Silikate der verschiedensten Art.

Der größte Teil der Kohle wird zur Gewinnung von Energie in der Industrie verwendet. Dazu wird die Kohle verbrannt, wobei eine bestimmte Wärmemenge frei wird. Mineralien sind nicht brennbar; sie bleiben bei der Verbrennung als Asche zurück.

Die Güte eines Brennstoffes wird durch den Heizwert bestimmt, den man in kcal/kg angibt und der stark vom Wassergehalt abhängt. Der Heizwert des Anthrazits beträgt z. B. pro Kilogramm ungefähr 8500 kcal, der Steinkohle 7500 kcal, bei der Braunkohle schwankt er zwischen 3000 und 6500 kcal.

Die Rohbraunkohle, die etwa 50 % Wasser enthält, hat einen Heizwert von nur 2100 kcal/kg. Deshalb wird sie getrocknet, bis der Wassergehalt nur 15 % beträgt.

## **Veredlung der Kohle**

Stein- und Braunkohle sind wichtige Bestandteile der Energie- und Rohstoffwirtschaft. Aber die Rohbraunkohle kann meistens nicht direkt in chemischen Prozessen eingesetzt werden, sondern sie muss erst aufbereitet werden. Diese Aufbereitung der Kohle bezeichnet man als Veredlung. Die Veredlung der Kohle erfolgt vor allem durch thermische Prozesse. Dabei sind Vergasung und Entgasung zu unterscheiden. Bei der Vergasung wird die Kohle vollständig in gasförmige Produkte umgewandelt. Die Hauptprodukte der Entgasung sind der Steinkohlenkoks, der vor allem in der Metallurgie gebraucht wird, und das Steinkohlengas, das als Heizgas Verwendung findet.

Die Veredlung der Kohle erfolgt noch durch die Schwelung. Unter

Schwelung versteht man ein Erhitzen von Braunkohle unter Luftabschluss auf 600 °C.

Dabei entsteht vor allem der wertvolle Braunkohlenteer, eine dunkle Flüssigkeit von charakteristischem Geruch, die durch Destillation zu verschiedenen Kraftstoffen (Dieselöl, Benzin) verarbeitet wird.

Bei der Hochdruckhydrierung wird aus Kohle Benzin gewonnen. Benzin wird besonders als Treibstoff für Auto- und Flugzeugmotoren verwendet. Aus Kohle gewinnt man auch Paraffine.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Woraus ist die Kohle entstanden? 2. Was für chemische Zusammensetzung ist die Kohle? 3. In welcher Tiefe liegt die Kohle? 4. Wozu dient der größte Teil der Kohle? 5. Wodurch wird die Güte eines Brennstoffes bestimmt? 6. Was bezeichnet man als Veredlung? 7. Wodurch erfolgt die Veredlung der Kohle?

**II.** Übersetzen Sie ins Russische:

1. Die Kohle ist pflanzlicher Herkunft. 2. Die Kohle wird zur Gewinnung von Energie verwendet. 3. Die Güte eines Brennstoffes bestimmt man durch seinen Heizwert. 4. Den Steinkohlenkoks gebraucht man in der Metallurgie. 5. Bei der Hochdruckhydrierung wird aus Kohle Benzin gewonnen.

**III.** Ergänzen Sie die Sätze:

1. Die Güte eines Brennstoffes wird durch den Heizwert... 2. Die Rohbraunkohle enthält... 3. Die Hauptprodukte der Entgasung sind... 4. Aus Kohle gewinnt man... 5. Benzin ist...

**IV.** Bilden Sie eine Wortfamilie von dem Substantiv „Gas“.

## Das Holz

Holz ist ein organisch gewachsener Naturstoff. Holz im technischen Sinne ist die von Rinde und Ästen befreiten Stammteile der Laub- und Nadelbäume, der Palmen und der Baumgräsern (Bambus). Zuerst werden die Bäume geschlagen, von der Rinde befreit und abgelängt. Dann werden die Stämme in Sägewerken zu Brettern oder Kanthölzern zerschnitten. Danach trocknet man das Holz, denn es enthält durchschnittlich 45 % Wasser und kann so feucht technisch nicht genutzt werden.

Da die natürliche Trocknung des Holzes einige Jahre dauert, wird es heute meist in dampfbeheizten Trockenkammern künstlich getrocknet.

Holz ist in trockener Luft ziemlich beständig, in feuchter Luft, im Wasser oder im Erdboden fault es jedoch leicht. Durch Anstreichen oder Tränken mit fäulnishemmenden Stoffen kann man Holz vor dem Verrotten schützen. Durch Vergütung kann man die mechanischen Eigenschaften des Holzes verbessern.

Vergütete Hölzer sind Sperrholz, Pressholz, Pressschichtholz, Panzerholz, Metallholz und Ölholz.

Holz ist heute in der ganzen Welt ein sehr knapper Rohstoff. Wenn es auch einige besonders holzreiche Gegende gibt, in denen noch viel Holz als Brennstoff benutzt wird, so haben doch die meisten Industrieländer Mangel an Holz. In der Bauindustrie, im Grubenausbau und in anderen Industriezweigen, wo Holz direkt als Werkstoff benutzt wird, muss man Möglichkeiten suchen durch Betonteile und ähnliche Baustoffe sowie durch den Einsatz von Platten recht viel Holz einzusparen. Die verfügbare Holzmenge muss weitgehend als Rohstoff für Papier- und Zellstoffindustrie eingesetzt werden, weil dort der höchste Veredlungsgrad erreicht wird.

### **Veredlungsformen des Holzes**

Der Zellstoff. Der Hauptbestandteil des Holzes ist der Zellstoff. Aus 100 kg Holz erhält man etwa 55 kg Zellstoff, und dieser ist das Ausgangsprodukt einer großen Kunststoffindustrie. Die einfachste Form der Verwendung von Zellstoff ist die Papierfabrikation. Nitrolacke, Zelluloid, Viskoseschwämme, Wurstdärme, Vulkanfiber und vieles andere sind ebenfalls Produkte, die aus Zellstoff gewonnen werden können.

Die Vulkanfiber. Ein bedeutendes und wichtiges Verwendungsgebiet des Zellstoffes ist die Vulkanfiber. Da geht man direkt von dem Zellstoff aus und lässt auf ihn pergamentierende Chemikalien einwirken. Nach der Aufschließung wird der Zellstoff zu Pappe verarbeitet, diese zieht man durch ein erwärmtes Chlorzinkbad, um sie dann auf mit Dampf geheizte Zylinder aufzuwickeln. Eine Druckwalze übt auf sie einen Druck aus, wodurch sich dieselben verschweißen. Nach Erreichung einer bestimmten Plattenstärke schneidet man den gewickelten Zylinder auf und erhält so eine Platte. Ein langwieriger und genau zu überwachender Waschprozess bezweckt nun, die überschüssige Menge von Chlorzinklauge auszuwaschen. Dieser Maßnahme schließt sich ein sehr langwieriger Trockenprozess an, der bei stärkeren Platten mehrere Wochen dauert.

Dabei verziehen sich die Platten und müssen dann auf hydraulischen Pressen gerichtet und schließlich kalandriert werden. Vulkanfiber ist an sich hart, kann aber durch Nachbehandlung weich und lederartig gemacht werden.

Die Vulkanfiber gebraucht man im allgemeinen Maschinenbau, in der Elektrotechnik. Ihre lederähnliche Zähigkeit, ihre hervorragenden Verarbeitungseigenschaften, sowie die Unempfindlichkeit gegen Öl, Benzin, Benzol und die meisten organischen Lösungsmittel verschaffen ihr eine große Reihe von Anwendungsmöglichkeiten.

Man kann Vulkanfiber sägen, schneiden, hobeln, drehen, bohren, stanzen, ja auch bis zu einer gewissen Grenze prägen und ziehen, sowie nieten und biegen.

Besonders wichtig ist die Verwendung der Vulkanfiber in der Kofferindustrie. Fibernkoffer haben ein leichtes Gewicht und sind wesentlich billiger als Lederkoffer.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Was versteht man unter Holz im technischen Sinne?
2. Weshalb wird Holz meistens künstlich getrocknet?
3. Wie kann Holz vor dem Verrotten geschützt werden?
4. Welche Produkte kann man aus Zellstoff gewinnen?
5. Wo gebraucht man die Vulkanfiber?

**II.** Setzen Sie folgende Verben richtig ein:

schneiden, hobeln, sägen

1. Das lange Brett wurde in drei gleiche Teile zer... .
2. Wenn eine Holzfläche nicht glatt ist, muss man sie... .
3. Das Glas ... man mit einem Diamanten.

**III.** Bilden Sie Sätze aus folgenden Wörtern:

1. abhängen von, die Dichte, der Wassergehalt, das Holz.
2. der Brennstoff, das Holz, benutzen als (Passiv).
3. gebrauchen, man, die Vulkanfiber, die Elektrotechnik, in.

**IV.** a) Bilden Sie zusammengesetzte Substantive mit dem Wort „Holz“; b) bilden Sie Sätze mit diesen Wörtern.

## Das Erdöl

Mit mehreren tausend Bohrgeräten wird jährlich in allen Teilen der Welt Erdöl gepumpt. Tief unter der Erde liegt die kostbare Flüssigkeit. Über der Erde, wo das Erdöl befördert werden muss, sieht man jedoch keinen Tagebau, wie wir ihn bei den Braunkohlengruben haben. Auch die Schächte des Steinkohlenbergbaus sind nicht zu entdecken. Dafür sehen wir etwas anderes, für die Erdölfelder typisches. Es sind die Bohrtürme.

Viele Vorarbeiten sind nötig, bis es den Geologen gelingt, ein Erdölfeld festzustellen. Nicht jeder Versuch ist von Erfolg gekrönt. Erst wenn das Feld festgelegt ist, beginnen die Bohrungen zur Erdölförderung. Etwa 1000 m muss der Bohrstahl in die Erde dringen, bevor er auf Erdöl stößt. In gewaltigem Strahl drückt dann das Erdgas, das über dem Erdöl unter hohem Druck eingeschlossen ist, das Öl nach oben. Infolge der abnehmenden Erdölmenge sinkt aber mit der Zeit der Druck ab. Dann muss das Erdöl gepumpt werden. Meist reicht jedoch der Druck des Erdgases gar nicht aus, um das Öl nach oben zu befördern. Dann muss von Anfang an gepumpt werden.

Das Erdöl, meist eine schwarzbraune Flüssigkeit, ist organischer, vorwiegend pflanzlicher Herkunft. In seiner Farbe zeigt das Erdöl Varianten vom Strohgelb über Grün und Braun bis zum Schwarz. Trotz diesem äußer-

lichen Unterschied sind alle Varianten chemisch einander ähnlich.

Zusammen mit der Kohle bildet das Erdöl die wichtigste Ausgangsbasis zur Gewinnung von Chemieprodukten. Dabei ist zu beachten, dass sich Treibstoffe, organische Grundchemikalien und Rohstoffe für Plaste und vollsynthetische Textilfasern aus dem Erdöl zweckmäßiger und billiger herstellen lassen als aus Kohle. Ein wichtiger Grund für die billigere Herstellung der verschiedenen Produkte aus Erdöl gegenüber der Kohlenveredlung liegt in dem stark verkürzten Produktionsprozess.

### **Stoffe aus Erdöl**

Das Erdöl, ein Gemisch der verschiedensten Substanzen, wird der Destillation unterworfen. Mit Hilfe der Destillation wird Erdöl in verschiedene Fraktionen von bestimmten Siedebereichen zerlegt. Man erhält dadurch eine Vielzahl von Produkten, die aber keine reinen Substanzen sind. Man begnügt sich mit Gemischen, sogenannten Fraktionen, die aber den einen oder anderen Stoff im Überschuss als Hauptbestandteil, enthalten. Da dabei keine reinen Substanzen entstehen, gibt es auch keinen genauen Siedepunkt, sondern die abgetrennte Fraktion siedet in einem bestimmten Temperaturbereich. Das muss man wissen, weil man diese Gemische nach den Temperaturbereichen, in denen sie sieden, unterscheidet. Die am leichtesten siedende Fraktion — zwischen 40 und 180 °C — besteht aus Kohlenwasserstoffverbindungen, die sich durch leichte Brennbarkeit, leichte Verdampfbarkeit und Dünnflüssigkeit auszeichnen. Man nennt diese Fraktion „Rohbenzin“. Sie enthält diejenigen Substanzen, die durch weitere Prozesse zu Benzin verarbeitet werden.

Das Leichtpetroleum und das Gasöl sind die nächsten Fraktionen, die bei etwas höheren Temperaturen abgetrennt werden. Dann liefert die Erdöldestillation noch schwere Schmieröle, Hartparaffine und das Bitumen. Damit ist die Erdölaufbereitung noch nicht abgeschlossen. Viele Veredlungsprozesse sind noch erforderlich, bevor die Erdölprodukte zum Verbraucher gelangen.

Gasolin, Leicht-, Mittel- und Schwerbenzin nennt man die einzelnen Benzingerichte, die bei der Weiterverarbeitung des Rohbensins entstehen. Mit ihnen werden Kraftfahrzeugmotoren betrieben. Das Petroleum wird zur Beleuchtung, zu Heizzwecken sowie als Treibstoff für schwere Kraftfahrzeugmotoren verwendet. Das Gasöl findet für Dieselmotoren Verwendung. Die sogenannten Schmieröle stellen hochwertige Schmiermittel für Maschinen dar. Sie kommen mit den verschiedensten Spezialölen, z. B. als Spindel-, Getriebe-, Turbinen- und Transformatorenöl, in den Handel. Außerdem liefert Erdöl Heizöle. Es enthält ferner Vaseline, die sowohl in der Feinmechanik als auch zur Herstellung von Salben für kosmetische und pharmazeutische Zwecke Verwendung finden. Bitumen, ein Rückstand der Erdöldestillation, wird unter anderem als Isolationsmaterial und zur Herstellung von Dachpappe benutzt. Große Mengen von Bitumen werden im Straßenbau

verwendet.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Welche Vorarbeiten sind nötig, um Erdöl zu gewinnen? 2. Welcher Herkunft ist Erdöl? 3. Welche Farbe hat Erdöl? 4. Welche Endprodukte des Erdöls kennen Sie?

**II.** Übersetzen Sie ins Russische:

1. Das Erdöl liegt in diesem Gebiet in der Tiefe von 2000 m. 2. Das Erdöl besteht aus einem Gemisch verschiedener Kohlenwasserstoffe. 3. Die aus dem Erdöl gewonnenen Grundstoffe sind billiger als die aus der Kohle. 4. Man kann unter bestimmten Bedingungen aus dem Erdöl Plaste und synthetische Fasern herstellen.

**III.** a) Bilden Sie zusammengesetzte Substantive mit dem Wort „Stoff“, b) verwenden Sie diese Wörter in Sätzen.

**IV.** Übersetzen Sie ins Russische:

Als Endprodukt des Erdöls sind Leicht- und Mittelbenzine zu nennen. Sie dienen als Treibstoff für Motoren. Leichtöl ist ein wichtiger Kraftstoff für Traktoren und Düsenflugzeuge. Gasöl ist ein Dieselkraftstoff; es wird zum Reinigen und Putzen von Maschinen, als Heizöl für Schiffsdampfkessel und für Zentralheizungen verwendet. Asphalt als fester Rückstand dient zum Asphaltieren von Straßen und zur Herstellung von Dachpappen.

## Silizium

Nach Sauerstoff ist Silizium das in der Natur am weitesten verbreitete Element. Eine Vielzahl seiner Verbindungen bilden die meisten Gesteine (Granite, Gneise, Basalte) und Mineralien (Quarz, Feldspate, Glimmer usw.). Sand und Ton sind ebenfalls Siliziumverbindungen.

Silizium verwendet man für die Herstellung von Legierungen. Stahl mit einem Siliziumgehalt von 4 % wird für die Herstellung elektrischer Transformatoren eingesetzt. Bei einem größeren Gehalt an Silizium (15 % und mehr) wird der Stahl säurebeständig und wird zum Bau chemischer Apparaturen verwendet. Silizium schmilzt bei 1410 °C. Es besitzt eine sehr geringe elektrische Leitfähigkeit und wird heute neben dem sehr seltenen Germanium in zunehmendem Maße in Halbleiterbauelementen verwendet.

Der Industriezweig, der sich mit der Verarbeitung natürlicher Siliziumverbindungen beschäftigt, heißt Silikatindustrie. Dazu gehört die Produktion von Glas, Keramik und Zement.

## Glas

Das Glas spielt auf vielen Gebieten unseres Lebens eine wichtige Rolle. Der große Vorteil des Glases liegt darin, dass es sich verhältnismäßig einfach

herstellen lässt.

Die Stoffe, aus denen es erzeugt wird, sind in ausreichenden Mengen vorhanden.

Das sind Quarzsand ( $\text{SiO}_2$ ), Kalkstein ( $\text{CaCO}_3$ ) und Soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Quarzsand und Kalkstein werden in der Natur gefunden, Soda liefert die chemische Industrie.

Die Eigenschaften des Glases können je nach den Ausgangsstoffen und Zusätzen stark variiert werden. Wird an Stelle von Soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) Pottasche ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) eingesetzt, so erhält man schwerschmelzbares Glas, das in chemischen Laboratorien verwendet wird. Wird Kalkstein ( $\text{CaCO}_3$ ) durch Bleioxyd ( $\text{PbO}$ ) ersetzt, so entsteht Kristallglas.

Gläser besitzen keinen bestimmten Schmelzpunkt, sondern erweichen beim Erwärmen innerhalb eines mehr oder weniger großen Temperaturbereiches allmählich.

Zur Erzeugung von Glas dient der Wannenofen. Dieser Ofen ist etwa 30 m lang und 6 m breit. Er ist aus feuerfestem Stein und wird mit Gas beheizt. Die Temperatur ist in diesem Ofen bis  $1600\text{ }^\circ\text{C}$ . Der Ofen ist laufend in Betrieb. Große Glasmengen lassen sich in ihm erzeugen. Für Spezialgläser werden Hafenoöfen verwendet, in die das Schmelzgut mit feuerfesten Tongefäßen, den sogenannten Hafen, eingebracht wird. Ein Gemisch aus den fein gemahlene Einsatzstoffen wird in den Öfen geschmolzen und so lange erhitzt, bis alle Gasblasen entwichen sind. Nach 12 h ist die Glasschmelze so klar, dass sie dann in flüssigem Zustand dem Ofen entnommen werden kann. Beim Abkühlen wird die flüssige Glasmasse nicht sofort fest, sondern zuerst zähflüssig. Diese Eigenschaft des Glases wird für die Herstellung verschiedener Gegenstände aus Glas ausgenutzt. Blasen, Ziehen, Walzen und Pressen sind die Verfahren dazu. Die Herstellung von Fensterglas erfolgt z. B. durch Ziehen. Durch eine in die Schmelze tauchende breite Düse (2 m) wird eine ebenso breite Glasbahn senkrecht emporgezogen. Walzen befördern die entstehende Glaswand immer höher, wobei das Glas abgekühlt wird. Schließlich wird es in große Tafeln zerschnitten. Die Glaserzeugnisse muss man langsam abkühlen, damit möglichst wenige Spannungen entstehen.

Man unterscheidet Flachglas (z. B. Fensterglas) und Hohlglas (z. B. Flaschenglas, verschiedene Gefäße, aber auch Fernsehkolben). Von der großen Zahl der Spezialgläser sind die optischen Gläser, die vorwiegend zu Linsen verarbeitet werden, besonders wichtig.

Durch besondere Herstellungsverfahren werden Glasfasern (Glasseide, Glaswolle, Glaswatte) und Schaumglas gewonnen. Alle diese Stoffe zeichnen sich dadurch aus, dass sie untrennbar sind, den elektrischen Strom nicht leiten, eine gute Schalldämmung bewirken und sehr schlechte Wärmeleiter sind. Mit Glasfasern verstärkte Plaste besitzen sehr gute Festigkeitseigenschaften.

Mit seiner vielseitigen Verwendbarkeit gehört das Glas zu den wichtigsten Werkstoffen.

## **Keramische Erzeugnisse**

Keramische Erzeugnisse in Form von Tonwaren oder Porzellan spielen heute in der Technik eine bedeutende Rolle. Als Rohstoffe dienen Ton oder eine Mischung von Ton, Kaolin, Feldspat und Quarz. Die Rohstoffe werden auf Rollergängen oder in Kugelmühlen fein zerkleinert und mit Wasser zu einem Teig angerührt. Diesen Teig formt man entweder mit freier Hand, mit Hilfe von Schablonen oder in Formen zu den gewünschten Gegenständen. Nach Trocknen an der Luft werden die Gegenstände bei einer Temperatur von 800 bis 900 °C in einem Rohbrand gebrannt. Dadurch wird das Wasser entfernt und die Formlinge werden erhärtet. Beim zweiten Brand, der je nach Art der Masse bei Temperaturen von 1100 bis 1500 °C durchgeführt wird, sintern die Teilchen zu einer festen Masse zusammen. Die meisten keramischen Teile für technische Verwendung werden glasiert. Dazu werden die Gegenstände vor dem zweiten Brennen mit einer Glasurmasse (Silikat) überzogen. Durch das Glasieren der Oberfläche erreicht man nicht nur ein besseres Aussehen und eine glatte Oberfläche, sondern erhöht gleichzeitig die mechanische Festigkeit.

Bei der Herstellung von Formteilen ist zu beachten, dass beim Brennen Porzellan bis zu 20 % und Steinzeug zwischen 8 und 14 % schwindet. Deshalb muss man die Gegenstände größer einformen, als sie nachher sein sollen. Keramische Erzeugnisse sind druckfest, hart und spröde, ebenfalls hitzebeständig und haben gute elektrische Isolationseigenschaften. Sie sind aber schlechte Wärmeleiter. Keramik ist beständig gegen alle Chemikalien außer Flusssäure. Keramische Erzeugnisse verwendet man in der chemischen und in der Lebensmittelindustrie als Rohrleitung, Transportbehälter, Reaktionsgefäße, Säuerpumpen usw. und in der Elektrotechnik als Isolatoren für alle Spannungsbereiche.

## **Übungen**

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Wie oft kommt Silizium in der Natur vor? 2. Was sind Sand und Ton? 3. Wofür wird Stahl mit einem Siliziumgehalt von 4 % verwendet? 4. Womit beschäftigt sich die Silikatindustrie? 5. Worin liegt der große Vorteil des Glases? 6. Welche Verfahren verwendet man, um Glas herzustellen? 7. Wie erfolgt die Herstellung von Fensterglas? 8. Wo verwendet man Glas zu technischen Zwecken? 9. Was wird durch das Glasieren von Keramikteilen erreicht? 10. Welche Eigenschaften haben keramische Erzeugnisse? 11. Wofür werden keramische Erzeugnisse verwendet?

**II.** Übersetzen Sie ins Russische:

a) 1. Die flüssige Glasmasse kann jede beliebige Form annehmen. 2. Die



Herstellung von Fensterglas erfolgt durch Ziehen. 3. Als Rohstoffe für keramische Erzeugnisse dienen Ton oder Mischungen von Ton, Kaolin, Feldspat und Quarz. 4. Laborgeräte und Haushaltgegenstände werden aus Keramik erzeugt. 5. Beim Brennen schwindet das Porzellan bis zu 20 %.

b) Von großer Bedeutung ist vor allem die Erzeugung von Porzellan, das aus Kaolin, Feldspat und Quarz gewonnen wird.

Porzellan wird heute nicht nur für Speisegeschirr und für Porzellanisolatoren verwendet, sondern wegen seiner hohen chemischen Beständigkeit auch für Anlagen der chemischen Industrie und wegen seiner hohen Temperaturbeständigkeit auch zum Ausmauern metallurgischer Öfen verwendet.

Zu den Erzeugnissen der keramischen Industrie gehören auch die feuerfesten und hochfeuerfesten Steine, die in der metallurgischen, keramischen und chemischen Industrie benötigt werden.

## **Plaste**

Die rasche Entwicklung der Industrie und die bessere Versorgung der Bevölkerung mit hochwertigen Gebrauchsgütern erfordern immer mehr die Anwendung neuartiger Werkstoffe. Unter diesen Werkstoffen, den Plasten oder Kunststoffen, versteht man makromolekulare organische Verbindungen, die synthetisch oder durch Umwandlung von Naturprodukten hergestellt werden. Sie sind unter bestimmten Bedingungen plastisch oder haben bei ihrer Herstellung den plastischen Zustand durchlaufen.

Die Plaste besitzen eine Reihe von günstigen technischen Eigenschaften, die den traditionellen Werkstoffen (Metall, Holz, Glas, Porzellan, Zement, Leder, Papier) teilweise fehlen. Sie haben z. B. eine geringe Dichte, ein gutes Isolationsvermögen für Wärme und Elektrizität und eine hohe Korrosionsbeständigkeit. Außerdem sind sie geschmacks- und geruchsfrei, gut verformbar und leicht zu färben.

Die plastischen Werkstoffe können oft vielseitiger verarbeitet werden als die Naturstoffe. Sie lassen sich spanlos verformen durch Gießen, Pressen, Walzen, Schneiden und Schweißen. Man kann sie fräsen, hobeln, drehen und sägen.

Die Plaste können rein, gefärbt oder mit Füllstoffen verarbeitet werden. Als Füllstoffe werden Holzmehl, Textilreste, Korkpulver und Asbest verwendet. Dadurch erhalten die Plaste eine größere Festigkeit. Mehrere plastische Massen lassen sich aus dem flüssigen Zustand verspinnen.

Die Plaste teilt man nach der Herstellungsart oder nach den physikalischen Eigenschaften der Stoffe. Nach der Herstellungsart unterscheidet man abgewandelte Naturstoffe und vollsynthetische Stoffe. Bei der Herstellung der abgewandelten Naturstoffe wird die makromolekulare Struktur nur wenig verändert. Zu diesen Produkten zählen z. B. der Kunststoff Galalith, das

Zelluloid und der Gummi. Galalith wird aus Eiweißstoffen, Zelluloid aus Zellulose und Gummi aus Kautschuk hergestellt.

Bei der Herstellung vollsynthetischer Stoffe vereinigen sich niedermolekulare Verbindungen zu Makromolekülen. Auf diese Weise entstehen Stoffe wie Bakelit, Dederon und Perlon.

Nach den physikalischen Eigenschaften teilt man die Plaste in Duroplaste und Thermoplaste ein. Duroplaste können durch Erhitzen gehärtet werden. Thermoplaste sind nicht härtbar und werden beim Erwärmen weich.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Was versteht man unter Plasten oder Kunststoffen? 2. Welche technische Eigenschaften besitzen die Plaste? 3. Wie kann man die plastischen Werkstoffe verarbeiten? 4. Wie teilt man die Plaste? 5. Wie teilt man die Plaste nach den physikalischen Eigenschaften?

**II.** Übersetzen Sie ins Russische:

1. Plaste werden künstlich oder durch Umwandlung von Naturprodukten hergestellt. 2. Plaste durchlaufen während ihrer Bildung mindestens einmal einen plastischen Zustand. 3. Durch das breite Sortiment von Plasten mit verschiedenen Eigenschaften kann man sie umfangreich verwenden. 4. Die plastischen Werkstoffe kann man vielseitig verarbeiten. 5. Die Plaste sind gut verformbar. 6. Die neuartigen Werkstoffe sind makromolekulare organische Verbindungen.

**III.** Setzen Sie folgende Verben richtig ein:

drehen, pressen, schneiden

1. Knöpfe aus Plaste werden durch ... hergestellt. 2. Das Glas wird mit einem Diamanten ... . 3. Der Dreher ... die Welle auf der Drehbank.

**IV.** Übersetzen Sie ins Russische:

1. Im Industrie- und Wohnungsbau verwendet man Polyäthylenrohre. 2. Sie sind um 30 % billiger und 100-mal leichter als Metallrohre. 3. Die Polyäthylenrohre halten einen Druck bis 10 at aus. 4. Sie sind korrosionsbeständig und chemisch standhaft.

## Chemiefasern

Unter Chemiefasern versteht man alle künstlich erzeugten Faserstoffe. Sie bestehen wie die Plaste aus makromolekularen Verbindungen, die entweder durch Polykondensation oder durch Polymerisation gebildet werden.

Infolge ähnlicher Molekülstrukturen besitzen Chemiefasern und Naturfasern auch ähnliche Eigenschaften. Wegen der größeren Regelmäßigkeit in der Anordnung der Moleküle übertreffen die synthetischen Fasern die Naturfasern in der Elastizität und Reißfestigkeit.

Das Polyvinylchlorid wird zur Verbesserung der Wärmebeständigkeit

nachchloriert. Dabei erhöht sich der Chloranteil im Molekül von 57 auf 63 %. Dieses nachchlorierte PVC lässt sich aus der Lösung zu endlosen Fäden verspinnen. Es ist die Pe-Ce-Faser.

Die Pe-Ce-Faser wird besonders in der Technik verwendet, da sie säure- und laugenbeständig, elektrizitätsisolierend, nicht faulend und unentflammbar ist. Es werden daraus Säureschutzkleidung, Fischnetze, Zelte und Filtertücher für die chemische Industrie produziert.

Perlon ist eine Polyamidfaser. Ähnliche Struktur haben auch die natürlichen Eiweißstoffe, die Wolle und Seide. Perlon ist ebenso fein wie Baumwolle, Wolle oder der zarte Chiffonstoff aus Seide. Federleichte Wäsche, Kleider, Blusen und andere Stoffe aus Perlon sind auf Kohle, Kalk und Wasser aufgebaut. Die vollsynthetischen Stoffe haben Eigenschaften, die sie uns fast unentbehrlich machen. Sie sind wasserabstoßend, formbeständig und beanspruchen keine Bügelei.

Neben der Perlonstoffen werden auch Fasern für Stoffe im Woll- oder Baumwollcharakter hergestellt. Diese Stoffe sind wetter- sowie lichtbeständig und lassen sich ebenso leicht waschen und trocknen, wie Perlon.

Aus feinen Perlonfäden werden Nähgarne gemacht. Starke Fäden verarbeitet man zu Seilen, Fischernetzen und Fallschirmen. Es wird zur Herstellung von Strümpfen, Wäsche, Borsten und Nähfäden für die Chirurgie verwendet. Perlon wird überall verwendet, wo es auf hohe Reiß- und Scheuerfestigkeit und auch auf Fäulnisbeständigkeit ankommt. Diese Eigenschaften machen Perlon auch für Mischgewebe hervorragend geeignet. Die Perlonfaser gibt dem Gewebe erhöhte Haltbarkeit und Formbeständigkeit.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Was versteht man unter Chemiefasern? 2. Welche Molekülstrukturen besitzen Chemiefasern und Naturfasern? 3. Wie kann man die Wärmebeständigkeit von Polyvinylchlorid verbessern? 4. Wo werden die Pe-Ce-Fasern verwendet? 5. Was produziert man aus Pe-Ce-Fasern? 6. Was ist Perlon? 7. Welche Eigenschaften hat Perlon? 8. Wo verwendet man Perlon?

**II.** Übersetzen Sie ins Russische:

1. Die Chemiefasern werden vollkommen synthetisch hergestellt. 2. Die Herstellung von Zellwollstoffen und Kunstseiden hängt von Naturprodukten ab. 3. Aus feinen Perlonfäden macht man Nähgarne.

**III.** Bilden Sie Sätze im Passiv mit folgenden Verben und Substantiven:

1. gewinnen, aus, Benzin, Erdöl. 2. herstellen, aus, Kunststoffe, Chemiefasern. 3. produzieren, aus, Gebrauchsgüter, Glasgeräte.

**IV.** a) Bilden Sie zusammengesetzte Substantive mit dem Wort „Chemie“; b) verwenden Sie diese Substantive in Sätzen.

## Einige häufig verwendete Begriffe der Technik

Ein *Rohstoff* ist ein für die Weiterverarbeitung zum Werk- oder Hilfsstoff geeigneter Stoff.

Ein *Werkstoff* ist ein Stoff, aus dem mit Hilfe bestimmter Fertigungsverfahren Halbzeuge oder Werkstücke (Erzeugnisse) hergestellt werden.

Ein *Hilfsstoff* ermöglicht die Bearbeitung von Arbeitsgegenständen (Werkstoffen) und die Funktion der Arbeitsmittel. Er geht nicht oder nur in geringem Maße in das Erzeugnis ein. Ein Hilfsstoff kann bei seiner Anwendung sowohl chemischen als auch physikalischen Veränderungen unterworfen werden.

Unten werden Beispiele für Kategorien Roh-, Werk- und Hilfsstoff angegeben.

Rohstoff: Erz; Roheisen; Erdöl.

Werkstoff: Stahl; Grauguss, Plaste.

Hilfsstoff: Katalisator; Schmierstoff.

Als *Sparstoff* bezeichnet man einen Roh-, Werk-, oder Hilfsstoff, der nur in beschränktem Umfang zur Verfügung steht.

Unter dem *Austauschstoff* versteht man einen Roh-, Werk- oder Hilfsstoff, der für den gleichen Anwendungsfall den gestellten Bedingungen entspricht. Z. B. sind Plaste in vielen Fällen als Austauschstoffe für NE-Metalle einsetzbar.

## Übungen

I. Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Was versteht man unter einem Rohstoff, einem Werkstoff und einem Hilfsstoff? 2. Was für Stoffe bezeichnet man als Sparstoffe? 3. Was versteht man unter dem Austauschstoff?

II. a) Bilden Sie zu den Substantiven Adjektive auf „-isch“:

Chemie, Mathematik, Ökonomie, -Technik

b) Bilden Sie zu den Verben Substantive auf „-ung“:

bearbeiten, erforschen, durchdringen, trennen, verändern.

c) Übersetzen Sie die gebildeten Wörter ins Russische.

d) Bilden Sie mit diesen Wörtern Sätze.

## Eisenwerkstoffe

Eisen ist für die Technik das wichtigste Schwermetall. Es ist zu etwa 4,7 % am Aufbau der Erdkruste beteiligt. Gedeiegen kommt es nur in sehr

geringen Mengen vor, z. B. in Form von Blättchen oder Körnchen in Basalten und Meteoriten. In überwiegendem Maße findet man Eisen in oxydischen, hydroxydischen oder karbonatischen Verbindungen, den Eisenerzen.

In reiner Form wird Eisen in der modernen Technik nur selten verwendet. Das technische Eisen besitzt immer einen bestimmten Anteil an sogenannten Eisenbegleiter: an Kohlenstoff (C); Silizium (Si), Mangan (Mn), Phosphor (P) und Schwefel (S). Der Kohlenstoff ist zugleich das wichtigste Legierungselement.

Man unterscheidet folgende Eisenwerkstoffe: Reineisen, Stahl, Gusseisen (Grauguss, Sonderguss, Hartguss, Temperguss oder Temperaturguss).

Reineisen wird überall dort angewendet, wo es auf hohe Dehnung, geringe Härte oder besondere Eigenschaften des reinen Eisens ankommt. So werden z. B. Dichtungen und Armaturen für Chemie und die Vakuumtechnik aus Reineisen hergestellt. Stahl ist ein technischer Eisenwerkstoff, der ohne Nachbehandlung schmied-, walz- oder preßbar ist. Diese Bedingung wird von den Fe-C-Legierungen mit weniger als 2,06 % C erfüllt.

Stahl wird überall dort eingesetzt, wo es auf hohe Festigkeit und gute Verarbeitungseigenschaften ankommt. Durch entsprechende Legierungszusätze lassen sich die Stahleigenschaften in weiten Grenzen variieren.

Gusseisen ist eine Sammelbezeichnung für Grauguss, Sonderguss, Hartguss und Temperguss. Sein C-Gehalt liegt über 2,6 % (2,6 bis 4,2 %). Es unterscheidet sich vom Stahl neben dem höheren C-Gehalt in erster Linie dadurch, dass es in der Regel durch Gießen, nicht durch Umformen in die gewünschte Form gebracht wird.

Grauguss wird für Maschinenteile und andere Gegenstände verwendet, die einer relativ geringen Zug-, Stoß- oder Schlagbeanspruchung unterworfen sind und die eine so komplizierte Form haben, dass sie sich durch Gießen am wirtschaftlichsten herstellen lassen.

Sonderguss ist ein hochlegierter Guss; er wird für Sonderzwecke angewendet, z. B. für spezielle Armaturen der chemischen Industrie.

Hartguss wird für Gussteile eingesetzt, die im Ganzen oder nur an der Oberfläche sehr hart sein müssen.

Temperguss ist in beschränktem Maße schmiedbar. Er wird für Maschinenteile angewandt, die einer schlagartigen Beanspruchung unterliegen, als Schmiedestücke aber zu teuer sind und sich aus Stahlguss schlecht gießen lassen.

Die wichtigsten Ausgangsstoffe zur Erzeugung von Eisenwerkstoffen sind oxydische, hydroxydische und karbonatische Erze.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. In welcher Form findet man Eisen in der Natur? 2. Was besitzt das technische

Eisen? 3. Wo wird Reineisen angewendet? 4. Wo wird Stahl eingesetzt? 5. Was versteht man unter Gusseisen? 6. Wann werden Grauguss, Sonderguss, Hartguss und Temperguss eingesetzt? 7. Aus welchen Erzen werden Eisenwerkstoffe gewonnen?

II. Übersetzen Sie ins Russische:

1. Reineisen wird überall dort angewendet, wo es auf besondere Eigenschaften ankommt. 2. Gusseisen wird durch Gießen in gewünschte Form gebracht. 3. Grauguss wird für Maschinenteile und andere Gegenstände verwendet. 4. Sonderguss verwendet man für spezielle Armatur der chemischen Industrie. 5. Für Maschinenteile, die sehr hart sein müssen, verwendet man Hartguss.

III. a) Bilden Sie Adjektive mit dem Suffix „-bar“ von folgenden Verben; b) übersetzen Sie diese Adjektive ins Russische:

gießen, härten, pressen, schmieden, schweißen, walzen, umformen

c) Bilden Sie Sätze mit diesen Adjektiven.

IV. Übersetzen Sie ins Russische:

Da das Eisen mit 4,7 % am Aufbau der Erdkruste beteiligt ist, wird es in gebundener Form weitverbreitet gefunden. Eisenerzlagerstätten sind nur dann abbauwürdig, wenn sie mindestens 20 % Eisen enthalten.

Reines Eisen tritt im festen Zustand in mehreren Modifikationen auf, z. B. bis zu einer Temperatur von 768 °C ist das Eisen ferromagnetisch, d. h. in einem Magnetfeld wird das Eisen selbst stark magnetisch. Wird das Magnetfeld entfernt, verschwindet auch der Magnetismus des Eisens. Wird dagegen Stahl magnetisiert, so behält dieser nach Entfernung des äußeren Magnetfeldes sein Magnetfeld bei. Diese Eigenschaft des Eisens nutzt man in Transformatoren und Elektromotoren aus. Im allgemeinen wird Eisen nur in legierter Form als Stahl oder Gusseisen verwendet.

## **Stähle und ihre Anwendung**

Stähle werden in zwei große Gruppen eingeteilt: unlegierte Stähle und legierte Stähle. Ein Stahl gilt als unlegiert, wenn folgende Prozentsätze an Beimengungen nicht überschritten werden: Si 0,5 %; Mn 0,8 %; Al 0,1 %; Ti 0,1 %; Cu 0,25 %.

Kohlenstoff gilt nicht als Legierungsbestandteil, deshalb sind alle Kohlenstoffstähle unlegierte Stähle. Außerdem enthalten unlegierte Stähle geringe Beimengungen an Schwefel, Phosphor und Stickstoff. Dementsprechend ist ein Stahl legiert, wenn seine Zusammensetzung die angegebenen Grenzen überschreitet.

Die Gruppe der legierten Stähle kann man in niedriglegierte Stähle und in hochlegierte Stähle unterteilen. Als niedriglegiert gelten solche Stähle, die im allgemeinen nicht mehr als 5 % an Legierungselementen enthalten. Wird die Grenze überschritten, so gilt der Stahl als hochlegiert.

Als Legierungselement wird am häufigsten Chrom verwendet. Für die

Herstellung von Maschinen, Apparaten und Maschinenteilen haben besonders große Bedeutung Chrom-Nickel-Stähle. Diese Stähle verfügen über gute Verformbarkeit, hohe Festigkeit, Hitzebeständigkeit sowie Beständigkeit gegenüber Oxydationsmitteln. Diese Stähle verwendet man auch zur Herstellung nichtrostender Messer, Gabeln und anderer Haushaltgeräte. Chrom-Molybdän- und Chrom-Vanadin-Stähle werden für die Herstellung von Rohrleitungen und Kompressorteilen für die Ammoniak-Synthese sowie für Flugzeugmotoren verwendet. Chrom-Wolfram-Stähle verwendet man für die Herstellung von Schneidwerkzeugen, die bei hohen Geschwindigkeiten arbeiten. Manganhaltige Stähle werden für die Herstellung von Eisenbahnradsätzen, Eisenbahnweichen, Schienenkreuzstücken und Brechern verwendet.

Legierte Stähle finden heute eine weite Verwendung im Hochbau. Alle Konstruktionen des Stahlhochbaus sind fast ausschließlich aus gewalztem Flusstahl hergestellt.

Durch Anwendung legierter Stähle verringert man die Masse von Metallkonstruktionen, erhöht deren Festigkeit, Lebensdauer und Betriebssicherheit.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. In wieviel Gruppen werden Stähle eingeteilt? 2. Wann gilt ein Stahl als legiert? 3. Welche Stähle gelten als niedriglegierte? 4. Welches Metall wird am häufigsten als Legierungselement für Stähle verwendet? 5. Wo finden die legierten Stähle Verwendung?

**II.** Übersetzen Sie ins Russische:

1. Die Industrie stellt an die Metalle verschiedenartige Forderungen. 2. Die Hauptforderung, die die Industrie an die Metalle stellt, ist Festigkeit. 3. Die chemische Industrie fordert von den Metallen Sauerbeständigkeit. 4. Es gibt unlegierte und legierte Stähle. 5. Im Hochbau verwendet man legierte Stähle.

**III.** Ergänzen Sie die Sätze:

1. Kohlenstoff gilt nicht als... 2. Unlegierte Stähle enthalten Beimengungen an... 3. Chrom-Nickel-Stähle haben besonders große Bedeutung für die Herstellung...

**IV.** Übersetzen Sie ins Russische:

Die moderne Technik stellt an die Metalle höchst verschiedenartige Forderungen. Deshalb kommen die reinen Metalle selten zur Verwendung. Die meisten für die Technik wichtigsten metallischen Werkstoffe werden jetzt durch Legieren gewonnen. Das erweitert sehr das Anwendungsgebiet der Metalle.

Legierungen sind durch Zusammenschmelzen entstandene Mischungen eines Metalls mit einem oder mehreren anderen Metallen oder Nichtmetallen. Durch Legieren erhält man Werkstoffe mit neuen und meist für die technische Verwendung vorteilhafteren Eigenschaften, als sie reine Metalle aufweisen.

## Nichteisenmetalle (Ne-Metalle)

Einteilung der Nichteisenmetalle. Die Ne-Metalle teilt man in Gruppen ein, in denen man Elemente und Legierungen mit gleichartigen, für die praktische Verwendung wichtigen Eigenschaften zusammenfasst. Geht man von der Dichte aus, so ergeben sich zunächst die zwei Hauptgruppen: die der Leichtmetalle und die der Schwermetalle. In ihnen kann man dann eine weitere Unterteilung vornehmen, für die der Schmelzpunkt oder das mechanische oder chemische Verhalten maßgebend ist.

Die folgende Tafel veranschaulicht die Einteilung nach Dichte und Schmelzpunkte:

Ne-Metalle	Niedrigschmelzende	Hochschmelzende	Höchstschmelzende
Leichtmetalle Dichte $\leq 4,5 \text{ g/cm}^3$	Mg, Al	Be, Ti	
Schwermetalle Dichte $>4,5 \text{ g/cm}^3$	Sn, Pb, Bi,	Cu, Ni, Co, Cr, Mn, Ag, Au, Pt, Ph, Pd	W, Mo, Ta, Nb, Os, Ir
Seltene Metalle	Zn, Sb Hg, Ga, Cd, Ce	Th, Zr	Re

## Aluminium (Al)

Aluminium ist ein Metall von silberweißer Farbe. Es gehört zu den Leichtmetallen. In der Natur kommt Aluminium nicht in reinem Zustand, sondern als Oxyd vor. Aluminium besitzt viele wertvolle Eigenschaften. Es sind die gute Guseigenschaft, die Korrosionsbeständigkeit und die Festigkeit der Legierungen. Aluminium ist ein guter Leiter für Wärme und Elektrizität. Seine hohe elektrische Leitfähigkeit wird in der Elektrotechnik ausgenutzt. Für die Herstellung von Leitungen und elektrischen Ausrüstungen erlangt Aluminium immer größere Bedeutung. Aus Aluminium werden Überlandleitungen hergestellt, die halb soviel Aluminium wie Kupfer fordern, um die gleiche Leitfähigkeit zu garantieren.

Von großer Bedeutung sind Aluminiumlegierungen. Einige Aluminiumlegierungen sind nicht weniger fest als Stahl, obwohl ihre Dichte nur zwei Fünftel bis ein Drittel der des Stahls beträgt.

Eine der bekanntesten Legierungen ist Duralumin. Es enthält außer Aluminium 5 % Kupfer, 0,5 % Magnesium und 0,5 % Mangan. Die Dichte von Duralumin beträgt etwa ein Drittel der Dichte des Stahls, die Zugfestigkeit ist



aber so groß, wie die der besten Stahlsorten. Aluminium wurde zum wichtigsten Konstruktionsmaterial im Flugzeugbau. Seine Eigenschaften machen es auch äußerst wertvoll für alle Arten von Transportmitteln. So gestattet z. B. die Verwendung von Aluminium beim Bau von Eisenbahnwaggons, die Masse der Waggons auf die Hälfte zu senken. Gleichzeitig bekommt Aluminium immer größere Bedeutung im allgemeinen Maschinenbau für den Guss vieler Teile. Es dient auch zur Herstellung chemischer Apparate.

Aluminium wird auch im Bauwesen ausgenutzt. Es ersetzt hier in vielen Fällen mit Erfolg Stahl, Holz und Stahlbeton. Besonders wichtig ist die Anwendung von Aluminium dort, wo eine Verringerung der Masse der Konstruktionen besondere Bedeutung hat. Aluminium verwendet man auch im Haushalt. Das kommt hauptsächlich in Form verschiedenartiger Küchengeräte vor. Dabei werden außer der geringen Dichte und der Festigkeit des Aluminiums auch andere wertvolle Eigenschaften ausgenutzt: hohe Wärmeleitfähigkeit, Widerstandsfähigkeit gegenüber kaltem und siedendem Wasser, sowie die Ungiftigkeit seiner Verbindungen. Durch Aluminium werden wertvolle Metalle wie Kupfer und Zink ersetzt. In der Konservenindustrie tritt es an die Stelle von Weißblech.

Die industrielle Verwendung von Aluminium gewinnt immer mehr an Bedeutung.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Welche Hauptgruppen der Ne-Metalle unterscheidet man? 2. Was ist Aluminium? 3. Zu welchen Metallen gehört es? 4. Welche Eigenschaften besitzt Aluminium? 5. Wo verwendet man die gute Leitfähigkeit von Aluminium? 6. Gibt es Aluminiumlegierungen? 7. Welche Aluminiumlegierung, ist besonders bekannt? 8. Was enthält Duralumin? 9. In welchen Industriezweigen verwendet man Aluminium und seine Legierungen?

**II.** Übersetzen Sie ins Russische:

1. Aluminium verbindet sich mit dem Sauerstoff der Luft auch bei normaler Temperatur. 2. Die Schmelztemperatur liegt bei den Legierungen gewöhnlich niedriger als die Schmelztemperatur seiner Hauptkomponenten. 3. Besonders bekannt ist die Aluminiumlegierung, die als Duralumin bezeichnet wird und die im Flugzeugbau breite Verwendung findet. 4. Aluminium ist ein silberweißes Leichtmetall. Es hat ein gutes Wärmeleitvermögen. 5. Gegen Säuren und alkalische Flüssigkeiten (z. B. starkes Sodawasser) ist Aluminium unbeständig.

**III.** Setzen Sie die passenden Wörter ein:

Buntmetall, Edelmetall, hochschmelzendes Metall, Leichtmetall, niedrigschmelzendes Metall, Schwermetall

1. Mg, Al, Be und Ti zählen innerhalb der Ne-Metalle zu den ...; die beiden

ersten sind ..., die beiden letzten sind ... . 2. Sn, Pb, Zn, Cu, Co u. a. chemische Grundstoffe sind ... , weil ihre Dichte  $> 4,5 \text{ g/cm}^3$  beträgt. 3. Cu ist auch als ... bezeichnet. 4. Au, Ag und Pt sind die wichtigsten ... .

IV. a) Bilden Sie Verben mit dem Präfix „zer-“, verwenden Sie dabei folgende Verben:

brechen, drücken, reiben, reißen, schlagen, schmelzen, schneiden, spalten, springen, steuern, trennen

b) Übersetzen Sie diese Verben ins Russische; bilden Sie Sätze mit diesen Verben.

## **Kupfer (Cu)**

Unter den Ne-Metallen nehmen Kupfer und Aluminium nach dem Umfang ihrer Produktion die beiden ersten Plätze ein. Schnell wächst die Weltproduktion von Kupfer. Das erklärt sich dadurch, dass Kupfer technische wichtige Eigenschaften besitzt. Das sind hohe elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitfähigkeit, Festigkeit und gute Güsseigenschaften. Kupfer ist gut schweißbar und korrosionsbeständig. Es erfordert nur in Sonderfällen einen Oberflächenschutz. Unter dem Einfluss von Atmosphärenteilchen entsteht eine hellgrüne Schutzschicht, die Patina heißt.

Wegen seiner guten elektrischen Leitfähigkeit verwendet man Kupfer in der Elektrotechnik. Kupfer ist ein hervorragend geeignetes Material für die Herstellung der verschiedensten elektrotechnischen Ausrüstungen. Zur Deckung dieses Bedarfes verwendet man etwa die Hälfte der Gesamtproduktion der Kupferhütten.

Im Maschinen- und Apparatebau verwendet man Kupfer zur Herstellung von Wärmeaustauschern, Schmier- und Brennstoffleitungen, Dichtungen für Verbrennungsmotoren und Lokomotivfeuerbüchsen.

Im Bauwesen wird Kupfer für hochwertige Dachabdeckungen eingesetzt.

Außerdem hat reines Kupfer für die Legierungstechnik Bedeutung.

Kupfer kann mit einer großen Anzahl von Metallen Legierungen bilden. Die wichtigsten Legierungszusätze sind Zinn, Zink, Aluminium, Blei und Nickel. Daneben haben noch Beryllium, Mangan und Silizium Bedeutung.

Kupferlegierungen verwendet man als Werkstoffe im chemischen Apparatebau, zur Herstellung von Präzisionsgeräten sowie in der Kraftfahrzeugindustrie. Die Kupferlegierungen, die wegen der besseren Gießbarkeit, der besseren allgemeinen Verarbeitungsfähigkeit und der geringen Kosten dem reinen Kupfer gegenüber eingeführt wurden, haben heute einen wesentlichen Anteil am gesamten Kupferverbrauch.

## **Übungen**

### **I. Beantworten Sie folgende Fragen:**

1. Welche Eigenschaften des Kupfers sind technisch wichtig? 2. Was versteht man unter Patina? 3. In welchen Zweigen der Technik wird Kupfer verwendet? 4. Kann Kupfer Legierungen bilden? 5. Wo verwendet man Kupferlegierungen?

### **II. Übersetzen Sie ins Russische:**

1. Spuren von Fremdelementen im Kupfer können eine negative Auswirkung auf die elektrische Leitfähigkeit haben. 2. Gase wie  $H_2$  und CO werden in der Kupferschmelze leicht gelöst. 3. Die Verwendung des Kupfers in der Elektrotechnik beruht auf seiner guten elektrischen Leitfähigkeit. 4. Durch verschiedene Legierungszusätze werden die Eigenschaften des Stoffes geändert.

### **III. Bilden Sie Sätze aus folgenden Wörtern:**

- a) Kupfer, Kupferlegierung, und, bezeichnen, als, man, in, Sprachgebrauch, Buntmetalle.
- b) Nichteisenmetalle, einteilen, in, man, nach, ihre Dichte, Leichtmetalle, Schwermetalle, und.
- c) technisch wichtige Eigenschaften, zu, das Kupfer, zählen, hohe elektrische Leitfähigkeit, man.

## **Korrosion der metallischen Werkstoffe**

Das Wort „die Korrosion“ kommt aus dem Lateinischen „corrodere“ — „zerfressen“. Die Korrosion ist also eine Zerstörung von Metallen durch chemische oder elektrochemische Reaktion. Einer besonders starken chemischen Einwirkung sind Metalle und Legierungen in Apparaten der chemischen und der erdölverarbeitenden Industrie ausgesetzt.

Die Korrosion kann auf verschiedene Weise vor sich gehen, und zwar als gleichmäßige oder örtliche Korrosion und als interkristalline Korrosion.

Bei der gleichmäßigen Korrosion kommt die Veränderung des Metalls gleichmäßig über eine große Fläche. Diese Korrosion ist verhältnismäßig harmlos. Die dabei entstehenden Korrosionsprodukte können in vielen Fällen sogar zu einer Hemmung der Korrosion führen und dadurch schützend gegen weitere Metallzerstörung wirken.

Die örtliche Korrosion ist viel gefährlicher. Sie ist schwierig zu erkennen. Der Angriff konzentriert sich auf bestimmte Stellen der Oberfläche, und das Metall wird dort schließlich unter Bildung von trichterförmigen Kratern bis zur Durchlöcherung zerfressen. Dadurch entstehen nicht nur Undichtheiten, sondern vor allem Gebiete stark verminderter Festigkeit, die zum vorzeitigen Versagen des ganzen Werkstückes oder Konstruktionsteils führen.

Die interkristalline Korrosion ist ebenso unangenehm. In diesem Falle schreitet der Angriff von der Oberfläche in das Innere des Metalls fort, ohne dass man äußerlich viel davon bemerkt. Die interkristalline Korrosion wird oft erst dann festgestellt, wenn das Material von innen her aufreißt und damit unbrauchbar geworden ist.

Manche Korrosionsprodukte haben besondere Namen erhalten. Sie bezeichnet man als Rost, weißer Rost und Grünspan. Um metallische Werkstoffe vor Korrosion zu schützen, überzieht man die Oberfläche mit Schichten, die das darunterliegende Metall vor chemischen Einflüssen bewahren. Solche Schutzschichten können metallische und nichtmetallische Überzüge sein. Die Überzüge müssen dicht und für den angreifenden Stoff undurchlässig sein.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Was versteht man unter dem Begriff „Korrosion“? 2. Welche Arten der Korrosion gibt es? 3. Wie schützt man metallische Werkstoffe vor Korrosion?

**II.** Übersetzen Sie ins Russische:

1. Die Metalle müssen teilweise unter großem Aufwand an Energie gewonnen werden. 2. Die interkristalline Korrosion wird erst dann bemerkt, wenn das Material bereits unbrauchbar geworden ist. 3. Die örtliche Korrosion konzentriert sich auf bestimmte Stellen der Oberfläche. 4. Bei der Korrosion handelt es sich um eine Zerstörung von Metallen durch chemische oder elektrochemische Reaktionen. 5. Zink zeichnet sich durch Widerstandsfähigkeit gegen die Einflüsse der Atmosphäre aus. Es wird deshalb zur Verzinkung von Eisen verwendet, um der Oxydierung (Korrosion) vorzubeugen.

## Maschinenkunde

Es war ein weiter Weg von der Technik der Vorzeit und des Altertums bis zu den modernen Maschinen unserer Zeit, die den Menschen von schwerer und eintöniger körperlicher Arbeit befreien und die Arbeitsproduktivität steigern. Jetzt helfen die Maschinen, die von der Natur gebotenen Stoff- und Energiemengen aufzubereiten und in Bedarfsgüter für die Menschen umzuformen.

Dementsprechend ergeben sich zwei Hauptgruppen:

1) Maschinen zum Umformen der Energie (Energie- oder Kraftmaschinen);

2) Maschinen zum Umformen des Stoffes (Arbeitsmaschinen).

Die Energie wird teils unmittelbar (Wasser, Wind, Sonne), teils nach Erschließung und Aufbereitung (Kohle, Erdöl, Atomenergie) in technisch verwertbare Form (thermische, mechanische, elektrische Energie) umgewandelt. Sie fließt dann als solche direkt zu den Verbrauchern, z. B. als Wärme und Licht, oder dient als mechanische Energie zum Antrieb der Arbeitsmaschinen. Der Stoff wird mittels Maschinen gewonnen, aufbereitet, transportiert (Land-, Bergbau-, Fördertechnik) und in Verarbeitungsmaschinen zu Gebrauchsgütern umgeformt. Ein Teil des gewonnenen Stoffes und der Energie dient zur Herstellung von Produktionsmitteln mit Hilfe von Werkzeugmaschinen.

Die Grenze zwischen den einzelnen Maschinengattungen kann nicht immer scharf gezogen werden, denn bei manchen Produktionsprozessen gehen die Aufbereitung und Verarbeitung ineinander über.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Welche Hauptgruppen von Maschinen kennen Sie? 2. In welche Form wird die Energie umgewandelt? 3. Wie wird der Stoff gewonnen?

**II.** a) Bilden Sie zusammengesetzte Substantive mit dem Wort „Maschine“; b) bilden Sie Sätze mit diesen Wörtern.

## Umformen

**Das Gießen.** Unter dem Begriff „Gießen“ werden Verfahren zusammengefasst, bei denen flüssige Werkstoffe in vorbereitete Hohlräume (Gießformen) gefüllt werden, darin erstarren und damit ihre endgültige oder erste einfache Form für nachfolgende Formänderungsverfahren annehmen. Die größte Bedeutung haben die Gießverfahren für metallische Werkstoffe.

**Das Schmieden.** Unter Schmieden versteht man eine mechanische Bearbeitung bei hoher Temperatur zum Zwecke der Formgebung, die entweder dynamisch (durch Schläge mit dem Hammer) oder statisch (durch Pressen) bewirkt werden kann. Durch das Schmieden wird eine Verbesserung der Werkstoffeigenschaften bezweckt. Als Werkstoff dient ausschließlich Stahl. Die Schmiedbarkeit von Stahl sinkt mit steigendem C- und Mn-Gehalt ( $Mn > 1\%$ ). Grauguss ist nicht schmiedbar. Das Schmieden von Ne-Metallen wird als Warmpressen bezeichnet. Beim Schmieden entstehen wie beim Walzen Halbfabrikate.

**Das Walzen.** Die Formgebung beim Walzen erfolgt durch zwei sich entgegengesetzt drehenden Walzen, zwischen die das Werkstück — warm oder kalt — eingeschoben wird. Die drehenden Walzen nehmen das Werkstück durch Reibung mit, sie ziehen es zwischen sich hinein. Beim Walzen wird das Werkstück dünner und länger.

Die Größe der Reibung wird durch den Walzdruck bestimmt. Dieser erstreckt sich nicht gleichmäßig von der Werkstückoberfläche bis in das Innere fort, sondern nimmt allmählich ab. Daher ist auch die Reibung verschieden. Sie ist an der Werkstückoberfläche am größten. Die äußeren Werkstoffteilchen werden also in Walzrichtung in einem größeren Maße verschoben als die Innenteilchen.

Also ist die gewünschte Formgebung nicht in einem einmaligen Durchgang des Werkstückes durch die Walzen möglich. Meist sind mehrere Durchgänge (Stiche) mit allmählich abnehmenden Querschnitten erforderlich. Mit Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit hält man die Stichzahl möglichst niedrig. Übliche Werte für die erforderlichen Durchgänge (angefangen von der

Bramme bis zum fertigen Profil) sind z. B.: 10 bis 25 Durchgänge bei m Warmwalzen von Stahl, 40 bis 60 Durchgänge beim Kaltwalzen von Aluminium.

Wenn mehrere Walzgerüste hintereinander angeordnet sind, so bezeichnet man sie als Walzenstraße. Bei dieser Anordnung muss auf die richtige Walzgeschwindigkeit der einzelnen Walzgerüste geachtet werden. Die ständige Querschnittsverringering hat eine entsprechende Verlängerung des Walzgutes zur Folge. Dementsprechend muss jedes nachfolgende Walzenpaar eine größere Walzgeschwindigkeit haben, sonst besteht die Gefahr, dass sich das Walzgut zwischen zwei Walzgerüsten aufbäumt. Die Walzgeschwindigkeit bewegt sich im Allgemeinen zwischen 2 und 9 m/sec und ist auch von der Art des zu walzenden Profils abhängig.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Was versteht man unter den Begriffen „Gießen“ und „Schmieden“? 2. Wovon hängt die Schmiedbarkeit von Stahl ab? 3. Wie erfolgt die Formgebung beim Walzen? 4. Worauf muss man in einer Walzenstraße achten, wenn mehrere Walzgerüste angeordnet sind?

**II.** Übersetzen Sie ins Russische:

a) 1. Der größte Teil des Stahles wird im Stahlwerk in Kokillen vergossen, und nach dem Erstarren werden die Blöcke dem Walzwerk, der Schmiede oder der Presse zur weiteren Formgebung zugeführt. 2. Man lässt die Blöcke entweder erkalten oder befördert sie unmittelbar, um möglichst wenig Wärme zu verlieren, dem Walzwerk zu.

b) Beim Erstarren des Stahles tritt eine Schwingung auf. Die dabei entstehenden Hohlräume werden Lunker genannt. Man kann die Lunkerbildung örtlich einschränken, indem man richtige Geschwindigkeit, Temperatur und Art des Gießens anwendet, eine geeignete Blockform wählt und den oberen Blockteil warm hält.

**III.** Ergänzen Sie die Sätze:

1. Der flüssige Werkstoff wird in Gießformen... 2. unter Schmieden versteht man... 3. Die Formgebung beim Walzen erfolgt... 4. Die Größe der Reibung bestimmt man durch... 5. Das Walzen macht das Werkstück...

## Verbindungsverfahren

Nietverbindungen. Die Nietbauweise wird heute nur in besonderen Fällen angewendet. Das Ausgangsmaterial der Niete ist gewalzter Rundstahl, der in Stücke geschnitten wird. Durch Anstauchen eines Kopfes entsteht der Rohniet. Der Rohniet wird im warmen Zustand in das gebohrte Nietloch eingeführt. Der aus der Bohrung herausragende Teil des Nietschaftes muss zuerst gestaucht und dann zu einem zweiten Kopf, dem sogenannten Schließkopf geformt werden. Der Rohnietdurchmesser ist stets einen Millimeter kleiner als der

Lochdurchmesser. Durch das Stauchen des Nietschaftes erhält der Niet ebenfalls den Durchmesser des Nietloches und füllt dieses vollständig aus.

Man unterscheidet folgende Nietverfahren: Handnietung, Nietung mit dem Presslufthammer und Nietung mit der Nietmaschine. Das älteste Verfahren ist die Handnietung. Heute wird aber meistens mit dem Presslufthammer genietet. Bei der Handnietung besteht die Nietkolonne aus 5 Männern und bei der Verwendung von Pressluft benötigt man nur drei Männer: den Nietwärmer, den Gegenhalter und den Nieter. Die Nietzeit beträgt bei der Handnietung 30 bis 40 Sekunden, bei der Nietung mit Presslufthammer nur 12 bis 15 Sekunden.

Bei der Maschinennietung wird der Schließkopf nicht durch Schlag, sondern durch Druck gebildet.

Entscheidend für die Güte einer Nietverbindung ist die Nietlochfüllung. Eine gute Nietlochfüllung ist erreicht, wenn die Bohrung satt mit dem Nietwerkstoff ausgefüllt ist. Die Schaftlänge des Rohniets muss daher von vornherein so bemessen werden, dass genügend Material zur Nietlochfüllung und zur Schließkopfbildung vorhanden ist.

Schraubenverbindungen. Im Gegensatz zu den Nietverbindungen sind Schraubenverbindungen lösbare Verbindungen.

Im Stahlbau werden besonders zwei Schraubenarten verwendet: rohe Sechskantschrauben (schwarze Schrauben) mit Sechskantenmutter und Unterlegscheiben und blanke Sechskantschrauben (gedrehte oder Passschrauben) mit Sechskantenmutter und Unterlegscheibe.

Die rohen Sechskantschrauben haben einen unbearbeiteten Schaft, so dass ein verhältnismäßig großer Spielraum zwischen Schaft und Bohrloch auftritt. Deshalb dürfen rohe Schrauben nicht bei wechselnd oder stoßweise beanspruchten Stahlbauwerken (Brücken) verwendet werden.

Im Gegensatz zu den rohen Schrauben haben die Passschrauben einen genau zylindrisch bearbeiteten Schaft, so dass sie ohne Spielraum das Bohrloch ausfüllen. Passschrauben ersetzen daher praktisch gleichzeitig die Nieten und sind auch bei dynamisch belasteten Bauwerken zugelassen.

Sind verschraubte Bauteile Erschütterungen ausgesetzt, so müssen die Muttern gegen selbsttätiges Lösen gesichert werden. Man verwendet dazu Doppelmuttern, Splinte oder Federringe.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Aus welchem Ausgangsmaterial werden die Nieten hergestellt? 2. Welche Nietverfahren kennen Sie? 3. Wie hoch liegt die Nietzeit bei Handnietung im Gegensatz zur Nietung mit dem Presslufthammer? 4. Wodurch unterscheiden sich Schraubenverbindungen von Nietverbindungen? 5. Wie können Muttern gegen selbsttätiges Lösen gesichert werden?

**II.** Übersetzen Sie ins Russische:

1. Damit sich die Schraubenverbindung nicht löst, muss die Mutter fest angezogen werden. 2. Die Muttern müssen gegen selbsttätiges Lösen gesichert werden. 3. Das Ausgangsmaterial für die Niete ist gewalzter Rundstahl. 4. Eine gute Nietlochabfüllung ist erreicht, wenn die Bohrung satt mit dem Nietwerkstoff ausgefüllt ist.

**III.** a) Übersetzen Sie folgende Wörter ins Russische:

der Niet, die Nietbauweise, der Nieter, die Nietkolonne, das Nietloch, die Nietmaschine, der Nietschaft, die Niettechnik, die Nietung, die Nietverbindung, das Nietverfahren, der Nietwärmer.

b) Bilden Sie Sätze mit den ersten fünf Wörtern.

## **Verbindungsverfahren**

*(Fortsetzung)*

**Das Schrumpfen.** Das Schrumpfen ist ein Verbindungsverfahren, bei dem die Eigenschaft der meisten Werkstoffe, sich beim Erwärmen auszudehnen und beim Erkalten zusammenzuziehen, ausgenutzt wird. Typische Beispiele aus dem Maschinenbau sind das Aufschrumpfen von Zahnrädern auf die Ritzelwelle oder das Aufschrumpfen von Kurbelwangen beim Bau von schweren Kurbelwellen.

Beim Schrumpfen wird entweder dem aufzuschrumpfenden Teil Wärme zugeführt, so dass er sich ausdehnt, oder der einzuschrumpfende Teil wird durch ein Kältemittel (z. B. flüssige Luft, Kohlendioxidschnee) unterkühlt, so dass er sich zusammenzieht. Nun kann man die beiden Teile ineinanderstecken. Wenn die Raumtemperatur wieder erreicht ist, zieht sich der Teil wieder zusammen bzw. dehnt sich aus. Dabei werden Kräfte wirksam, durch die eine kraftschlüssige Verbindung vorbeigeführt wird. Man kann auch beide Verfahren gleichzeitig anwenden. Es ist ein Vorteil dieses Verfahrens, dass alle besonderen Verbindungselemente, wie Schrauben, Keile usw., wegfallen.

**Das Löten.** Das Löten ist ein stoffschlüssiges Verbindungsverfahren. Beim Lötvorgang tritt an den Grenzflächen, d. h. an den Berührungsflächen der zu verbindenden Werkstücke, eine Legierungsbildung infolge Diffusion des Lötwerkstoffes in den Grundwerkstoff ein.

Die Lötbarkeit ist gut bei Stahl, Kupfer, Messing, Zink, Blei, Zinn und Edelmetallen, während das Löten bei Grauguss und Aluminium Schwierigkeiten bereitet.

Die Lötwerkstoffe werden nach ihrem Schmelzpunkt eingeteilt in Weichlote (mit dem Schmelzpunkt unterhalb 450 °C) und Hartlote (mit einem Schmelzpunkt oberhalb 450 °C).

Die Weichlote sind Blei-Zinn-Legierungen. Die Hartlote sind Kupfer-, Zinn- und Silberlegierungen.

Zum Löten benötigt man Flussmittel, die den Zweck haben, auf der vorgereinigten Lötstelle die Metalloxyde zu binden und die Lötstelle gegen



Einwirkungen des Luftsauerstoffes zu schützen. Ein wichtiges Flussmittel ist das Lötwasser. Die Erwärmung der Lötstelle kann durch den LötKolben, die Flamme oder das Lot erfolgen. Der LötKolben überträgt die Wärme auf die Lötstelle und bringt gleichzeitig das Lot auf das Werkstück auf. Die Temperatur des Kolbens soll zwischen 250 und 500 °C liegen. Beim Löten unterscheiden wir folgende Arbeitsgänge: die Vorarbeit, die aus dem Reinigen und Festspannen der Werkstücke und dem Anbringen des Lotes besteht, den eigentlichen Lötprozess und die Nacharbeit, die aus dem Lösen der Spannvorrichtung nach Erkalten der Lötstelle und dem Entfernen der Schlacke sowie des überflüssigen Lotes besteht.

Das Schweißen. Als Schweißen bezeichnet man das Vereinigen gleicher oder ähnlicher Werkstoffe in der Art, dass Schweißstelle und Grundmaterial zusammen ein möglichst gleichartiges und gleichwertiges Ganzes bilden. Das Vereinigen erfolgt mit oder ohne Zusatz von artgleichem Werkstoff (Zusatzwerkstoff) mit gleichem oder nahezu gleichem Schmelzbereich.

Neben verschiedenen Sonderverfahren sind beim Schweißen zwei Gruppen zu unterscheiden: das Pressschweißen und das Schmelzschweißen. Alle in der Technik als Werkstoff verwendeten Metalle sowie die thermoplastischen Kunststoffe sind schweißbar, z. B. Stahl ist gut pressschweißbar (um so besser, je geringer der C-Gehalt ist). Gut schmelzschweißbar sind auch Kupfer, und viele Kupferlegierungen, Blei, Silber und Gold.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Welche Eigenschaft von Werkstoffen wird beim Schrumpfen ausgenutzt? 2. Bei welchen Metallen ist die Lötbarkeit gut, und bei welchen bereitet das Löten Schwierigkeiten? 3. Auf welche Weise wird die Lötstelle erwärmt? 4. Welche Arten von Schweißen kennen Sie? 5. Welche Werkstoffe sind schweißbar? 6. Wovon hängt die Schweißbarkeit des Stahls wesentlich ab?

**II.** Übersetzen Sie ins Russische:

1. Die Erwärmung der Lötstelle kann durch den LötKolben, die Flamme oder das Lot erfolgen. 2. Das Lötwasser ist ein wichtiges Flussmittel. 3. Die Flussmittel dienen zum Zweck, auf der Lötstelle die Metalloxydschicht zu reduzieren und die Lötstelle vor dem Luftsauerstoff zu schützen. 4. Bei Grauguss und Aluminium bereitet das Löten Schwierigkeiten.

## Turbinen

Unter einer Turbine versteht man eine Kraftmaschine mit rotierender (kreisender) Bewegung des angetriebenen Maschinenteils. Die rotierende Bewegung wird durch ein Medium (Luft, Wasser, Dampf oder Gas) erzeugt, das durch den Maschinenteil hindurchfließt oder strömt und seine Energie abgibt.

Eine Turbine besteht aus zwei Schaufelsystemen, und zwar ist das eine

mit dem Gehäuse verbunden und ruht, während das andere mit der Welle verbunden ist und umläuft. Diese Schaufelsysteme heißen: das ruhende Schaufelsystem und das Laufschaufelsystem.

Das ruhende Schaufelsystem wird auch Leitvorrichtung, Leitapparat oder Leitrad genannt und ist nach Bauart und Verwendungszweck der Turbinen verschieden ausgeführt. Es besitzt oft verstellbare Schaufeln, d. h. die Schaufeln sind drehbar angeordnet, um die Anströmrichtung des Wassers bzw. des Mediums verändern zu können. Im Unterschied dazu wird das Laufschaufelsystem oder Laufrad durch das Medium bewegt und in Umdrehung gesetzt. Es ist entweder ein Schaufelrad oder hat die Form eines Propellers.

Die Schaufel dient zum Aufbau der beiden Schaufelsysteme und ist das wichtigste Bauelement einer Turbine.

Sie muss die strömende Energie so übertragen, dass möglichst keine Stauung eintritt. Das wird durch die Form der Schaufel erreicht. Durch entsprechende Form der Schaufel wird nicht nur die Strömungsrichtung des Mediums beeinflusst, sondern auch die Geschwindigkeit des Mediums erhöht. Ihre sorgfältige Konstruktion ist auch deshalb notwendig, weil das strömende Medium eine Masse besitzt und auf die Schaufel eine Kraft ausübt, die nach dem Grundgesetz der Mechanik gleich Masse mal Beschleunigung ( $P = ma$ ) ist.

Neben der Schaufel gibt es noch die Düse und den Diffusor als Bauelemente einer Turbine. Als Düse bezeichnet man einen sich verkleinernden Kanal, der zur Erhöhung der Geschwindigkeit des Mediums und zur Umsetzung von Druckenergie in Geschwindigkeitsenergie dient.

Ein Diffusor ist ein in der Strömungsrichtung konisch erweiterter Kanal. Er hat die Aufgabe, die Geschwindigkeitsenergie in Druck umzusetzen. Der Diffusor befindet sich deshalb in einer Turbine dort, wo das Medium austritt. Schaufel, Düse und Diffusor bezeichnet man als die einfachen, den Leitapparat und das Laufrad als die zusammengesetzten Bauelemente einer Turbine.

Je nach der Führung des Stoffstromes (des Mediums) unterscheidet man Axialturbinen und Radialturbinen. Strömt das Arbeitsmittel parallel zur Welle durch die Laufräder, so spricht man von Axialturbinen; strömt es radial von innen nach außen oder umgekehrt durch die Laufräder, bezeichnet man sie als Radialturbinen.

## Übungen

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Was versteht man unter einer Turbine? 2. Wodurch wird die rotierende Bewegung einer Turbine erzeugt? 3. Aus welchen Schaufelsystemen besteht eine Turbine? 4. Welche Aufgaben haben die Schaufeln? 5. Wozu dient die Düse? 6. Was ist ein Diffusor und welche Aufgabe hat er? 7. Wodurch unterscheiden sich Axialturbinen von Radialturbinen?

**II.** Übersetzen Sie ins Russische:

1. Durch den Diffusor wird die Energie der Bewegung in potentielle Energie umgewandelt. 2. Wenn das Wasser radial von innen nach außen oder umgekehrt durch die Laufräder strömt, bezeichnet man die Turbine als Radialturbine. 3. In den Wasserturbinen wird die mechanische Energie des zugeleiteten Wassers in mechanische Energie umlaufender Maschinenteile (rotierendes Laufrad) umgewandelt.

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

1. eine Turbine, unter, man, eine Kraftmaschine, verstehen.
2. sein, die Düse, der Diffusor, und, eine Turbine, Bauelemente.
3. sich befinden, in, der Diffusor, eine Strömungsmaschine.
4. unterscheiden, man, Axialturbinen, Radialturbinen, und.

### **Verbrennungskraftmaschinen**

Bei der Dampfmaschine geht auf dem Wege vom Kessel zum Zylinder ein Teil der Spannung des Dampfes für die Gewinnung nutzbarer Arbeit verloren. Dementgegen wird bei den Verbrennungskraftmaschinen das hochgespannte Gas unmittelbar im Zylinder erzeugt.

Man unterscheidet Ottomotoren (Vergasermotoren) und Dieselmotoren. Bei den Ottomotoren werden leichtflüchtige Triebstoffe in einem besonderen Vergaser außerhalb des Zylinders fein zerstäubt und teilweise dabei vergast. Die Zündung des Treibstoff-Luft-Gemisches erfolgt im Zylinder mittels einer Zündkerze.

In den Dieselmotoren werden schwerflüchtige Triebstoffe verbrannt. Sie werden unmittelbar in den Zylinder eingespritzt und entzünden sich infolge der hohen Temperatur der ebenfalls dem Zylinder zugeführten und dort durch Bewegung des Kolbens stark komprimierten Luft. Dieselmotoren brauchen demnach keinen Vergaser und keine Zündeinrichtung.

Sowohl Otto- als auch Dieselmotoren können als Viertakt- oder als Zweitaktmaschinen gebaut werden.

Kraftstoff für Vergasermotoren. Für Vergasermotoren werden folgende Kraftstoffmarken hergestellt: A-66, A3-66, A-72, A-74 und A-76. Der Buchstabe „A“ bedeutet, dass es sich um Autobenzin handelt, der Buchstabe „3“ wird hinzugefügt, wenn von Zonenbenzin die Rede ist, die Ziffer bedeutet die mindestzulässige Oktanzahl des Benzins.

Kraftstoff für Dieselmotoren. Für Dieselmotoren werden Dieselkraftstoffmarken „DA“, „D3“ und „DA“ hergestellt. Der Buchstabe „D“ bedeutet, dass es sich um Dieselkraftstoff handelt, die Buchstaben A, 3 und II bezeichnen entsprechend arktischen Kraftstoff, Winter- und Sommerkraftstoff. Der arktische Dieselkraftstoff (DA) wird bei einer Temperatur der Umgebungsluft unter  $-30\text{ °C}$  verwendet, der Winter-Dieselmotorkraftstoff (D3) bei der Temperatur über  $-30\text{ °C}$  und der Sommer-Dieselmotorkraftstoff (DA) bei einer Temperatur, die  $0\text{ °C}$  übersteigt. Außerdem wird für Kraftwagen-Dieselmotoren

der sogenannte Auto-Traktorendieselmotorkraftstoff verwendet, der zwei Herstellungsmarken hat: Winterkraftstoff „3“ und Sommerkraftstoff „II“. Der Winter- und Sommerkraftstoff ist für dieselben Verhältnisse wie die oben angeführten Kraftstoffe D3 und DA geeignet.

### **Übung**

**I.** Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Welche Motoren kennen Sie? 2. Wie erfolgt die Zündung des Triebstoffes im Ottomotor? 3. Welche Triebstoffe werden im Dieselmotor verbrannt? 4. Welche Kraftstoffmarken verwendet man für Vergaser- und Dieselmotoren? 5. Was bedeuten die Buchstaben A und 3 bei dem Kraftstoff für Vergasermotoren? Was bedeuten die Ziffern? 6. Was bedeuten die Buchstaben DA, D3 und DL?

## Список литературы

1. Пособие по переводу научно-технической литературы. Немецкий язык: Учебно-методическое пособие : Для студентов ф-та «Референт-переводчик» / Нар. укр. акад.; Сост. В.А. Подминогин. – Х., 2001. – 189 с.
2. Немецкий язык: Книга для чтения для студентов инженерно-технических специальностей / Е. К. Теплякова, О. В. Обрядина. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. 44 с.
3. Кияк Т.Р., Огуй О.Д., Науменко А.М. Теорія та практика перекладу (німецька мова). Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Вінниця: Нова книга, 2006. – 592 с.
4. Кучер, З. І. Практика перекладу [Текст] = Praktische Übersetzung : німецька мова : [навчальний посібник для студ. вищ. навч. закл.] / З. І. Кучер, М. О. Орлова, Т. В. Редчиць. – Вінниця : Нова Книга, 2013. – 504 с.

*Навчальне видання*

Укладач Фадєєв Дмитро Олександрович

**Практикум з науково-технічного перекладу  
(німецька мова)**

Навчальний посібник  
для студентів IV – V курсів  
факультету «Референт-перекладач»

В авторській редакції

Підписано до друку 27.03.2017. Формат 60x84/16.  
Папір офсетний. Гарнітура «Таймс». Ум. друк. арк. 4,42  
Обл.-вид. арк. 4,28. Тираж 100 пр. зам.

Видавництво  
Народної української академії  
Свідоцтво №1153 від 16.12.2002.  
61000, Харків, МСП, вул. Лермонтовська, 27