



Министерство образования Республики Беларусь  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

---

Кафедра иностранных языков

Р.В. Рыжкина  
И.Г. Шульгина

# НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК

*Методическое пособие*

**Минск 2009**

Министерство образования Республики Беларусь  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

Кафедра иностранных языков

Р.В. Рыжкина  
И.Г. Шульгина

# НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК

*Методическое пособие  
для студентов заочного отделения  
технических специальностей*

Минск 2009

УДК 811.112.2 (075.4)  
ББК 81.2 Нем я 7  
Р 93

Рецензенты:  
*Л.И. Копань, А.И. Сорокина*

**Рыжкина, Р.В.**

Р 93 Немецкий язык: методическое пособие для студентов заочного отделения технических специальностей / Р.В. Рыжкина, И.Г. Шульгина. – Минск: БНТУ, 2009. – 65 с.

ISBN 978-985-525-264-2.

Методическое пособие предназначено для аудиторной и самостоятельной работы студентов заочного отделения технических специальностей. Основной задачей пособия является развитие навыков чтения, перевода и реферирования текстов.

Тексты подобраны из оригинальной научно-технической литературы и не адаптированы. Задания после каждого текста способствуют развитию лингвистической догадки и приобретению навыков адекватного извлечения полной информации из текста и ее интерпретации на родном языке.

Пособие включает основные грамматические темы и упражнения к ним, значительная часть которых направлена на формирование навыков перевода.

В конце пособия имеется словарь основных терминов.

УДК 811.112.2 (075.4)  
ББК 81.2 Нем я 7

ISBN 978-985-525-264-2

© Рыжкина Р.В.,  
Шульгина И.Г., 2009  
© БНТУ, 2009

# ЧАСТЬ 1

## 1. Der Wald stirbt

Europa droht die größte Umweltkatastrophe seiner Geschichte. Der Wald stirbt. In der Bundesrepublik sind bereits mehrere hunderttausend Hektar Wald krank. Jedes Jahr vermehren sich die Schäden, jedes Jahr findet man mehr Bäume, die schon völlig abgestorben sind. In einigen Teilen des Schwarzwaldes sind nur noch 10 % der Bäume gesund.

Was ist die Ursache dieser Krankheit? Noch gibt es auf diese Frage keine ganz klare Antwort. Aber mit großer Wahrscheinlichkeit ist die Hauptursache die Verschmutzung der Luft, vor allem die Verschmutzung durch Schwefeldioxid und Stickoxide. Besonders die Mischung beider Stoffe scheint ein gefährliches Pflanzengift zu sein. Ein großer Teil des  $\text{SO}_2$  löst sich im Regenwasser und bildet Schwefelsäure. Der „saure Regen“ gelangt in den Boden und schädigt dort auch die Wurzeln der Bäume.

Seit vielen Jahren nimmt das  $\text{SO}_2$  in der Luft zu. Wir wissen auch warum. Noch immer gewinnen wir den größten Teil der elektrischen Energie aus der Verbrennung von Kohle. Die Kohlekraftwerke setzen jährlich viele Tausend Tonnen von Schwefeldioxid frei. Dazu kommen die Abgase des Straßenverkehrs, der Heizungen und der Industrie.

Die Gefahr der Luftverschmutzung durch  $\text{SO}_2$  ist ein Internationales Problem. 50 % dieser Schadstoffe in der Luft kommen aus den Nachbarländern Frankreich und Belgien, aus der ehemaligen DDR und der Tschechoslowakei; aber auch die Bundesrepublik exportiert etwa 50 % ihrer Produktion.

Es hat sehr lange gedauert, bis die Politiker aktiv wurden. Jetzt ist es fast zu spät. Denn jede Maßnahme zur Verringerung des  $\text{SO}_2$  in der Luft wirkt erst nach einigen Jahren.

Aber Maßnahmen sind jetzt dringend nötig, auch wenn sie teuer sind:

1. Die Abgase der Kohlekraftwerke müssen durch Filteranlagen geleitet werden, welche das  $\text{SO}_2$  auswaschen. Eine solche Anlage ist fast so groß wie eine kleine chemische Fabrik.

2. Kohle und Öl müssen nach und nach durch andere Energiequellen ersetzt werden. Dabei wird die Kernkraft trotz ihrer Risiken wahrscheinlich eine wichtige Rolle spielen.

3. Alle Staaten Europas, auch die Staaten des Ostblocks, müssen die gleichen Maßnahmen treffen. Sie müssen trotz ihrer Gegensätze auf dem Gebiet des Umweltschutzes zusammenarbeiten. Nur so läßt sich die Katastrophe des Waldsterbens vielleicht noch verhindern.

### ***1. Schreiben Sie bitte mit Hilfe des Textes die folgenden Sätze zu Ende.***

1. Wegen der starken Verschmutzung der Luft ...
2. Bei der Bildung von Stickoxiden und Schwefeldioxid ...
3. Wegen der Schädigung der Wurzeln ...
4. Bei der Gewinnung von elektrischer Energie aus Kohle ...
5. Bei der Verbrennung schwefelhaltiger Kohle ...
6. Durch Freisetzung vieler Tausend Tonnen  $\text{SO}_2$  ...
7. Bei der Bildung von Schwefelsäure im Regenwasser ...
8. Durch gründliches Filtern der Abgase ...
9. Durch Verwendung anderer Energieträger ...

## 2. Kennen Sie die fehlenden Wörter?

<i>Adjektiv</i>	<i>Verb</i>	<i>Substantiv</i>
Krank		Krankheit
Gesund		
Groß		
	(aus)trocknen	
	sich lösen	
	schädigen	
		Verbrennung
	ersetzen	

Wenn Sie ein Wort nicht finden, dann fragen Sie Ihre Kollegen/Kolleginnen. Wenn die auch nicht helfen können, dann tut es vielleicht das Wörterbuch.

## 3. Was muß alles getan werden, damit unsere Umwelt nicht kaputtgeht?

*Beispiel*

Abgase durch Filteranlagen leiten → Die Abgase müssen durch Filteranlagen geleitet werden.
---

*Bitte machen Sie nun weiter.*

1. Kohle und Öl durch andere Energiequellen ersetzen.
2. Kernkraft einsetzen.
3. Gleiche Maßnahmen in allen Staaten treffen.
4. Auf dem Gebiet des Umweltschutzes zusammenarbeiten.
5. Die Katastrophe des Waldsterbens verhindern.

## 2. Unsere Welt im Jahr 2020

Die Welt des Jahres 2020 wird sich von der heutigen in wichtigen Punkten unterscheiden. Auf ihr werden mehr Menschen leben. Wo 2000 zwei Menschen auf der Erde lebten, werden es im Jahre 2020 drei sein. Vier Fünftel der Bevölkerung werden in den unterentwickelten Regionen zu Hause sein. Die Ressourcen der Welt werden knapper werden. Während 1995 im Durchschnitt pro Kopf etwa vier Fünftel Hektar Ackerland zur Verfügung standen, wird es im Jahr 2020 nur noch etwa ein halber Hektar sein. Im Zeitraum von 1995 bis 2020 werden die Rohölressourcen pro Kopf voraussichtlich um mindestens 50 % abnehmen. Im gleichen Zeitraum werden sich die vorhandenen Wasservorräte allein auf Grund des Bevölkerungswachstums pro Person um 35 % verringern.

Die Umwelt wird wichtige Fähigkeiten zur Erhaltung von Leben verloren haben. Bis zum Jahr 2020 werden 40 % der Wälder, die im Jahr 1995 in den unterentwickelten Ländern noch vorhanden waren, vernichtet sein. Diese Vernichtung der Wälder wiederum beschleunigt die Erosion des Weide- und Ackerlandes und damit die Ausdehnung der Wüsten. In etwas mehr als zwei Jahrzehnten werden 15–20 % aller Pflanzen- und Tierarten auf der Erde ausgestorben sein. Das bedeutet einen Verlust von mindestens 500 000 Arten.

Die Folgen dieser Entwicklung für die Weltbevölkerung sind bedrohlich. Es wird immer schwieriger, genügend Nahrungsmittel zu erzeugen und Energie zu gewinnen. Die Preise

werden steigen, die Nahrungsmittelpreise real um 100 %, die Energiepreise um 150 %. Dadurch wird sich wie derum die Zahl der Armen und Hungern den vergrößern.

Vergrößern werden sich ebenfalls die Unterschiede zwischen den reichsten und den ärmsten Völkern. Auch innerhalb der einzelnen Länder werden die starken Ungleichheiten wahrscheinlich fortbestehen. Der Kampf gegen Hunger, Armut und Ungleichheit ist schwierig. Es gibt jedoch Grund zur Hoffnung. In manchen Gebieten werden Wälder neu angepflanzt. Einige Ländern versuchen mit Erfolg, Bodenverluste und Wüstenausdehnung zu verringern. Man hat gelernt, Energie zu sparen. Allmählich versteht man auch in den armen Ländern, daß Familienplanung notwendig ist. Diese Entwicklungen sind ermutigend, aber sie reichen bei weitem noch nicht aus.

Die moderne Technik und die moderne Naturwissenschaft waren die Ursachen der Fortschritte der Menschheit in den letzten zweihundert Jahren. Die Technik ist aber auch eine der Ursachen der Probleme unserer Zeit. Nun steht die Menschheit vor der Aufgabe, diese Probleme zu lösen. Abermals muß sie sich dabei ihrer wirksamsten Werkzeuge bedienen, der modernen Naturwissenschaft und Technik.

### 1. Steht das im Text?

	<i>Ja</i>	<i>Nein</i>
1. Im Jahr 2020 werden 50 % mehr Menschen auf der Erde leben.	O	O
2. Die Mehrheit der Bevölkerung wird in hochindustrialisierten Gebieten leben.	O	O
3. Im Jahr 2020 steht jedem Menschen durchschnittlich nur noch etwas mehr als die Hälfte an Ackerland zur Verfügung.	O	O
4. Die Vernichtung der Wälder hat zur Folge, daß Ackerland in immer geringerem Maße ertragreich genutzt werden kann.	O	O
5. Der Bestand an Tieren und Pflanzen wird sich in über 20 Jahren um 500 000 verringern.	O	O
6. Während die Preise für Nahrungsmittel um 100 % steigen, liegt der Anstieg bei Energiepreisen bei 150 %.	O	O
7. Die Unterschiede zwischen reichen und armen Völkern werden gleich bleiben.	O	O
8. In jedem einzelnen Land herrschen starke Ungleichheiten, die auch in Zukunft wahrscheinlich nicht beseitigt werden können.	O	O
9. Die Lage ist insofern nicht hoffnungslos, als manche Länder sich den Problemen nicht verschließen.	O	O
10. Mit Hilfe von Technik und Naturwissenschaft ist es möglich, die durch Technik und Naturwissenschaften entstandenen Probleme wieder zu lösen.	O	O

### 2. Welche Verben bezeichnen ein „Mehr“, welche ein „Weniger“? Ordnen Sie bitte.

schrumpfen	zunehmen	ansteigen
Sinken	wachsen	sich verringern
Steigen	abnehmen	sich reduzieren
Fallen	anwachsen	sich erhöhen

### **3. Setzen Sie nun bitte die obigen Verben in den folgenden Text ein.**

Die Zahl der auf der Erde lebenden Menschen wird bis zum Jahr 2020 um 50 % ... . Die Fläche des anbaufähigen Landes aber wird sich um ca. 35 % ... , und die Rohölressourcen werden pro Person um 50 % ... . Der Waldbestand ... . Der Anteil von Wüstengebieten wird ... . Die Zahl der Tier- und Pflanzenarten wird ... . Die Preise werden nicht ... , sondern ... . Langsam aber ... das Verständnis für die Probleme. Deshalb kann man hoffen, daß diese Probleme nicht weiter ... , sondern sich mehr und mehr ... .

### **4. Wie heißen die Substantive zu den folgenden Verben?**

steigen	sinken	aussterben
sich verringern	fallen	ausdehnen
abnehmen	sich erhöhen	sich vergrößern
schrumpfen	wachsen	fortbestehen
ansteigen	anwachsen	sich stabilisieren
zunehmen	sich reduzieren	lösen

### **3. Heizt sich die Atmosphäre auf?**

Das Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in der Atmosphäre nimmt zu. Im Jahre 2010 wird die Luft 30 % mehr CO<sub>2</sub> enthalten als 1860.

Wie erklärt sich die Zunahme des CO<sub>2</sub> in der Luft? Gegenwärtig gewinnen wir mehr als 90 % unserer Energie aus natürlichen Brennstoffen, aus Kohls, Öl und Erdgas. Das Kohlendioxid ist das Produkt aus der Verbrennung dieser Stoffe. Insgesamt werden zur Zeit 20 Milliarden Tonnen jährlich in die Atmosphäre abgegeben. Deshalb steigt auch der Kohlendioxidgehalt der Luft um etwa 0,2 % pro Jahr an.

Geringe Mengen von CO<sub>2</sub> sind nicht gefährlich. Im Gegenteil. Ohne Kohlendioxid in der Luft gäbe es keine Pflanzen und ohne Pflanzen keine Nahrungsmittel für Tiere und Menschen. Dennoch bedeutet die Zunahme des CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre eine Gefahr.

Das CO<sub>2</sub> hat nämlich besondere Eigenschaften. Es ist unsichtbar, das bedeutet, daß die Strahlen des sichtbaren Lichts das CO<sub>2</sub> vollständig durchdringen. Infrarot oder Wärmestraahlen dagegen werden vom Kohlendioxid absorbiert.

Nehmen wir an, in der Atmosphäre befindet sich eine größere Menge von CO<sub>2</sub>. Das Sonnenlicht durchdringt die Atmosphäre und fällt auf die Erdoberfläche. Die Energie des Lichts wird von der Erde aufgenommen und in Wärmeenergie umgewandelt. Wir wissen alle, daß Steine, die in der Sonne liegen, warm werden. Langsam gibt die Erde die Wärme als infrarote Strahlung wieder ab. Diese kann aber das CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre nicht durchdringen. Das CO<sub>2</sub> erhitzt sich und damit auch die Luft. Die Atmosphäre wird also um so wärmer, je größer ihr Gehalt an Kohlendioxid ist.

Diese Erwärmung, so gering sie auch scheinen mag, kann zu deutlichen Klimaveränderungen führen. Schon um die Mitte des 21. Jahrhunderts könnte sich die Temperatur der Erdatmosphäre um zwei bis drei Grad, an den Polen sogar um fünf bis zehn Grad Celsius erhöht haben. Dies würde nicht nur bedeuten, daß sich die Wüstengebiete ausdehnen, auch die Eismassen an den Polen würden zu schmelzen beginnen. Die Oberfläche der Ozeane würde dann um fünf bis sechs Meter steigen und das Meer tief in das Land eindringen. Das wäre das Ende der meisten Küstenstädte der Welt.

### 1. Steht das im Text?

	<i>Ja</i>	<i>Nein</i>
1. Bezogen auf einen Zeitraum von 140 Jahren beträgt der Anstieg des Anstieg des Kohlendioxidgehalts der Luft 30 %	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Den größten Teil unserer Energie gewinnen wir aus natürlichen Brennstoffen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Der Anstieg des Kohlendioxidgehalts der Luft ist eine Folge der Verbrennung natürlicher Brennstoffe.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Bereits kleine Mengen von CO <sub>2</sub> in der Atmosphäre sind eine Gefahr für Pflanzen, Tiere und Menschen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Das sichtbare Licht wird vom CO <sub>2</sub> absorbiert.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Wärmestrahlung kann das CO <sub>2</sub> vollständig durchdringen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Die Energie des Sonnenlichts wird auf der Erde in Wärmeenergie umgewandelt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Wärmeenergie wird von der Erde in Form infraroter Strahlung absorbiert.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Durch eine Erwärmung des CO <sub>2</sub> in der Atmosphäre kommt es auch zu einer Erhöhung der Lufttemperatur.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 2. Ergänzen Sie bitte.

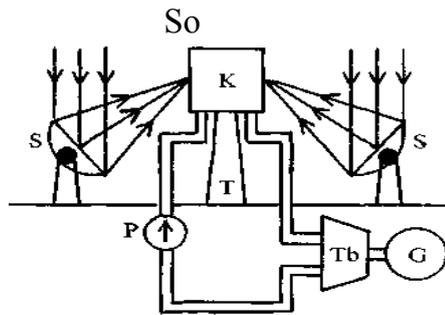
Welche Erklärung gibt es dafür, dass das ... in der ... zunimmt? Zur Zeit erhalten wir über 90 % unserer ... aus natürlichen ... . Wenn diese ... verbrannt werden, entsteht ... . Gegenwärtig werden pro Jahr 20 Milliarden Tonnen ... in die ... abgegeben. Daher nimmt der ... der Luft jedes Jahr um ungefähr 0,2 % zu.

### 4. Strom aus Sonnenlicht

Der Ölpreis hat sich in den letzten Jahren vervielfacht. Diese Verteuerung der Energie traf nicht allein die Industriestaaten, sondern vor allem die ärmsten Länder der Dritten Welt. Da jedoch die meisten dieser Länder in den heißen Zonen der Erde liegen, waren in erster Linie sie in der Lage, eine Energiequelle zu nutzen, die mehr Energie liefert als alles Öl der Welt zusammen, nämlich die Sonne.

Im Frühjahr 1981 nahm das erste Sonnenkraftwerk der Welt seinen Betrieb auf. Es wurde von der Europäischen Gemeinschaft auf Sizilien gebaut und trägt den Namen EU-RELIOS. Wie ist es möglich, elektrische Energie aus Sonnenlicht zu gewinnen? Die Abbildung zeigt den grundsätzlichen Aufbau eines Sonnenkraftwerks. Es besteht aus einem Turm (T) mit einem wassergefüllten Kessel (K), aus einer Reihe von Spiegeln (S), einer Turbine (Tb) und einem Generator (G). Die Spiegel sind so gewölbt, daß ihre Brennpunkte alle auf dem Kessel liegen.

Das Sonnenlicht fällt also auf die Spiegel und wird von diesen auf den Kessel fokussiert. Das Wasser erhitzt sich und verdampft; der Dampf strömt durch die Turbine, die wiederum den Generator antreibt. Eine Pumpe (P) pumpt das kondensierte und abgekühlte Wasser in den Kessel zurück.



T = Turm mit Kessel;  
 K = Heizkessel;  
 S = Spiegel;  
 Tb = Turbine;  
 G = Generator;  
 P = Pumpe;  
 So = Sonnenstrahlen

Leider verändert die Sonne aber ständig ihre Position. Da sich die Erde dreht, scheint sich die Sonne zu bewegen – nicht nur im Laufe eines Tages, sondern auch im Laufe eines Jahres. Deshalb müssen auch die Spiegel ständig bewegt werden. Jeder einzelne der 182 Spiegel von Eurelios hat eine eigene Form, wird durch einen Elektromotor angetrieben und durch einen Computer individuell so gesteuert, daß die Sonnenstrahlen in jedem Moment auf den Heizkessel treffen.

Aus diesem komplizierten Aufbau erkennen wir, daß elektrische Energie aus Sonnenlicht keineswegs kostenlos ist. Die Anlagekosten eines Sonnenkraftwerks sind nämlich sehr hoch, um ein Vielfaches höher als die eines Kohle-, Öl- oder Kernkraftwerks gleicher Leistung. Eurelios kostete 25 Millionen € und hat eine Leistung von einem Megawatt. Ein Kohle- oder Ölkraftwerk dagegen leistet einige 100 und ein großer Kernreaktor über 1000 Megawatt. Während Öl jedoch knapp und teuer ist, die Abgase der Kohleverbrennung unsere Wälder vernichten und die Kernenergie als gefährlich gilt, kostet das Sonnenlicht selbst praktisch nichts. Die Sonnenenergie ist völlig „sauber“ und bedeutet für niemanden eine Gefahr.

**1. Was gehört zusammen?**

- |  |  |
|--|--|
| 1. Durch die reflektierten Sonnenstrahlen            | a) treffen die reflektierten Sonnenstrahlen immer auf den Heizkessel.            |
| 2. Durch eine Pumpe                                  | b) wird Sonnenenergie zu einem Kessel geleitet, der auf einem Turm montiert ist. |
| 3. Durch mehrere Spiegel                             | c) wird das kondensierte und abgekühlte Wasser in den Kessel zurückgepumpt.      |
| 4. Da die computergesteuerten Spiegel beweglich sind | d) wird das Wasser im Kessel erhitzt und verdampft                               |
| 5. Durch eine Turbine                                | e) wird der Generator angetrieben.   |

**Bringen Sie jetzt bitte die Sätze in die richtige Reihenfolge.**

**Erklären Sie nun Ihrem Nachbarn den Aufbau eines Sonnenkraftwerks.**

**2. Wie heißt das Partizip Perfekt zu den Verben? Wird es mit oder ohne „ge-“ gebildet? Wenn es mit „ge-“ gebildet wird, wo steht das „ge-“? Am Anfang? In der Mitte?**

*Bitte schreiben Sie die Partizipien!*

1. Das erste Sonnenkraftwerk nimmt seinen Betrieb auf.
2. Es besteht aus einem Turm mit einem wassergefüllten Kessel.
3. Die Spiegel fokussieren das Sonnenlicht auf dem Kessel.
4. Das Wasser im Kessel erhitzt sich und verdampft.
5. Dampf strömt durch die Turbine.

6. Die Turbine treibt den Generator an.
7. Das Wasser im Kessel kühlt ab.
8. Eine Pumpe pumpt das Wasser in den Kessel zurück.

**3. Was paßt zusammen? Sie können z. B. die Wörter auf der linken Seite kennzeichnen und denen auf der rechten Seite zuordnen.**

Energie	liefern
Energiequelle	nutzen
Energie	kosten
Öl	haben
Spiegel	vernichten
seinen Betrieb	aufnehmen
Wasser	liefern
Generator	gewinnen
die Position	verändern
Geld	antreiben
Wälder	pumpen

# ЧАСТЬ 2

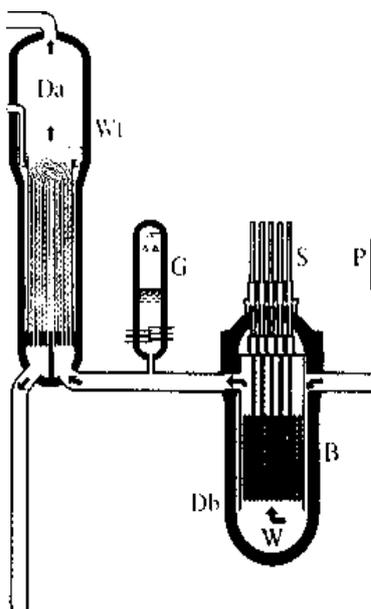
## 5. Energie aus Atomen



Im Dezember 1938 machte der Chemiker Otto Hahn in Berlin folgendes Experiment: er bestrahlte Uran mit Neutronen. Hahn hatte sich die Frage gestellt, ob die Atomkerne des Urans in der Lage sind, Neutronen zu absorbieren. Das Ergebnis des Experiments war eine große Überraschung. Statt Neutronen zu absorbieren, verwandelte sich das Uran in zwei leichtere Elemente. Die Kerne der Uranatome hatten sich gespalten.

Bei dieser Kernspaltung wird nicht nur eine große Menge Energie frei, sondern auch zwei oder drei weitere Neutronen. Wenn genügend Uran vorhanden ist, treffen diese Neutronen auf andere Urankerne, die wiederum Energie und Neutronen freisetzen und so fort. Eine Kettenreaktion läuft ab. Dies ist die Grundlage für die Freisetzung von Energie in Atombomben, aber auch für die Gewinnung von Atomkraft in Kernreaktoren zur Erzeugung von Elektrizität.

Ein solcher Reaktor besteht aus einem Druckbehälter (Db), der mit Wasser (W) gefüllt ist. In diesen Behälter werden Brennstäbe (B) eingeführt, die in einer Mischung einige Prozent spaltbares Uran enthalten. Durch eine besondere „Neutronenquelle“ wird die Kettenreaktion in Gang gesetzt. Da jedoch immer einige freie Neutronen vorhanden sind, würde die Reaktion auch von selbst beginnen, wenn sich eine genügend große Masse von Uran im Reaktor befindet. Die Stäbe erhitzen sich auf mehrere hundert Grad und damit auch das Wasser.



- Db = Druckbehälter;
- W = Wasser;
- B = Brennstäbe;
- S = Steuerstäbe;
- P = Pumpe;
- Wt = Wärmetauscher;
- G = Gerät zur Regelung des Wasserdrucks;
- Da = Dampf

Wie aber kann man die Leistung eines Reaktors erhöhen oder vermindern? Wie läßt er sich abschalten? Die bei der Kernspaltung entstehenden Stoffe sind radioaktiv und daher gefährlich. Es muß also verhindert werden, dass die Kettenreaktion zu schnell abläuft, der Reaktor dadurch beschädigt wird und radioaktive Stoffe austreten. Deshalb befinden sich im Reaktor neben den Uranstäben auch Steuerstäbe (S). Diese bestehen aus Kadmium, einem Material, das Neutronen leicht absorbiert.

Wenn die Reaktion zu schnell abläuft, werden die Steuerstäbe automatisch etwas tiefer in den Reaktor hineingeschoben und dadurch die überschüssigen Neutronen abgefangen. Läuft die Reaktion dagegen zu langsam ab, dann zieht man die Stäbe ein Stück weiter heraus, und mehr Neutronen erhalten freie Bahn.

Durch eine Pumpe (P) wird das erhitzte Wasser in einen Wärmetauscher (Wt) geleitet, in dem in einem zweiten Kreislauf ebenfalls Wasser zirkuliert. Dieses Wasser verdampft und wird verwendet, um Turbinen und Generatoren anzutreiben und Elektrizität zu erzeugen.

### **1. Ergänzen Sie bitte.**

Otto Hahn ... Uran mit ... . Er wollte feststellen, ob die Atomkerne des Urans Neutronen ... können. Durch die ... verwandelte sich das Uran in zwei ... Elemente. Durch die ... der Urankerne werden nicht nur ... , sondern auch ... frei. Diese Neutronen treffen auf andere ... , wodurch erneut Neutronen und Energie ... werden. Es kommt zum Ablauf einer .

### **2. In diesem Text gibt es 7 Fehler. Wo?**

Bei der Kernspaltung entstehen radioaktive, gefährliche Stoffe. Die Kettenreaktion darf nicht zu langsam ablaufen. Im Reaktor sind deshalb außer den Uranstäben auch Brennstäbe. Diese bestehen aus Materialien, die Neutronen leicht abstoßen. Läuft die Reaktion zu schnell ab, werden die Steuerstäbe von Hand aus dem Reaktor herausgezogen. Auf diese Weise werden die gespaltenen Neutronen beschleunigt. Wenn man dagegen die Steuerstäbe ein Stück weiter aus dem Reaktor herauszieht, läuft die Reaktion schneller ab, weil weniger Neutronen abgefangen werden.

### **3. Was bedeutet das?**

1. einen Versuch durchführen

- a) versuchen
- b) ein Experiment machen
- c) einen Versuch abschließen

2. Energie wird freigesetzt

- a) Energie entsteht.
- b) Energie wird verbraucht.
- c) Die Energie ist nicht mehr an das Uran gebunden

3. Kadmium kann Neutronen absorbieren

- a) Kadmium ist in der Lage, Neutronen aufzunehmen.
- b) Kadmium kann Neutronen vernichten.
- c) Die Neutronen werden durch das Kadmium verwandelt.

4. Radioaktive Stoffe können aus dem Reaktor austreten, wenn die Kettenreaktion zu schnell abläuft.

- a) Die Kettenreaktion erzeugt Radioaktivität im Reaktor.
- b) Eine zu schnelle Kettenreaktion kann radioaktive Strahlung außerhalb des Reaktors verursachen.
- c) Die Kettenreaktion ist Ursache für eine zu hohe radioaktive Strahlung aus dem Reaktorinneren heraus.

5. Durch eine Pumpe wird das erhitzte Wasser in einen Wärmetauscher geleitet.

- a) Das erwärmte Wasser wird durch eine Pumpe ausgetauscht.
- b) In einem Wärmetauscher wird das Wasser erhitzt und zu einer Pumpe geleitet.
- c) Mit Hilfe einer Pumpe gelangt das heiße Wasser zu einem Wärmetauscher

#### 4. Ergänzen Sie bitte die Verben im Passiv.

verwandeln – freisetzen – bestrahlen – spalten – gewinnen – erzeugen

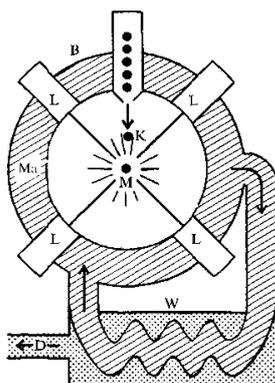
1. Das Uran ... mit Neutronen ... .
2. Das Uran ... in zwei leichtere Elemente ... .
3. Die Kerne der Uranatome ... durch die Neutronen ... .
4. Auf diese Weise ... eine große Menge Energie ... .
5. So ... Atomkraft ... .
6. Durch die Freisetzung von Energie ... Elektrizität ... .

### 6. Die Kernfusion

Warum ist es warm, wenn die Sonne scheint? Der Grund dafür ist, dass die Sonne einen Brennstoff besitzt, der fünf Millionen mal mehr Energie liefert als die gleiche Menge Kohle oder Öl. Diese Energiequelle ist der Wasserstoff. Der Wasserstoff der Sonne jedoch wird nicht verbrannt zu Wasser, sondern verschmolzen zu Helium.

Im Inneren der Sonne sind die Temperaturen so hoch, dass die Wasserstoffatome in positiv geladene Atomkerne und negativ geladene Elektronen zerfallen. Ein solches hocherhitztes Gas nennen wir „Plasma“. Gewöhnlich berühren sich die Wasserstoffkerne nicht. Da sie die gleiche Ladung haben, stoßen sie sich ab. Doch bei extrem hohen Temperaturen bewegen sie sich so schnell, dass sie trotz der Abstoßungskraft aufeinandertreffen und verschmelzen. Ein kleiner Teil der Masse der beteiligten Kerne wird dabei entsprechend der Formel Einsteins  $E = mc^2$  in Energie umgewandelt. Die Folge ist der Ausstoß einer gewaltigen Menge von Energie. Diesen und ähnliche Prozesse bezeichnen wir als Kernfusion.

Alle unsere Energieprobleme wären lösbar, wenn es gelänge, diesen Prozeß durchzuführen und unter Kontrolle zu bringen. Um aber die Wasserstoffkerne zu „zünden“, benötigen wir eine Anfangstemperatur von etwa 100 000 000 Grad. Das hocherhitzte Plasma darf daher auf keinen Fall mit der Apparatur in Berührung kommen, da diese dann mit einem Schlag verdampfen würde. Hier liegen die besonderen Schwierigkeiten bei allen Experimenten mit höchsten Temperaturen.



- B = Druckbehälter;
- L = Laserkanonen;
- M = Mittelpunkt;
- K = Kügelchen aus gefrorenem Wasserstoff;
- Ma = Mantel des Reaktors mit Lithium als Kühlmittel;
- W = Wärmetauscher;
- D = Dampf

In den USA, der UdSSR und in Japan, aber auch in den Labors der Max-Planck-Gesellschaft in München, wurden zu diesem Zweck Geräte entwickelt, die die hohe Energiekonzentration des Lasers zur Erhitzung ausnutzen.

Diese Geräte arbeiten nach folgendem Prinzip: In einen kugelförmigen, gasleeren Druckbehälter (B) münden eine Reihe leistungsstarker Laserkanonen (L), deren Strahlen sich im Mittelpunkt (M) kreuzen. Ein Kügelchen (K) aus gefrorenem schwerem Wasserstoff fällt in den Druckbehälter. Sobald es den Mittelpunkt erreicht hat, werden die Laser eingeschaltet. In Bruchteilen von Sekunden wird das Wasserstoffkügelchen zusammengepreßt und auf viele Millionen Grad Celsius erhitzt.

Die bei der Kernfusion freiwerdende Wärmeenergie wird von einem Kühlmittel im Mantel (Ma) des Reaktors aufgenommen. Dieses strömt durch einen Wärmetauscher (W). Dampf (D) wird erzeugt, der Turbinen und Generatoren in Bewegung setzt. Der von der Max-Planck-Gesellschaft in München entwickelte Laser erreicht für die Dauer einer Milliardstel Sekunde eine Leistung von 1 000 000 Megawatt, das ist die fünfzehnfache Leistung aller Kraftwerke der Bundesrepublik zusammen. Aber erst eine Laserleistung, die noch mehrere hundertmal größer ist, wird in Zukunft die Kernfusion ermöglichen.

### **1. Steht das im Text?**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
1. Der Wasserstoff der Sonne wird zu Helium verbrannt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Wegen der hohen Temperaturen zerfallen die Wasserstoffatome im Inneren der Sonne.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Wasserstoffkerne bezeichnet man als Plasma.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Die Wasserstoffkerne treffen normalerweise nicht aufeinander, weil sie unterschiedlich geladen sind.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Eine schnelle Bewegung der Wasserstoffkerne bei sehr hohen Temperaturen ermöglicht eine Verschmelzung der Kerne.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Bei der Kernverschmelzung wird Energie in Masse umgewandelt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Wenn es möglich wäre, die Wasserstoffkerne zu „zünden“, ließen sich alle Energieprobleme lösen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Durch das schnelle Verdampfen des Plasmas entstehen Probleme bei Versuchen mit höchsten Temperaturen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### **2. Schreiben Sie bitte die Sätze zu Ende.**

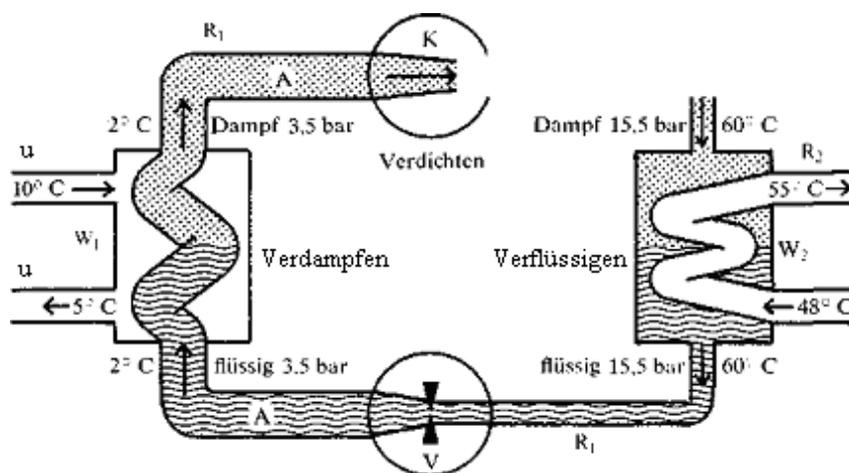
1. In verschiedenen Ländern wurden Geräte entwickelt, mit denen ...
2. Diese Geräte bestehen aus ...
3. Leistungsstarke Laserkanonen ...
4. Die Strahlen der Laserkanonen ...
5. Ein Wasserstoffkügelchen ...
6. Die Laser werden eingeschaltet, ...
7. Das Wasserstoffkügelchen ...
8. Das Kühlmittel im Mantel des Reaktors ...
9. Ein Wärmetauscher ...
10. Turbinen und Generatoren ...

## 7. Wärme aus kaltem Wasser

Öl wird in Zukunft zu kostbar sein, um Wohnungen damit zu heizen. Doch welche Alternativen haben wir? Eine interessante Möglichkeit bietet die sogenannte Wärmepumpe. Sie ermöglicht die Entnahme von Wärme aus „kaltem“ Wasser, zum Beispiel aus dem Wasser eines Flusses. Ihr Prinzip beruht auf folgender physikalischen Gesetzmäßigkeit: Wenn man einer Flüssigkeit Wärme zuführt, steigt ihre Temperatur bis zum Siedepunkt. Dann beginnt sie zu verdampfen. Auch während der Verdampfung nimmt sie Wärmeenergie auf, doch ihre Temperatur bleibt dabei konstant. Erst wenn die gesamte Flüssigkeit verdampft ist, erhöht sich die Temperatur weiter. Dies zeigt das Diagramm.

Wenn man umgekehrt dem Dampf Wärmeenergie entzieht, sinkt seine Temperatur bis zum Kondensationspunkt. Dieser liegt bei der gleichen Temperatur wie der Siedepunkt. Dann beginnt der Dampf zu kondensieren. Dabei gibt er Wärmeenergie an die kältere Umgebung ab, doch seine Temperatur bleibt noch konstant. Erst wenn der gesamte Dampf kondensiert ist, sinkt die Temperatur bei Wärmeabgabe weiter.

Nehmen wir an, ein Arbeitsmittel hat bei einem Druck von 3,5 bar eine Siedetemperatur von  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Es ist gerade verdampft; die Temperatur des Dampfes beträgt also noch immer  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Nun erhöhen wir den Druck auf 15,5 bar. Bei einer Erhöhung des Drucks steigt nicht nur die Temperatur, sondern auch der Siede- bzw. der Kondensationspunkt. Diese betragen jetzt  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ist die Umgebung kühler als  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , beginnt das Arbeitsmittel zu kondensieren. Bei einer konstanten Temperatur von  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  gibt es die Kondensationswärme ab. Die Umgebung wird geheizt.



$R_1$  = Rohr mit Arbeitsmittel;  
 $A$  = Arbeitsmittel;  
 $W_1$  = Wärmetauscher für niedrige  
 Temperaturen;  
 $K$  = Kompressor;

$W_2$  = Wärmetauscher für höhere  
 Temperaturen;  
 $R_2$  = Rohr mit Heizungswasser;  
 $V$  = Entspannungsventil;  
 $U$  = Umgebung

Nach diesem Prinzip arbeitet die Wärmepumpe, wie sie auf der Skizze dargestellt ist. In einem Rohr ( $R_1$ ) zirkuliert das Arbeitsmittel, üblicherweise Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ). Dieses Arbeitsmittel verdampft und kondensiert unter einem Druck von 3,5 bar bei einer Temperatur von  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; unter einem Druck von 15,5 bar dagegen bei einer Temperatur von  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Der Kreislauf besteht aus vier Schritten:

*1. Verdampfen.*

Durch den Wärmetauscher links ( $W_1$ ) strömt das „kalte“ Wasser eines Flusses, dem die Wärme entnommen wird. Es hat eine Temperatur von  $10\text{ }^\circ\text{C}$ . Das Arbeitsmittel (A) verdampft bei dieser Temperatur und nimmt dabei aus der „kalten“ Umgebung (U) Wärmeenergie auf. Seine Temperatur bleibt jedoch konstant auf  $2\text{ }^\circ\text{C}$ .

*2. Verdichten.*

Das dampfförmige Arbeitsmittel wird durch einen Kompressor (K) verdichtet, bis der Druck von  $3,5\text{ bar}$  auf  $15,5\text{ bar}$  gestiegen ist. Der Dampf erhitzt sich auf  $60\text{ }^\circ\text{C}$ ; sein Kondensationspunkt liegt jetzt ebenfalls bei  $60\text{ }^\circ\text{C}$ .

*3. Verflüssigen.*

Im zweiten Wärmetauscher rechts ( $W_2$ ) umströmt der heiße Dampf ein Rohr ( $R_2$ ), in dem Heizungswasser zirkuliert. Da dieses kühler ist als der Dampf, verflüssigt sich das Arbeitsmittel und gibt Kondensationswärme ab. Das Heizungswasser erwärmt sich. Temperatur und Druck des Arbeitsmittels bleiben dabei konstant.

*4. Entspannen.*

Das flüssige Arbeitsmittel strömt durch ein Entspannungsventil (V). Der Druck fällt von  $15,5\text{ bar}$  wieder auf  $3,5\text{ bar}$  ab. Dieser Druckabfall hat zur Folge, dass das Arbeitsmittel eine Temperatur von  $2\text{ }^\circ\text{C}$  annimmt. Der Kreislauf kann von neuem beginnen.

Das Verhältnis von aufgenommener zu abgegebener Leistung ist bei einer Wärmepumpe sehr günstig. Die elektrische Energie, die der Kompressor benötigt, ermöglicht die Abgabe der dreifachen Menge an Wärmeenergie für die Raumheizung.

***1. Bringen Sie die Sätze bitte in die richtige Reihenfolge.***

1. Das dampfförmige Arbeitsmittel wird durch einen Kompressor von  $3,5$  auf  $15,5\text{ bar}$  verdichtet.
2. Seine Temperatur bleibt dabei konstant.
3. Dabei nimmt es aus der kalten Umgebung Wärmeenergie auf.
4. Da dieses kühler ist als der Dampf, sinkt die Temperatur des Dampfes geringfügig bis zum Siedepunkt von  $60^\circ\text{C}$ .
5. Das Arbeitsmittel verdampft bei einer Temperatur von nur  $2^\circ\text{C}$ .
6. Der Dampf erhitzt sich dadurch auf mehr als  $60^\circ\text{C}$ .
7. Im Wärmetauscher umströmt der Dampf ein Rohr, in dem Heizwasser zirkuliert.
8. Temperatur und Druck bleiben Dabei konstant.
9. Gleichzeitig steigt der Siedepunkt auf  $60^\circ\text{C}$ .
10. Dann verflüssigt sich das Arbeitsmittel und gibt die Kondensationswärme an die Umgebung ab.
11. Das Arbeitsmittel strömt durch ein Entspannungsventil.
12. Der Kreislauf kann neu beginnen.
13. Der Druck fällt von  $15,5$  auf  $3,5\text{ bar}$  ab.
14. Dieser Druckabfall hat zur Folge, dass auch die Temperatur und der Siedepunkt wieder von  $60$  auf  $2^\circ\text{C}$  sinken.

***2. Suchen Sie das Gegenteil zu den folgenden Wörtern aus dem Text.***

Siedepunkt	dampfförmig
Wärme	kühl
Flüssigkeit	sich erhitzen

Entnahme  
konstant  
entziehen  
Wärmeabgabe  
steigen

Dampf  
verflüssigen  
verdichten  
sich erwärmen  
Druckabfall

### 3. Schreiben Sie bitte die Sätze zu Ende.

1. Wenn man einer Flüssigkeit Wärme zuführt, ...
2. Wenn die Flüssigkeit verdampft, ...
3. Wenn die gesamte Flüssigkeit verdampft ist, ...
4. Wenn man dem Dampf Wärmeenergie entzieht, ..
5. Wenn der gesamte Dampf kondensiert ist, ...

## 8. Dieselmotoren für Kleinwagen

Der Dieselmotor ist die Antriebsmaschine vor allem der Großfahrzeuge. Schiffe und Lokomotiven, Traktoren und Bagger, Lastwagen und Omnibusse fahren mit Selbstzündermotoren; Personenwagen dagegen wurden bis vor kurzem fast ausschließlich durch Benzinmotoren angetrieben. Lange Zeit war die einzige Ausnahme der Mercedes, ein Wagen der Großklasse. Im September 1976 jedoch erschien ein Mini-Diesel auf dem Markt. Der VW Golf Diesel war eine Überraschung für alle Autokenner, denn Diesel in kleineren Personenwagen galten bis dahin als „schwierig“, als langsam, schwer und laut. Doch der Golf Diesel läuft leicht wie die besten Benzinwagen. Freilich sind Autos mit Dieselmotoren teurer, aber:

- sie leben länger als Wagen mit Benzinantrieb, und ihre Pflege und Wartung ist einfacher;
- Dieseltreibstoff läßt sich billiger und energiesparender herstellen als Benzin;
- die Auspuffgase des Diesel sind außerordentlich sauber, denn ihr Kohlenmonoxidgehalt ist sehr gering;
- vor allem: Dieselmotoren sind sparsamer. Ihr Treibstoffverbrauch liegt je nach Fahrweise 10 bis 40 Prozent unter dem eines Benzinmotors gleicher Leistung.

Sparsamkeit und saubere Abgase ergeben sich aus dem Diesel-Brennverfahren. Die Luft wird in einem Verhältnis von 20 : 1 bis 24 : 1 verdichtet, wobei sie sich auf etwa 800 Grad erhitzt. Die im Vergleich zum Benzinmotor mehr als doppelt so hohe Verdichtung ergibt einen höheren Wirkungsgrad, vor allem bei mittleren Drehzahlen. Der eingespritzte Dieseltreibstoff verbrennt bei großem Luftüberschuß. Der Luftüberschuß führt zu einer sehr guten und damit schadstoffarmen Verbrennung.

Mit dem Golf Diesel, daran besteht kein Zweifel, begann ein neuer Abschnitt in der Geschichte des Dieselmotors. Man muß sich fragen, warum nicht schon längst Kleindiesel entwickelt und eingesetzt wurden.

### 1. Steht das im Text?

	<i>Ja</i>	<i>Nein</i>
1. Hauptsächlich Großfahrzeuge werden durch Dieselmotoren angetrieben.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. PKWs werden ausschließlich durch Benzinmotoren angetrieben.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- |   |                       |                       |
|---|-----------------------|-----------------------|
| 3. Dieselmotoren für kleinere Personenwagen hielt man lange Zeit für problematisch.                                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4. Autos mit Benzinmotoren sind billiger als Autos mit Dieselmotoren.   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5. Benzinmotoren sind leichter zu pflegen und zu warten als Dieselmotoren.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6. Dieselmotoren sind umweltfreundlicher als Benzinmotoren.   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7. Der Treibstoffverbrauch eines Benzinmotors liegt über dem Verbrauch eines Dieselmotors gleicher Leistung.            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8. Der höhere Wirkungsgrad des Dieselmotors ist die Folge der im Vergleich zum Benzinmotor um 50 % höheren Verdichtung. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**2. Ergänzen Sie bitte die Präpositionen.**

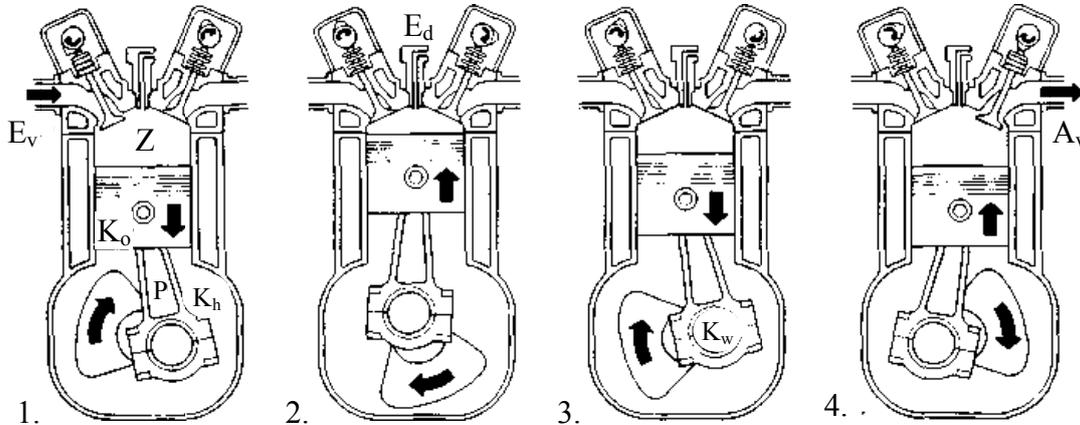
Der Dieselmotor gilt als Antriebsmaschine besonders ... Großfahrzeuge. Personenfahrzeuge hingegen werden im allgemeinen ... Benzinmotoren angetrieben. Daher war es eine Überraschung ... alle Autokenner, als der VW Golf Diesel 1976 ... den Markt kam.

... dem Diesel-Brennverfahren entstehen weniger Schadstoffe, die Belastung ... die Umwelt ist geringer. Die Verdichtung der Luft erfolgt ... einem Verhältnis ... 20 : 1 bis 24 : 1. Dabei wird die Luft ... eine Temperatur ... etwa 800 Grad erhitzt. Die Verdichtung ist ... Vergleich ... Benzinmotor mehr als zweimal so hoch. Daraus ergibt sich ein höherer Wirkungsgrad, insbesondere ... mittleren Drehzahlen.

**3. Sie haben ein Auto mit Dieselmotor, das Sie verkaufen wollen. Ihr/e Freund/in möchte ein Auto mit Benzinmotor kaufen. Versuchen Sie, ihn/sie von den Vorzügen des Dieselmotors zu überzeugen.**

# ЧАСТЬ 3

## 9. Die Arbeitsweise des Dieselmotors



$K_w$  = Kurbelwelle;  
 $A_v$  = Auslaßventil;  
 $P$  = Pleuel;  
 $K_h$  = Kurbelgehäuse;

$E_v$  = Einlaßventil;  
 $K_o$  = Kolben;  
 $Z$  = Zylinder;  
 $E_d$  = Einspritzdüse

Die Abbildungen 1 bis 4 zeigen Schnitte durch einen Dieselmotor. Wir erkennen einen Zylinder (Z), in dem sich der Kolben ( $K_o$ ) bewegt. Der Pleuel (P) verbindet den Kolben mit der Kurbelwelle ( $K_w$ ), die im Kurbelgehäuse ( $K_h$ ) rotiert. Im Zylinderkopf befinden sich die Einspritzdüse ( $E_d$ ), das Einlaßventil ( $E_v$ ) und das Auslaßventil ( $A_v$ ). Wir bezeichnen diese Maschine als Viertaktmotor, denn der Arbeitszyklus dieses Motors besteht aus vier Kolbenbewegungen (Takten):

### 1. Ansaugtakt.

In Abb. 1 bewegt sich der Kolben nach unten. Das Einlaßventil ist geöffnet, und der Kolben saugt Luft in den Zylinder.

### 2. Verdichtungstakt.

Hat der Kolben seinen unteren Totpunkt erreicht, dann wird das Einlaßventil geschlossen. Der Kolben bewegt sich nach oben und verdichtet die eingesaugte Luft. Die Luft erhitzt sich dadurch auf mehrere hundert Grad Celsius (Abb. 2). Durch die Einspritzdüse wird Dieseltreibstoff in den Zylinder gespritzt.

### 3. Arbeitstakt.

Das Treibstoff-Luft-Gemisch entzündet sich in der erhitzten Luft und verbrennt. Temperatur und Druck im Zylinder steigen, und die heißen Verbrennungsgase pressen den Kolben nach unten. Durch den Pleuel wird die Kraft auf die Kurbelwelle übertragen (Abb. 3).

### 4. Auspufftakt.

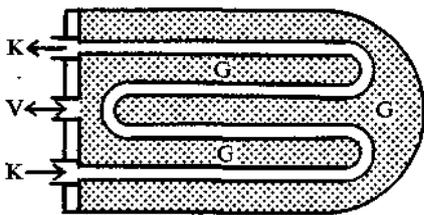
Wenn der Kolben abermals seinen unteren Totpunkt erreicht hat, öffnet sich das Auslaßventil. Der Kolben bewegt sich wieder nach oben und stößt die Verbrennungsgase aus (Abb. 4).

### 1. Welche Satzteile gehören zusammen?

<i>Nomen</i>	<i>Verb</i>	<i>Akkusativobjekt</i>	<i>Präpositionale Wendungen</i>
Der Kolben	rotiert	Luft	mit der Kurbelwelle
Der Pleuel	saugt	den Kolben	im Zylinderkopf
Die Kurbelwelle	überträgt	die angesaugte Luft	in der erhitzten Luft
Einspritzdüse, Einlaßventil und Auslaßventil	bewegt sich	die Kraft	im Kurbelgehäuse
Der Kolben	verbindet		im Zylinder
Der Kolben	befinden sich		auf die Kurbelwelle
Der Treibstoff	entzündet sich		in den Zylinder
Der Pleuel	verdichtet		

## 10. Treibstoff aus Wasser

Welcher Kraftstoff wird unsere Autos antreiben, wenn das Erdölzeitalter zu Ende ist? Eine interessante Alternative zum Benzin ist der Wasserstoff, denn sein Rohstoff – das Wasser – ist nahezu unbegrenzt vorhanden, und seine Verbrennung verläuft ohne schädliche Abgase und damit umweltfreundlich. Die Gewinnung des Wasserstoffs erfolgt durch chemische oder elektrolytische Zerlegung des Wassers.



Schnittbild eines durch das Motorkühlwasser beheizten Wasserstoffspeichers

K = Kühlwasser vom Motor

V = Ein- und Ausströmventil für Wasserstoff

G = Metallhydrid als Granulat

Nun kann man freilich den Wasserstoff nicht in einem Benzintank transportieren, denn seine Siedetemperatur liegt bei minus 253 Grad Celsius. Dass der Wasserstoff überhaupt eine Chance im Automobil hat, ist den Metallhydriden zu verdanken. Sie entstehen aus Metall-Legierungen, etwa von Eisen, Magnesium oder Titan, an deren Atome Wasserstoffatome angelagert sind. So entsteht z. B. Magnesiumhydrid ( $MgH_2$ ):



Bei diesem Prozeß der Anlagerung wird Wärme frei. Im Fahrzeug dagegen muß dem Metallhydrid, das sich als Granulat (G) in einem „Tank“ befindet, Wärme zugeführt werden. Nur so läßt sich der Wasserstoff wieder von den Metallatomen abtrennen und als Treibstoff zum Motor leiten.



Dieser Bedarf an Wärmeenergie ist aber kein Nachteil, da man leicht das erhitzte Kühlwasser (K) des Motors oder die heißen Abgase durch den Tank pumpen kann.

Jeder Benzinmotor läßt sich nach geringfügigen Veränderungen auch als Wasserstoffmotor verwenden, ja man kann ohne Schwierigkeiten Motoren bauen, die sowohl mit Benzin als auch mit Wasserstoff arbeiten. Zwar sind die Kosten eines PKW mit Benzinmotor heute noch niedriger als die eines mit Wasserstoffmotor. Bei gleicher Leistung ist aber ein Wasserstoffauto billiger als alle heute herstellbaren Elektromobile.

## 1. Was steht im Text?

1.
  - a) Es gibt noch keinen geeigneten Treibstoff für den Motor.
  - b) Der Treibstoff für den Motor ist zu teuer.
  - c) Der Treibstoff für den Motor ist fast unbegrenzt vorhanden.
  - d) Der richtige Treibstoff für den Motor ist nur begrenzt vorhanden.
2.
  - a) Die Funktionsweise des Wasserstoffmotors ist relativ einfach.
  - b) Die Arbeitsweise des Wasserstoffmotors ist einfacher als die des Benzinmotors.
  - c) Die Arbeitsweise des Wasserstoffmotors ist relativ kompliziert.
  - d) Die Funktionsweise des Wasserstoffmotors ist sehr kompliziert.
3.
  - a) Dem Metallhydrid wird Granulat zugeführt.
  - b) Einem Metallhydrid wird Wärme zugeleitet.
  - c) Dem Tank wird Metallhydrid zugeführt.
  - d) Metallhydrid und Granulat leiten Wärme ab.
4.
  - a) Der Energiebedarf wird durch Wärme gedeckt.
  - b) Der Bedarf an erhitztem Kühlwasser muß gedeckt werden.
  - c) Das erhitzte Kühlwasser muß gekühlt werden.
  - d) Der Wärmeenergiebedarf kann durch erhitztes Kühlwasser gedeckt werden.
5.
  - a) Jeder Benzinmotor läßt sich jederzeit ohne Veränderungen als Wasserstoffmotor verwenden.
  - b) Ein Benzinmotor läßt sich nach einer Reihe von Veränderungen als Wasserstoffmotor verwenden.
  - c) Ein Benzinmotor läßt sich nicht als Wasserstoffmotor verwenden.
  - d) Ein Benzinmotor läßt sich nach geringen Veränderungen als Wasserstoffmotor verwenden.
6.
  - a) Die Verbrennung im Wasserstoffmotor läuft ohne Gas ab.
  - b) Die Abgase bei der Verbrennung sind unschädlich.
  - c) Die Verbrennung im Wasserstoffmotor geschieht ohne Abgase.
  - d) Bei der Verbrennung im Wasserstoffmotor entstehen fast keine schädlichen Abgase.
7.
  - a) Man kann Motoren bauen, die mit Wasserstoff und mit Benzin arbeiten.
  - b) Es ist nicht möglich Motoren zu bauen, die mit Wasserstoff und Benzin arbeiten.
  - c) Bald kann man Motoren bauen, die mit Wasserstoff und Benzin arbeiten.
  - d) Es ist noch nicht gelungen, Motoren zu bauen, die mit Wasserstoff und Benzin arbeiten.
8.
  - a) Der Benzinmotor ist billiger und umweltfreundlicher als der Wasserstoffmotor.
  - b) Der Wasserstoffmotor ist umweltfreundlicher und billiger als der Benzinmotor.
  - c) Der Wasserstoffmotor ist umweltfreundlicher als der Benzinmotor.
  - d) PKWs mit Benzinmotoren sind teurer als Autos mit Wasserstoffmotoren.

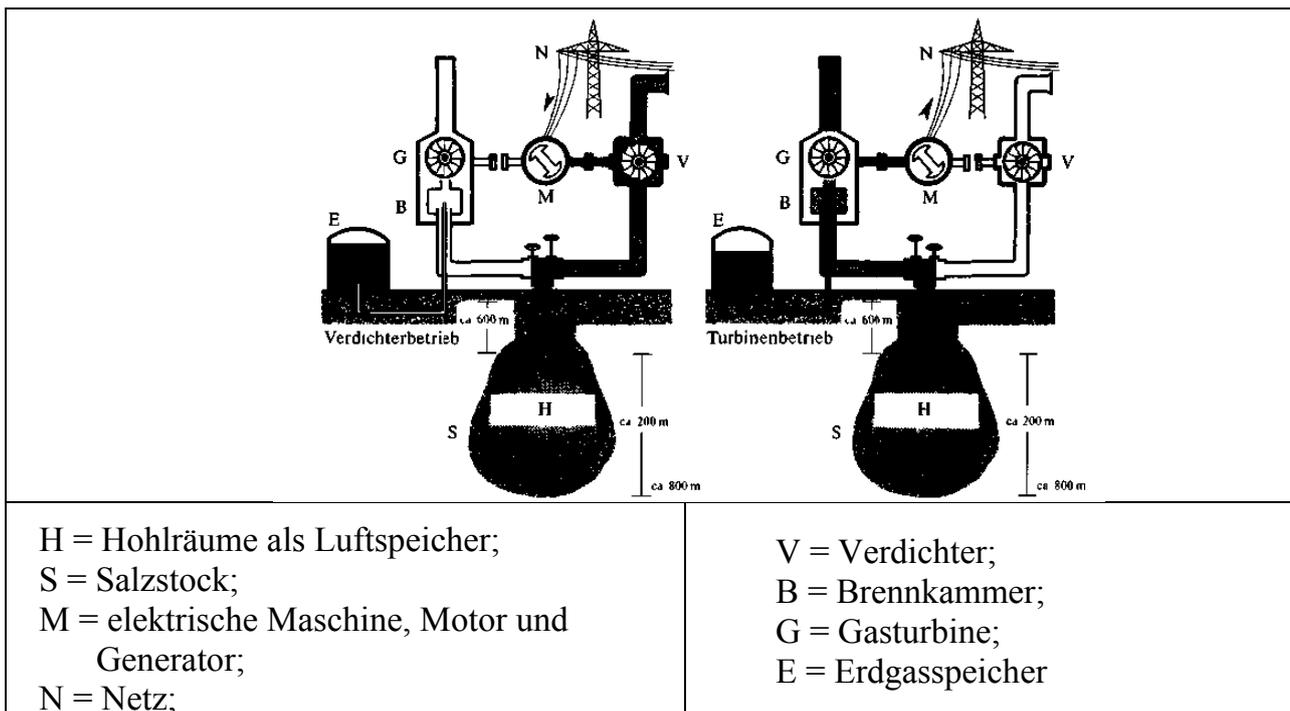
2. Verbinden Sie bitte die Sätze bzw. Satzteile, indem Sie folgende Konjunktionen verwenden:

zwar – aber; weder – noch; sowohl – als auch; entweder – oder

1. Heute werden unsere Autos mit Benzin angetrieben. In 100 Jahren ist das sicherlich nicht mehr der Fall.
2. Im nächsten Jahrhundert werden die Erdölvorräte erschöpft sein. Dann gibt es vielleicht die Möglichkeit, Wasserstoff als Treibstoff zu verwenden.
3. Wasserstoff kann man nicht in einem Benzintank transportieren. Dank den Metallhydriden hat er eine Chance, im Auto eingesetzt zu werden.
4. Legierungen können aus Eisen, Magnesium und Titan hergestellt werden.
5. Benzin und Wasserstoff sind nicht kostenlos.
6. Ein Motor kann als Benzin- und als Wasserstoffmotor verwendet werden.
7. Man könnte auch Autos bauen, die mit Benzin und mit Wasserstoff fahren können.
8. Heute ist ein Auto mit Benzinmotor billiger als eins mit Wasserstoffmotor. Autos mit Wasserstoffmotoren sind kostengünstiger und leistungsfähiger als Elektromobile.
9. Wasserstoff wird durch chemische oder elektrolytische Zerlegung des Wassers gewonnen.

## 11. Energiespeicher unter der Erde

Der Bedarf an Elektrizität im Laufe eines vollen Tages ist nicht konstant. Nachts brauchen wir viel weniger elektrische Energie als am Tag; nachts muß daher eine ganze Reihe von Kraftwerken, die relativ billig Elektrizität erzeugen könnten, ihren Betrieb unterbrechen. Für den „Nachtstrom“ hat man gewöhnlich keine Verwendung. Wäre es nicht möglich, die überschüssige Nachtenergie zu speichern und sie tagsüber dem Netz zuzuführen, wenn sie dringend benötigt wird? Doch die Speicherung von großen Mengen elektrischer Energie bereitet bis heute Schwierigkeiten.



In der Nähe von Bremen arbeitet seit Dezember 1978 ein Kraftwerk, das das Problem der Energiespeicherung auf eine ganz neue Art gelöst hat. Während der Nacht nutzt die Anlage die überschüssige Energie, um Luft in zwei große Hohlräume (H) unter der Erde zu pressen. Die Hohlräume befinden sich in 650 m Tiefe in einem Salzstock (S) und haben ein Volumen von insgesamt  $300\,000\text{ m}^3$ ; das ist mehr als der Rauminhalt des Kölner Doms. Die Hohlräume wurden künstlich geschaffen, indem man Wasser in den Salzstock pumpte, das das Salz löste. Die Salzlösung wurde ins Meer geleitet.

Der zentrale Teil der Anlage besteht aus einer elektrischen Maschine (M), die sowohl als Motor als auch als Generator arbeiten kann. In der Nacht arbeitet die Maschine als Motor. Da in den Nachtstunden genügend billige Elektrizität zur Verfügung steht, erhält der Motor die Energie aus dem Netz (N) und treibt einen Verdichter (V) an, der Luft in die Luftspeicher pumpt. Vor dem Eintritt in die Speicher wird die komprimierte und dadurch erhitzte Luft durch Kühler auf etwa 50 Grad Celsius abgekühlt, damit bei dem gewünschten Druck möglichst große Luftmassen in den Hohlräumen Platz finden. Der maximale Druck in den Speichern beträgt 72 bar.

Wenn am Vormittag der Energiebedarf am größten ist, wird die nachts gespeicherte Energie genutzt. Die komprimierte Luft strömt durch Brennkammern (B), wo sie durch Gasflammen erhitzt wird und dadurch noch mehr Energie aufnimmt. Dann strömt die erhitzte Luft durch eine Gasturbine (G), welche die elektrische Maschine antreibt. Diese arbeitet nun als Generator. Zwei Stunden lang gibt die Anlage eine Leistung von 290 Megawatt an das Netz ab.

### ***1. Jeweils ein Satz paßt/stimmt nicht. Welcher?***

1.
  - a) Der Elektrizitätsbedarf bleibt im Laufe eines Tages nicht gleich.
  - b) Der Bedarf an Strom für einen ganzen Tag verändert sich nicht.
  - c) Im Laufe eines Tages schwankt der Strombedarf.
2.
  - a) Tagsüber ist der Energiebedarf viel geringer als in der Nacht.
  - b) In der Nacht wird deutlich weniger Energie gebraucht als am Tag.
  - c) Am Tag liegt der Energieverbrauch weit über dem Verbrauch in der Nacht.
3.
  - a) Viele Kraftwerke, die ziemlich billig Strom erzeugen könnten, müssen nachts abgeschaltet werden.
  - b) Eine große Zahl von Kraftwerken, die in der Lage wären, relativ kostengünstig Elektrizität zu erzeugen, können in der Nacht nicht weiter betrieben werden.
  - c) Eine ganze Reihe von Kraftwerken muß nachts verstärkt Strom erzeugen.
4.
  - a) Man fragt sich, ob es möglich wäre, zuviel produzierte Nachtenergie tagsüber in das Netz einzuspeisen.
  - b) Es stellt sich die Frage, ob die Energie, die am Tag in das Netz eingespeist werden muß, aus der überschüssigen Nachtenergie gewonnen werden kann.
  - c) Es fragt sich, ob der Energiebedarf am Tag nicht zum Teil aus der in der Nacht zuviel produzierten Energie gedeckt werden kann.

## 2. Ergänzen Sie bitte die fehlenden Verben.

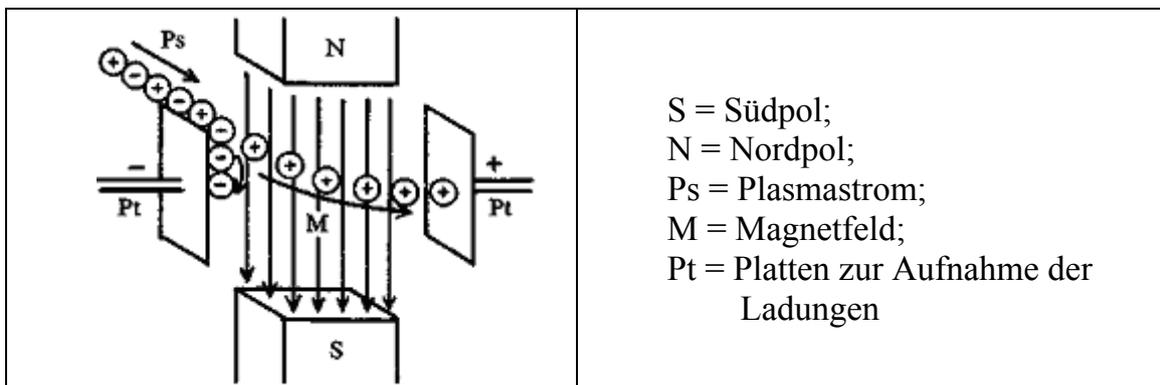
1. Der zentrale Teil der Anlage		aus einer elektrischen Maschine
2. Die elektrische Maschine		als Motor oder als Generator
3. Der Motor		Energie aus dem Netz
4. Der Motor		einen Verdichter
5. Der Verdichter		Luft in die Luftspeicher
6. Die komprimierte Luft		durch Kühler
7. Der maximale Druck		72 bar

## 12. Elektrizität aus heißen Gasen

Bisher verdoppelte sich alle fünfzehn bis zwanzig Jahre der Bedarf an elektrischer Energie. Heute schon entstehen Einheiten von Turbinen und Generatoren mit einer Leistung von über 600 000 Kilowatt; das entspricht der zwölfmillionenfachen Leistung des ersten Generators von Werner von Siemens oder der Leistung von über 16 000 Volkswagen.

Doch die heute verwendeten Generatoren haben einen Nachteil: die Wärmeenergie des heißen Gases oder Dampfes muß erst auf eine Turbine übertragen werden, welche wiederum den Generator antreibt.

Vor einiger Zeit gelang die Konstruktion von völlig neuartigen Generatoren, welche in der Lage sind, die Wärmeenergie direkt in elektrische Energie umzuwandeln. Ihr Prinzip ist einfach. Ein Gas wird so weit erhitzt, daß seine Atome in negativ geladene Elektronen und positiv geladene Atomkerne zerfallen, die sogenannten Ionen. Ein solches überhitztes Gas bezeichnet man als Plasma (Ps). Sobald das Plasma durch ein Magnetfeld (M) strömt, werden die elektrisch geladenen Teilchen abgelenkt, die Elektronen zur einen, die positiven Ionen zur anderen Seite.



So entsteht eine elektrische Spannung. Eine Platte (Pt) auf jeder der beiden Seiten nimmt die Ladungsträger auf. Sobald diese Platten durch einen Leiter verbunden werden, fließt ein Strom. Zweifellos werden diese „magnetofluidodynamischen Generatoren“, kurz „MFD-Wandler“ genannt, eine entscheidende Bedeutung erlangen, sobald in Hochtemperatur-Kernkraftwerken oder in Fusionsreaktoren ein Plasma erzeugt werden kann.

### 1. Fragen zum Text:

1. Wie hat sich der Bedarf an elektrischer Energie entwickelt?
2. Welche Leistungen erbringen Turbinen- und Generatoren-Einheiten heutzutage?

3. Welchen Nachteil haben die heutigen Generatoren?
4. Wie nennt man ein überhitztes Gas?
5. Wie läßt sich aus einem überhitzten Gas Strom erzeugen?
6. Welche Funktion haben die Platten in dem beschriebenen Experiment?
7. Wie werden die neuartigen Generatoren genannt?
8. Wann könnten diese Generatoren zum Einsatz kommen?

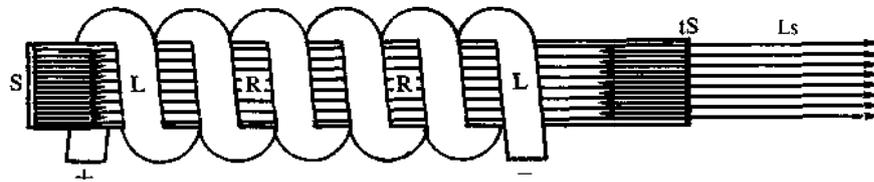
## **2. Welches Verb paßt?**

fallen – gefallen – verfallen – zerfallen
---

1. Das Buch ... mir sehr gut.
2. Die Atome ... in Elektronen und Ionen.
3. Das Haus ... langsam.
4. Die Preise ...
5. Es ... Schnee.
6. Die Temperatur ...
7. Der Film ... mir.
8. Die Eintrittskarten ... morgen.
9. Materie ...
10. In eine traurige Stimmung ...
11. Die Arbeit ... ihm schwer.

# ЧАСТЬ 4

## 13. Messer aus Licht



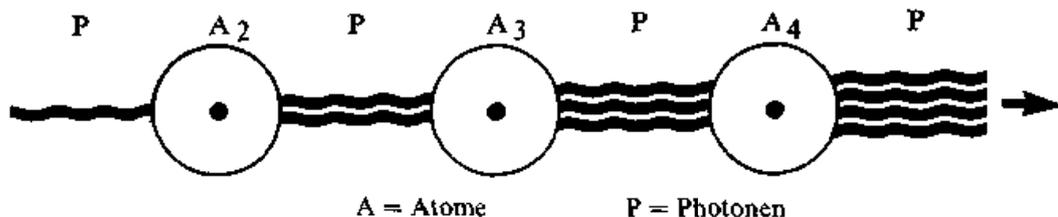
L = Lampe;                      tS = teildurchlässiger Spiegel;  
R = Rubinstab;                Ls = Laserstrahl  
S = Spiegel;

Wie kann man ein Auge im Innern operieren, ohne es zu zerstören? Seit kurzem besitzt die Medizin das Instrument, welches hierzu nötig ist: ein Messer aus Licht, den sogenannten „Laser“.

Ein einfacher Laser besteht aus einem Stab (R) aus Aluminiumoxid, dem etwas Chrom beigemischt ist. Diesen roten, transparenten Stoff bezeichnet man als Rubin. Die beiden Enden des Stabes sind durch zwei Spiegel begrenzt. Einer der Spiegel (tS) ist teildurchlässig, das heißt, daß ein Teil des Lichtes ihn durchdringen kann. Dieser Rubinstab wird von einer Lampe (L) bestrahlt, die ein starkes grünes Licht aussendet.

Angenommen, ein „grünes“ Lichtquant (ein Photon) von der Lampe trifft auf ein Atom des Rubinstabes. Ein Elektron dieses Atoms absorbiert das Photon und speichert seine Energie. Dabei „springt“ das Elektron auf eine höhere Bahn. Nach einer gewissen Zeit fällt es um eine Stufe zurück. Dabei gibt das Elektron einen Teil der aufgenommenen Energie als „rotes“ Photon wieder ab. Das Elektron springt nicht sofort auf die ursprüngliche Bahn zurück, sondern in zwei Stufen.

Nehmen wir weiter an, ein solches „rotes“ Photon trifft auf ein Elektron, das ebenfalls ein „grünes“ Lichtquant absorbiert hat. Sofort gibt auch dieses Elektron ein „rotes“ Photon ab, und nun wandern *beide* Photonen „Hand in Hand“ zusammen weiter – mit genau derselben Schwingung und in genau dieselbe Richtung. Die zwei Photonen treffen auf andere Atome (A<sub>3</sub> und A<sub>4</sub>), die Lichtquanten gespeichert haben, und wiederum werden Photonen frei, die sich den ersten anschließen. Durch die beiden Spiegel werden sie viele Millionen mal im Rubinstab hin- und herreflektiert. Diese wie disziplinierte Soldaten in „gleichem Schritt“ marschierenden Photonen nehmen auf ihrem Weg immer mehr „Kameraden“ mit; so entsteht ein intensiver Strahl einfarbigen, scharf gebündelten Lichts, der durch den teildurchlässigen Spiegel als Laserstrahl (Ls) aus dem Rubinstab schießt.



A = Atome                      P = Photonen

Laserstrahlen dienen als Träger von Energie und Information. Mit Hilfe von Linsen kann man sie auf Durchmesser von einem Hunderttausendstel Zentimeter konzentrieren. Dadurch entstehen Strahlen von einer solchen Energiedichte, dass man damit die härtesten

Stoffe wie Stahl und Diamanten, aber auch Organe des menschlichen Körpers mit höchster Präzision durchbohren und schneiden kann. Wie gewöhnliches Licht dringen sie durch unsere Sehlinsen, ohne sie zu schädigen, und erlauben Operationen sogar im Innern der Augen.

**1. Vervollständigen Sie bitte die Beschreibung eines Lasers, indem Sie die folgenden Wörter an der richtigen Stelle einsetzen.**

Rubinstab – Licht – Lampe – Spiegel – Stab – Spiegel – Rubin – Chrom – Stab – Aluminiumoxid – Licht

Ein Laser besteht aus einem ... aus ... und ... Der rote transparente Stoff heißt ... . Die Enden des ... sind durch 2 ... begrenzt. Einer der ... ist teildurchlässig.

Dadurch kann ihn ... durchdringen. Der ... wird von einer ... bestrahlt, die ein grünes ... aussendet.

**2. Verbinden Sie die folgenden Sätze mit einem Relativpronomen.**

*Beispiel*

Der Rubinstab wird von einer Lampe bestrahlt. Diese Lampe sendet ein starkes grünes Licht aus. → Der Rubinstab wird von einer Lampe bestrahlt, die ein starkes grünes Licht aussendet.

1. Ein „rotes“ Photon trifft auf ein Elektron. Dieses Elektron hat ebenfalls ein „grünes“ Lichtquant absorbiert.

2. Die zwei Photonen treffen auf andere Atome. Diese Atome haben Lichtquanten gespeichert.

3. Es werden Photonen frei. Diese Photonen schließen sich den ersten an.

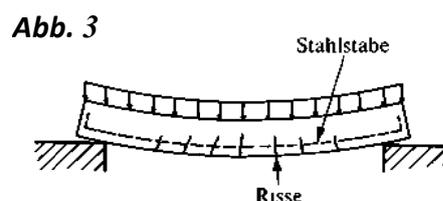
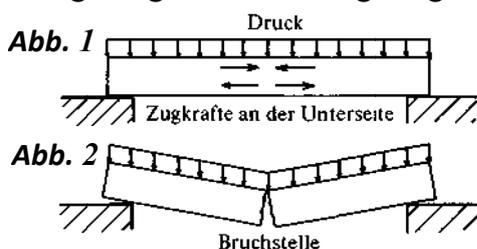
4. Es entsteht ein intensiver Strahl einfarbigen, scharf gebündelten Lichts. Dieser Strahl schießt durch den teildurchlässigen Spiegel als Laser aus dem Rubinstab.

**3. Sie arbeiten als Arzt/Ärztin in einem Krankenhaus, Ihr/e Chef/in will die Laseroperation einführen. Führen Sie mit ihm/ihr ein Gespräch über Vorteile und Schwierigkeiten bei dieser Behandlung.**

## 14. Beton – Stahlbeton – Spannbeton

Ohne Beton wäre die moderne Baukunst nicht denkbar. Beton ist eine Mischung aus Zement, Wasser und Zuschlagstoffen wie Sand und Kies, die im Laufe von etwa 28 Tagen härtet und einen festen Baustoff bildet.

Beton läßt sich in beliebige Formen gießen. Er hat eine hohe Druckfestigkeit, doch seine Zugfestigkeit ist leider gering. Dies zeigen die Abbildungen 1 und 2.

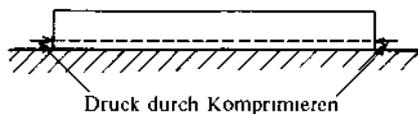


Im oberen Teil des Betonträgers entstehen Druckkräfte, im unteren Teil Zugkräfte. Die Druckkräfte schaden dem Bauteil nicht, doch die Zugkräfte reißen den Träger auf. Er bricht und stürzt ein.

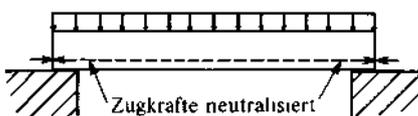
Wie kann man die Zugfestigkeit des Betons erhöhen? Zu diesem Zweck werden Stahlstäbe an den Stellen des Trägers eingefügt, wo die Zugkräfte am stärksten sind. Die Zugfestigkeit von Stahl ist zwanzigmal größer als die von Beton. Auch jetzt können Risse in den Zugzonen entstehen, doch der Stahl verhindert ein Brechen des Trägers (Abb. 3).

Die Festigkeit eines Bauteils aus Beton läßt sich jedoch noch weiter erhöhen. Dies geschieht durch das sogenannte „Vorspannen“. Der Teil des Balkens, in dem später die größten Zugkräfte herrschen, wird vor der Belastung komprimiert, das heißt, der eingebaute Spannstahl wird gegen den Träger gespannt, so daß dort Druckkräfte entstehen. Diese gleichen während der Belastung die Zugkräfte aus, die Summe der Kräfte ist null, und die Zugspannung verschwindet (Abb. 4 und 5).

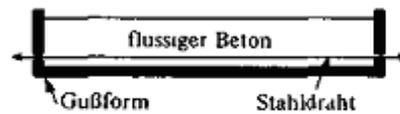
**Abb. 4**



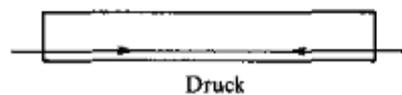
**Abb. 5**



**Abb. 6**



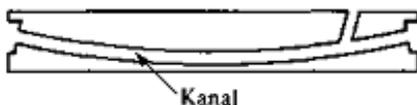
**Abb. 7**



Diese Vorspannung erreicht man durch Einlegen und Spannen von Stahlstäben bzw. Stahldrähten. Es gibt zwei verschiedene Methoden der Vorspannung. Die erste Methode wird im Betonwerk angewendet, wo man die Betonteile herstellt (Abb. 6 und 7), die zweite am Bau (Abb. 8 bis 10).

Im ersten Fall legt man die Stahldrähte in die Schalung, wie es Abb. 6 zeigt. Der flüssige Beton wird eingefüllt, und die Drähte werden gespannt. Wenn der Beton hart ist, löst man die Spannung der Stahldrähte. Der Stahl ist bestrebt, sich auf die ursprüngliche Länge zusammenzuziehen. Dadurch wird Druck auf den unteren Teil des Betonträgers ausgeübt.

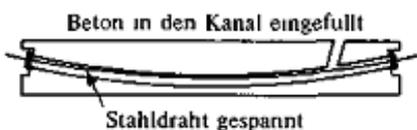
**Abb. 8**



**Abb. 9**



**Abb. 10**



Im zweiten Fall wird der Bauteil erst gespannt, nachdem der Beton erhärtet ist. In einen „Kanal“ wird ein Stahldraht gelegt (Abb. 9), gespannt und an den Enden des Kanals in gespanntem Zustand befestigt (Abb. 10). Schließlich wird der Kanal mit flüssigem Beton ausgefüllt.

Diese Vorspannung erfordert eine hohe Qualität der Werkstoffe, doch sie ermöglicht eine große Ersparnis an Beton und Stahl und damit wesentlich leichtere Baukörper.

### 1. Was meinen Sie?

1. Welche Vor- und Nachteile hat Beton?
2. Was kann man tun, um die Vorteile auszunutzen und die Nachteile zu verringern?
3. Wie kann man das machen?

## 2. Welche Substantive kann man zusammensetzen?

	Festigkeit	Körper	Kraft	Kunst	Draht	Spannung	Stab	Stoff	Teil	Träger	Wekr	Zone
Bau Beton Druck Stahl Zug												

Was bedeuten die zusammengesetzten Substantive, die Sie gefunden haben?

## 3. Vervollständigen Sie bitte die Tabelle.

<i>Substantiv</i>	<i>Adjektiv</i>	<i>Verb</i>
Härte	Hart	härten
	Fest	
Bau		
		erhöhen
	Stark	
	Flüssig	
		neutralisieren
		einfüllen
Länge		
		lösen

## 15. Am Anfang der dritten industriellen Revolution

„Robby“ und „Goli“ gehören zu den unermüdlichsten Monteuren des Volkswagenwerks. Sechzehn Stunden täglich sind sie an den Montagebändern für den Zusammenbau des VW Golf beschäftigt. Sie arbeiten im Liegen und Stehen; sie schweißen, schrauben, schleifen und lackieren. Sie legen Kurbelwellen und Blechteile millimetergenau an die richtige Stelle, machen eintönigste und schwierigste Arbeiten, ohne je mehr Lohn zu fordern und ohne eine einzige Zigaretten- oder Kaffeepause. Robby und Goli sind Roboter, die durch Mikroprozessoren gesteuert werden. Das „Gehirn“ eines solchen Kleinrechners besteht aus einigen Zehntausend elektronischen Bauelementen, die auf einem Chip von der Größe einer halben Briefmarke untergebracht sind.

VW baut seine Roboter selbst. Der größte Teil, etwa 500, arbeitet im Werk Wolfsburg. 1990 sollen bei dem Automobilkonzern rund 2000 solcher Automaten „beschäftigt“ sein.

Nicht allein die Autoindustrie wird durch die Computertechnik verändert. In allen Industriezweigen rechnen und speichern Mikroprozessoren; sie kontrollieren komplizierte Produktionsvorgänge und übernehmen selbst die Steuerung und Überwachung von Großanlagen bis hin zu Atomkraftwerken. Computer sind heute die Träger des Fortschritts, die Wegbereiter der „dritten industriellen Revolution“.

Dieser Fortschritt hilft Millionen sparen, er spart aber leider nicht nur Zeit und Geld. Allein in Wolfsburg haben die Rechner und Roboter 1000 Facharbeiter ersetzt. Ähnliche Beispiele gibt es viele. Anfang der siebziger Jahre lebten fast 32 000 Beschäftigte von der Uhrenindustrie des Schwarzwalds; heute sind es nur 18 000. Früher waren zur Herstellung einer mechanischen Uhr etwa tausend Arbeitsgänge erforderlich; eine moderne elektronische Uhr dagegen wird nur noch aus fünf Teilen montiert. 14 000 Arbeiter wurden überflüssig.

Längst sind Mikroprozessoren intelligent genug, um Schreib- und Konstruktionsaufgaben zu übernehmen. Jeder zweite der insgesamt fünf Millionen Angestellten, die in der Bundesrepublik als Schreibkräfte oder Korrespondenten arbeiten, muß damit rechnen, daß er binnen zwölf Jahren von einem Computer abgelöst wird.

Werden Computer in menschenleeren Fabriken und Büros uns von aller mühevollen Arbeit befreien? Werden sie schließlich zum Glück für jedermann führen oder zur Arbeitslosigkeit von Millionen?

### 1. Steht das im Text?

	<i>Ja</i>	<i>Nein</i>
1. Robby und Goli arbeiten an einem Montageband.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Robby und Goli machen nur kurze Pausen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Mikroprozessoren steuern die Roboter.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Das „Gehirn“ eines Kleinrechners besteht aus einigen Zehntausend Chips	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Mikroprozessoren sind in der Lage, Atomkraftwerke zu steuern und zu überwachen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Durch den Einsatz von Mikroprozessoren kann die Produktion kostengünstiger gestaltet werden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Der Einsatz von Mikroprozessoren in der Industrie hat nur Vorteile.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Die Herstellung einer mechanischen Uhr ist erheblich unkomplizierter als der Zusammenbau einer elektronischen Uhr.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Die Arbeitsplätze von ca. 2,5 Millionen Schreibkräften und Korrespondenten sind in den nächsten 12 Jahren durch Computer bedroht.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Computer sind die Wegbereiter des Fortschritts.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 2. Bilden Sie bitte Relativsätze nach folgendem Muster:

Robby ist ein Roboter. Er baut Autos zusammen. →
--

Robby ist ein Roboter, der Autos zusammenbaut.
--

1. Robby ist ein Monteur. Er gehört zu den unermüdlichsten Arbeitern im VW-Werk.
2. Er ist ein Roboter. Mikroprozessoren steuern ihn.
3. Mikroprozessoren sind eine Art Gehirn. Es besteht aus vielen Tausend elektronischen Bauelementen.
4. Die Bauelemente sind auf einem Chip untergebracht. Er hat die Größe einer halben Briefmarke.
5. Robby ist ein Facharbeiter. Er macht die eintönigsten Arbeiten.
6. Er ist ein Arbeiter. Aber man braucht ihm kein Gehalt zu zahlen.

### **3. Ergänzen Sie bitte die Modalverben.**

sollen – brauchen – können – müssen – wollen – mögen

Ein Computer ... zuerst programmiert werden. Dann ... er die entsprechenden Arbeiten ausführen. Er ... viel länger arbeiten als ein Facharbeiter. Aber er ... natürlich nicht ununterbrochen tätig sein. Er ... auch regelmäßige Wartung. Manche Betriebsleiter ... gern einen Computer anschaffen, aber viele Arbeitnehmer sind dagegen, denn sie ... durch einen Computer ihre Arbeitsplätze nicht verlieren.

## **16. Eine Kopie in zehn Sekunden**

Einen Text aus einem Buch abzuschreiben war früher die Arbeit von vielleicht einer Stunde; mit Hilfe eines Kopiergerätes erhält man heute eine Kopie des gleichen Textes in wenigen Sekunden. Wie funktioniert ein solches Gerät?

Nehmen wir an, die Seite eines Buches soll kopiert werden. Die betreffende Seite wird umgekehrt auf das Deckglas des Gerätes gelegt, dann drückt man auf den Knopf, der mit „print“ gekennzeichnet ist. Im Innern des Gerätes leuchtet ein Licht auf. Wie in einem Fotoapparat wird dabei das Bild durch ein System von optischen Linsen auf ein sich bewegendes Band projiziert, das eine ähnliche Funktion hat wie der Film in einer Kamera. Auf diesem Band befindet sich eine dünne Schicht Selen (Se). Dieses Element besitzt eine interessante Eigenschaft: Es leitet den Strom um so besser, je stärker es belichtet wird.

Zunächst wird die Selenschicht durch eine Spannungsquelle negativ aufgeladen, erhält also einen Überschuß an Elektronen. Nun wird das „Bild“ des Textes auf die Selenschicht projiziert. An einigen Stellen wird die Schicht belichtet (bl), an anderen Stellen bleibt sie dunkel (ub). Die belichteten Stellen leiten nun den Strom. Deshalb fließen dort die überschüssigen Elektronen zur Unterlage (Ul) ab. Diese Stellen sind nun elektrisch neutral. An den unbelichteten Stellen dagegen bleiben die negativen Ladungen (–) erhalten. Auf dem Band entsteht also ein unsichtbares „elektronisches“ Bild des zu kopierenden Textes.

Dieses Bild muß nun sichtbar gemacht werden. Dazu wird auf das Band ein feines, schwarzes Farbpulver gestreut, das positiv (+) geladen ist. Da sich die negativen Ladungen auf der Selenschicht und die positiv geladenen Farbteilchen anziehen, bleibt die Farbe an den unbelichteten „dunklen“ Stellen haften. Auf dem Band entsteht also ein „Pulverbild“. Dieses wird mit Hilfe einer Walze auf ein Blatt Papier gepreßt und dann erhitzt, damit die Farbe sich fest mit dem Papier verbindet. Die Kopie ist fertig. Schließlich wird das ganze Selenband wieder negativ aufgeladen und ist somit vorbereitet, das nächste elektronische Bild aufzunehmen.

### **1. Ergänzen Sie bitte.**

Auf diesem Band befindet sich eine ... Schicht ... . Dieses ... besitzt eine interessante Eigenschaft: Es leitet den Strom um so ... , je ... es ... wird. Zunächst ist die Selenschicht ... geladen, hat also einen ... an Elektronen. An den Stellen, wo der „Film“ ... und daher elektrisch ... ist, fließen ... von der Selenschicht zur ... des Films. Dadurch wird die Ladung ... . An den ... Stellen dagegen bleiben die ... Ladungen erhalten.

## 2. Steht das im Text?

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
1. Das Bild wird auf ein sich bewegendes Band projiziert.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Auf den optischen Linsen ist eine Selen-schicht	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Selen leitet Strom um so schlechter, je weniger es belichtet wird.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Die Selen-schicht hat zuerst einen Elektronenüberschuß.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Die Elektronen neutralisieren die Ladung der Selen-schicht.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Die unbelichteten Stellen bleiben positiv geladen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. An den unbelichteten Stellen gibt es einen Elektronenmangel.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Das Bild kann man als Foto bezeichnen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Auf das Band wird negativ geladenes Farbpulver gestreut.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Die Farbe bleibt an den belichteten Stellen kleben.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 3. Welche Wortteile passen zusammen?

Kopier-	-teilchen
Deck-	-apparat
Farb-	-bild
Pulver-	-schicht
Selen-	-glas
Foto-	-gerät
Farb-	-kopie
Foto-	-pulver

## 4. Finden Sie das Gegenteil zu den folgenden Wörtern aus dem Text?

früher	interessant	Überschuß	fein
gleich	besser	Inneres	anziehen
ähnlich	stärker	belichtet	dunkel

# ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СПЕЦКУРСА СТУДЕНТОВ АВТОТРАКТОРНОГО ФАКУЛЬТЕТА

## Verkehrsinfrastruktur in Weissrussland

Verkehrsinfrastruktur in Weissrussland ist ziemlich gut organisiert. Sie besteht aus verschiedenen Transportarten und Kommunikationsmitteln. Zu den Transportarten in Weissrussland gehören Automobil-, Eisenbahn-, Schiff-, Luft- und Rohrleitungsverkehr.

Unter dem **Automobilverkehr** versteht man Busse, O-Busse, Straßenbahnen, Linientaxi, U-Bahn, Lkws und Pkws.

Eine sehr wichtige Rolle spielen bei uns in der Republik öffentliche Automobilverkehrsmittel. Hier ist eine gut organisierte Verkehrsinfrastruktur. Im Straßenverkehr könnten 1998 mehr als 63.400 km befahren werden, davon waren fast 3.800 km Magistralstraßen.

Das Territorium von Weissrussland überqueren zwei gesamteuropäische Transportkorridore, die nach der internationalen Klassifikation als Nummer 2( Westen-Osten) und als Nummer 9 (Norden-Süden) mit Ausfahrt 9 B bezeichnet sind.

**Eisenbahn:** Die Menge der beförderten Bahnfracht und Passagiere macht jetzt 70 % von der Gesamtzahl der Beförderung zusammen. Das Schienennetz in Weissrussland ist insgesamt länger als 5.500 km. Bei der Eisenbahnstruktur der Republik gibt es 6 Abteilungen: Minsker, Baranowitscher, Brester, Gomeler, Mogiljower und Witebsker. Weissrussische Eisenbahn gränzt an russische Eisenbahnen Oktjabrskaja und Moskauer, an ukrainische - Süd-Westliche und Lwower so wie auch an Eisenbahnen von Litauen, Lettland und Polen. Weissrussische Eisenbahn verfügt heute über die modernsten Informationssysteme, die ermöglichen die ganze Information über die Beförderung unterwegs zu bekommen. 1998 wurde eine Vereinbarung über die Informationsversorgung zwischen deutschen, russischen und polnischen Eisenbahnen beschlossen.

**Binnenwasser- und Seetransport:** Die Gesamtlänge der Binnengewässer der Republik Belarus liegt bei 2 Tausend Kilometer. Auf dem Territorium des Landes befindet sich der Wasserweg, der in die Struktur der Europäischen Binnenwasserwege eingeschlossen ist: Bug - Dnjeprbugwasserkanal - Pripjats -Dnjepr. Die Häfen in Gomel, Bobrujsk und Mosyr führen Kaliumdünger über diesen Weg aus. Sie sind mit Schwimmkränen und mechanisierten Frachtlinien ausgestattet.

Weissrussland verfügt über keinen Seezugang. Aber die Regierung stellt schon ernst die Frage der Errichtung einer Handelsflotte. Güterbeförderung wird dann über folgende Häfen vollzogen: Klajpeda, Ventspils, Kaliningrad, Herson und Nikolaew.

**Lufttransport:** Weissrussland verfügt über ein gut organisiertes Flughäfenetz. 5 von diesen Flughäfen sind international. Der Hauptflughafen heißt „Minsk II“. Die größte Nationalfluggesellschaft stellt Firma „Belavia“ dar. Sie vollzieht Flüge in 27 Lufttrouten und verfügt über Verkaufsverträge der Luftbeförderung auf ihren Routen mit 24 Unternehmen in 15 Ländern weltweit.

**Rohrleitungstransport:** Rohrleitungstransport ist für die Beförderung von flüssigen, gasförmigen und einiger anderer Güter. Durch das Territorium unseres Landes gehen Erdöl-, Gas- und Güterleitungen. Die Gesamtlänge der Erdölleitungen auf unserem Territorium beträgt mehr als 2,9 Tausend km, der Gasleitungen - etwa 5 Tausend km.

### ***Probleme der Entwicklung des Automobilverkehrs:***

- Schaden der Ökologie und der Gesundheit der Menschen;
- Umweltverschmutzung und Lärm;
- Niedriges Niveau der Verkehrssicherheit und hohe Anzahl der Unfälle;
- Qualität der bestehenden Bahn entspricht nicht dem rapiden Wachstum der Anzahl von Autos und dem Beförderungsumfang;
  - Überholte und schwachentwickelte Transportinfrastruktur - Mangel an Fernverkehrsstraßen und Schnellautobahnen, die die Hauptstädte und Industriegebiete verbinden könnten;
  - Mangelhafte Verkehrsleistung der Bahn - Überlastung von wichtigsten Automobil- und – Eisenbahnrouen - viele Verkehrsbahnen sind verstaub;
  - Ungleichmässige Entwicklung verschiedener Transportarten (nicht jeder kann sich leisten, ein Flugzeug als Transportmittel zu benutzen);

### ***Probleme des Stadtverkehrs:***

- Ökologie- und Energieverbrauchsprobleme: Lärm und Luftverschmutzung sind zu ernstesten Gesundheitsproblemen der Bevölkerung geworden. Energieverbrauch hat durch den Stadttransport stark zugenommen;
  - Stau auf den Straßen und Mangel an Parkplätzen;
  - Überfüllung der öffentlichen Verkehrsmittel, besonders in rush hour, was Unbequemlichkeiten für Fahrgäste hervorruft;
  - Schwierigkeiten für Fußgänger, die durch Unvollkommenheit der Straßenübergänge und Bürgersteige zustande kommen;
  - Unfälle und Sicherheit.

### ***Problemlösungen:***

- Verbesserung der Ökologie des Verkehrstransports;
- Verschärfung der Kontrolle und Strafen;
- Erheben der Zahlungen für Lastkraftwagen;
- Aufbau von modernen Tiefgaragen und Parkhäuser.

## **Transportsystem Deutschlands**

Eine moderne Industriegesellschaft wie die der Bundesrepublik Deutschland benötigt ein hochentwickeltes Verkehrssystem. Es sichert den Menschen die freizügige Bewegung, erleichtert ihnen die Wahl des Wohnorts und des Arbeitsplatzes. Industrie, Gewerbe und Handel können nur mit einem gut ausgebauten Verkehrsnetz ihre Leistungskraft und die erforderliche Flexibilität entfalten. Dies ist für ein so außenhandelsorientiertes Land wie Deutschland besonders wichtig. Mit dem Europäischen Binnenmarkt und der Öffnung Osteuropas wird Deutschland noch stärker als bisher zur Drehscheibe der Wirtschafts- und Verkehrsströme im Herzen Europas. Im Mittelpunkt des Verkehrssystems steht der Straßenverkehr, der die Verkehrswege, Verkehrsmittel und Transportmengen dominiert. So war im Jahr 2008 die Länge der überörtlichen Strassen in Deutschland mit 231 480 km rund 5,5-mal so gross wie die Länge der Eisenbahnstrecken und rund 31-mal so lang wie die Länge der Binnenwasserstrassen.

Sowohl bei den transportierenden Gütern als auch bei den beförderten Personen sind die Hauptverkehrsmittel Kraftfahrzeuge. Im Güterverkehr liegt beim Beförderungsaufkommen der Strassengüterverkehr mit weitem Abstand an erster Stelle.

## **Verpackung**

Die Verpackung spielt bei der Güterbeförderung eine große Rolle. Man verwendet verschiedene Verpackungsarten, die in unserem Land für Exportlieferungen existieren. Bei der Verpackung berücksichtigt man alle möglichen Arten des Umladens, die Dauer und die Transportarten. Die Maschinen und Ausrüstungen muss man vor der Verpackung unbedingt schmieren. In jedes Kollo soll man eine Verpackungsliste hineinlegen. Ein Exemplar der Verpackungsliste legt man in die Kiste mit der Ausrüstung hinein oder befestigt an eine Außenseite der Kiste. Wenn man die Ausrüstung oder die Maschine ohne Verpackung absendet, bedeckt man in diesem Fall der Umschlag mit einer dünnen Blechplatte. Schneller und zuverlässiger erfolgt die Beförderung in Containern. Man verwendet diese Art der Beförderung breit und weit. Aber man muss ein einheitliches Containertransportsystem einführen.

Das Containertransportsystem gewährleistet hohe technische und ökonomische Leistungen. An die Markierung stellt man bestimmte Anforderungen. Die Markierung muss den Bestimmungen entsprechen. Sie erfolgt in der Sprache des Verkaufslandes. Jedes Kollo muss folgende Markierung haben wie die Nummer des Kollos, die Bezeichnung des Abnehmers, das Netto- und Bruttogewicht. Die Markierung soll man mit einer Farbe auftragen, die nicht gelöscht werden kann. Wenn es die Spezifik erfordert, so trägt man auf die Verpackung eine zusätzliche Spezialmarkierung auf.

Markierungen von Kisten und unverpackten Maschinen erfolgen von beiden Seiten. Das ist die richtige Markierung.

## **Arten der Beförderung**

Für die Warenbeförderung kann man den Eisenbahn-, Wasser-, Luftverkehr und die Postsendungen anwenden. Die Transportkosten trägt bei der Beförderung der Fracht der Verkäufer: mit der Eisenbahn bis zur Staatsgrenze seines Landes. Bei der Beförderung mit dem Lastkraftwagen trägt er die Transportkosten bis zur Stelle der Umladung auf die Transportmittel des Käufers; mit einem Schiff (fob Lieferungen) bis zum Ort der Verschiffung der Ware; mit einem Schiff (cif und caf Lieferungen) bis zur Ankunft des Schiffes an den Entladehafen. Bei der Beförderung mit einem Flugzeug trägt der Verkäufer die Transportkosten bis zur Abgabe der Ware für die Weiterbeförderung an die Organisation des Luftverkehrs im Lande des Verkäufers. Per Post kommen die Waren bis zum Bestimmungsort.

Als Lieferdatum beim Eisenbahnverkehr gilt das Datum des Stempels auf dem Eisenbahnfrachtbrief. Beim Autoverkehr gilt das Datum des Dokumentes, das die Annahme der Ware auf die Transportmittel des Käufers bestätigt. Beim Wasserverkehr gilt das Datum des Seefrachtbriefes, beim Luftverkehr - das Datum des Frachtbriefes des Luftverkehrs. Bei den Postsendungen gilt das Datum des Postlieferungsscheines.

Die Übergabe der Ware an den Käufer erfolgt bei dem Schienen- und Autotransport sowie beim Luftverkehr im Augenblick der Umladung der Ware von den Transportmitteln des Verkehrslandes auf die Transportmittel des Käuferlandes, bei dem Wasserverkehr während des Übergangs der Ware über die Bord des Schiffes im Versandhafen. Bei den Postsendungen erfolgt die Übergabe der Ware von dem Verkäufer an den Käufer im Moment der Übergabe der Ware an das Postamt des Verkäuferlandes.

Aber es gibt Fälle, wenn der Käufer und Verkäufer von der Verantwortung für partielle oder vollständige Nichterfüllung ihrer Verpflichtungen (und folglich für die Unversehrt-

heit der Ware) befreit werden. Diese Fälle sind die Folgerungen der Forcemajeure. Das sind außerordentliche Umstände, wie zum Beispiel das Erdbeben, unerwartete scharfe Witterungsumschläge (перемена погоды) oder Erscheinungen, die die Erfüllung der Verpflichtungen unmöglich machen.

## **Logistik**

Logistik verbindet die betrieblichen Bereiche Lagerung und Transportwesen. In der Regel erfordert eine gut funktionierende Logistik hohe Investitionskosten. Konkret wird Logistik definiert als integrierte Planung (Logistikplanung), Organisation, Steuerung, Abwicklung und Kontrolle des gesamten Material- und Warenflusses mit den Informationsflüssen.

Pragmatischer wird dies auch durch die SEVEN RIGHTS der Logistik ausgedrückt:

Es gilt, das richtige Gut in der richtigen Menge, im richtigen Zustand (in der richtigen Qualität), am richtigen Ort, zur richtigen Zeit, für den richtigen Kunden und zu den richtigen Kosten bereitzustellen.

Eine der wichtigsten Aufgaben der Logistik ist der Transport. Logistik ist verantwortlich für den Transport vom Hersteller zum Unternehmen sowie für den Transport zum Kunden. Sie ist damit stark abhängig von der Verkehrsinfrastruktur.

Spezialaufgaben der Logistik sind z.B. die Sicherung der Güter während der Lagerung und während des Transportes.

Die Ziele der Logistik sind die Erbringung einer hochwertigen Leistung, Qualität und Kostensenkung.

## **Transportsystem in Minsk**

Transportsystem in Minsk ist sehr gut und günstig organisiert. Hier sind solche Verkehrsarten vorgestellt, wie Automobil-, Eisenbahn- und Luftverkehr.

Unter dem Automobilverkehr in unserer Hauptstadt versteht man Straßenbahnen, Busse, Trolleybusse (oder anders – O-Busse), U-Bahn, Linientaxi, Lkws und Pkws.

Seit dem Oktober 1929 existiert in Minsk Straßenbahnverkehr. Zuerst gab es nur eine Linie von Komarowskij Markt bis zur Station Towarnaja. Heute ist diese Verkehrsart mit 10 Linien und einem Straßenbahndepot vorgestellt.

Die ersten Trolleybusse erschienen in unserer Stadt im Jahre 1952. Seit dieser Zeit entwickelte sich diese Transportart sehr intensiv. Im Moment gibt es auf den Minsker Straßen mehr als 70 Linien in verschiedene Richtungen und 5 O-Busdepots.

Minsker U-Bahn ist relativ neu. Die erste Linie wurde im Jahre 1984 in Betrieb genommen. Heutzutage funktionieren zwei Linien mit 25 Stationen (insgesamte Länge 30,3 km) und 2 Depots. 9 von den existierenden Stationen sind mit bequemen Rolltreppen eingerichtet. Dazu sind noch zwei Linien mit vielen Stationen geplant. Diese Transportart ist bei den Einwohnern sehr beliebt – hier gibt es keine Staus und Verkehrsintervall zwischen den Zügen macht ungefähr 2 Minuten zusammen. Minsker U-Bahn befördert täglich etwa 800 Tausend Passagiere.

Eine sehr bequeme Transportart in Minsk ist Linientaxi. Hier arbeiten rund 900 Autos in mehr als 140 Richtungen. Alle Fahrgäste fahren zum gleichen Preis unabhängig von der Fahrtlänge.

Direkt in Minsk ist Eisenbahn nicht so gut entwickelt, wie andere Transportarten: in der Stadt gibt es 5 Stationen und 10 Haltestellen. Der größte Passagierenumfang füllt auf die Station „Minsk Passazhirkij“.

In der Hauptstadt gibt es 2 Flughäfen. Flughafen „Minsk I“ ist meistens für die inneren Flüge vorgesehen. Flughafen „Minsk II“, der nicht weit von Minsk liegt, ist für die längeren Flüge verantwortlich. Die größte Nationalfluggesellschaft stellt Firma „Belavia“ dar. Sie vollzieht Flüge in 27 Luftrouten.

In Minsk funktioniert eine modern eingerichtete Ringstraße, die um die ganze Stadt geht. Der Verkehr auf dieser Straße ist sehr intensiv — manchmal bis zu 50 Tausend Autos am Tag. Dabei muss man sagen, dass praktisch alle Autos, abgesehen von der Geschwindigkeitsbegrenzung, schneller als 120 km pro Stunde fahren. Diese Straße ist mit modernsten elektronischen Schildern ausgerüstet, die aktuelle Luft- Straßenbedeckungstemperaturen und Zeit zeigen. An manchen Stellen kann man eigene Geschwindigkeit sehen. Dankbar dieser Ringstraße ist Minsk und ihre Hauptverkehrsader – Prospekt der Unabhängigkeit – viele Staus und viele ökologische Probleme entlastet.

## **Gefahrgüter**

Als Gefahrgut bezeichnet man Stoffe, Zubereitungen (Gemische, Gemenge, Lösungen und Gegenstände), die die gefährlichen Stoffe enthalten. Aufgrund ihrer Natur, ihrer physischen oder chemischen Eigenschaften oder ihres Zustandes können sie beim Transport bestimmte Gefahren für öffentliche Sicherheit, für das Leben und die Gesundheit von Menschen tragen. In der Republik Belarus gibt es das Gefahrgüterbeförderungsgesetz und bestimmte Vorschriften für die Beförderung von Gefahrgütern.

Das ist eines der wenigen Gebiete, auf dem es schon seit längerer Zeit übergreifende (межведомственный) Regelungen gibt. Und die meisten Staaten haben sich diesen Regelungen angeschlossen. In diesen Vorschriften gibt es Inhaltsverzeichnis und Abgrenzung zum Gefahrstoff und verschiedene Tabellen zur Charakteristik, Einteilung und Kennzeichnung der Stoffe und Zubereitungen

Gefahrgüter teilt man in 9 Klassen und viele Unterklassen: explosive Stoffe; Gase; entzündbare flüssige Stoffe, die mit dem Wasser entzündliche Gase bilden; entzündend (oxidierend) wirkende Stoffe; organische Peroxide; giftige Stoffe; ansteckungsgefährliche Stoffe; radioaktive Stoffe; ätzende Stoffe, verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände.

Man soll Gefahrgüter und Gefahrstoffe sowie Gefahrgutrecht und Gefahrstoffrecht unterscheiden. Das sind verschiedene Rechtsgebiete. Das Gefahrgutrecht kommt bei der gesamten Beförderung und transportbedingter Zwischenlagerung, und das Gefahrstoffrecht - bei der Lagerung und der Verwendung. Nicht jeder Gefahrstoff ist ein Gefahrgut und umgekehrt: nicht jedes Gefahrgut ist ein Gefahrstoff.

# СЛОВАРЬ К ТЕКСТАМ

## Текст 1

Abgas, *n* – *тех.* выхлопной газ

absterben – отмирать

Anlage, *f* – 1) закладка (здания); 2) устройство, сооружение

auswaschen – вымывать, промывать

bilden – 1) образовывать, организовывать, составлять; 2) воспитывать, просвещать

Boden, *m* – 1) земля, почва; 2) дно, пол; 3) чердак

dauern – длиться, продолжаться

DDR = Deutsche Demokratische Republik – ГДР = Германская Демократическая Республика

dringend – 1) настоятельный; крайне важный; 2) неотложный, срочный

drohen – угрожать, грозить

Heizung, *f* – отопление, обогрев

ehemalig – прежний, бывший

einigen – соединять, объединять

Energiequelle, *f* – источник энергии

ersetzen – заменять

Gefahr, *f* – опасность

Gegensatz, *m* – противоположность, контраст

gelangen – 1) попадать; 2) доходить, достигать

Kohle, *f* – уголь

Kohlekraftwerk, *n* – ТЭЦ на угле

lösen – 1) освобождать, развязывать; 2) хим. растворять

Maßnahme, *f* – мероприятие

Mischung, *f* – смесь

Nachbarland, *n* – соседняя страна

nötig – нужный, необходимый

Öl, *n* – масло, нефть

schädigen – вредить

Umweltkatastrophe, *f* – экологическая катастрофа

Umweltschutz, *m* – защита окружающей среды

Ursache, *f* – причина, повод

Verbrennung, *f* – сгорание, сжигание

verhindern – предотвращать (что-л.); помешать (чему-л.)

vermehrten – умножать, увеличивать

Verschmutzung, *f* – загрязнение

völlig – совершенный, полный; полностью, вполне, совершенно

Wahrscheinlichkeit, *f* – вероятность, правдоподобность

wahrscheinlich – наверное, вероятно

## Текст 2

Acker, *m* – поле, пашня  
allmählich – 1) *a.* постепенный; 2) *adv.* постепенно  
Armut, *f* – бедность; нищета; убожество  
Ausdehnung, *f* – величина; протяженность  
aussterben – вымирать; выводиться  
beschleunigen – ускорять; торопить  
Erhaltung, *f* – содержание, поддержание; поддержка  
ermutigen – ободрять, воодушевлять  
erzeugen – изготавливать  
Fähigkeit, *f* – способность; дар, одаренность  
Fortschritt, *m* – успех, прогресс  
knapp – 1) сжатый, скудный; 2) едва, в обрез  
lösen – 1) освобождать; растворяться  
sparen – копить; экономить  
Ungleichheit, *f* – неравенство  
Unterschied, *m* – отличие, разница  
Vorrat, *m* – запас  
Wachstum, *n* – рост, развитие  
Weide, *f* – пастбище, выгон  
Werkzeug, *n* – инструмент; орудие  
Wüste, *f* – пустыня

## Текст 3

Änderung, *f* – изменение, перемена  
ausdehnen – 1) растягивать; 2) распространять  
dringen – проникать; ~ bis... добираться, достигать  
Eigenschaft, *f* – качество, свойство  
enthalten – содержаться в себе  
erhöhen – 1) повышать, увеличивать; 2) превозносить  
erklären – 1) объяснять, разъяснять  
Gefahr, *f* – опасность  
gering – 1) небольшой, незначительный; 2) низкий (о качестве)  
gefährlich – опасный, рискованный  
gewinnen – 1) выигрывать, 2) добывать полезные ископаемые  
Kohlendioxid, *n* – углекислый газ  
Menge, *f* – множество, большое количество, масса  
Nahrungsmittel, *pl* – продукты (питания)  
Öl, *n* – 1) растительное масло, машинное масло; 2) нефть, жидкое топливо  
Pflanze, *f* – растение

Strahl, *m* – 1) луч; 2) струя (воды)  
unsichtbar – невидимый  
Verbrennung, *f* – 1) сгорание; 2) сожжение  
Zunahme, *f* – рост, увеличение, повышение

#### Текст 4

Abbildung, *f* – изображение  
Aufbau, *m* – строительство, сооружение  
Dampf, *m* – пар  
drehen – вращать, вертеть, поворачивать  
erhitzen – нагревать  
Gefahr, *f* – опасность, угроза  
Gemeinschaft, *f* – единство, сообщество  
grundsätzlich – принципиальный  
Kessel, *m* – (паровой) котел  
Leistung, *f* – производительность, мощность  
liefern – поставлять, доставлять  
Reihe, *f* – ряд, порядок  
Sonnenkraftwerk, *n* – солнечная электростанция  
Sonnenlicht, *n* – солнечный свет  
Spiegel, *m* – зеркало, рефлектор  
Strom, *m* – поток, (электрический) ток  
vervielfachen – умножать, увеличивать

#### Текст 5

ablaufen – 1) стекать; 2) истекать, оканчиваться  
abschalten – выключать  
absorbieren – поглощать  
Behälter, *m* – хранилище, сосуд  
beschädigen – повреждать, ранить  
bestehen – 1) выдерживать; 2) существовать; 3) настаивать  
bestrahlen – облучать  
Druck, *m* – давление, сжатие  
enthalten – содержать; sich ~ – воздерживаться  
entstehen – происходить, возникать  
erhalten – получать, сохранять  
erhitzen – нагревать, накалять  
erhöhen – повышать, увеличивать  
füllen – наполнять, заполнять  
genügend – достаточный, удовлетворительный

Leistung, *f* – выполненная работа, успех, достижение

Kern, *m* – зерно, ядро, суть

Kette, *f* – 1) цепь; 2) ряд

Kreislauf, *m* – цикл, круговорот

Menge, *f* – множество, большое количество, толпа

Mischung, *f* – смесь

spaltbar – расщепляемый

tauchen – погружаться, нырять

überschüssig – лишний

verdampfen – испаряться

verhindern – предотвращать, помешать

vermindern – уменьшать

### Текст 6

abstoßen sich – отталкиваться

berühren sich – соприкасаться

Brennstoff, *m* – горючее

Bruchteil, *m* – доля, частица

Dampf, *m* – пар, дым, чад

erreichen – доставать (до чего-либо), достигать

Gerät, *n* – прибор, инструмент, спортивный снаряд

Kern, *m* – ядро

kreuzen – скрещивать, перекрещивать, пересекать

Ladung, *f* – груз

liefern – доставлять, поставлять

Menge, *f* – множество, большое количество

münden – впадать, вливаться

Strahl, *m* – луч, струя(воды)

verdampfen – испаряться

Wasserstoff, *m* – водород

zerfallen – распадаться

zünden – загораться, зажигать

### Текст 7

beruhen – покоиться, основываться (на чем-либо)

betragen – составлять, равняться (чему-либо)

Dampf, *m* – 1) пар; 2) дым, газ

Druck, *m* – давление, сжатие

erhitzen – повышать температуру, нагревать, накалять

ermöglichen – сделать возможным, содействовать (чему-нибудь)

heizen – топить, отапливать

Kreislauf, *m* – цикл, круговорот

kühlen – охлаждать

Möglichkeit, *f* – возможность

Pumpe, *f* – насос

Rohr, *n* – 1) труба; 2) тростник; 3) трость; 4) ствол

sieden – 1) кипятить; 2) кипеть, вариться

sinken – 1) падать, опускаться, понижаться; 2) погружаться

verdampfen – испаряться

verdichten – сгущать, уплотнять, конденсировать

### Текст 8

Abgase – выхлопные газы

antreiben – приводить в движение

Antrieb, *m* – побуждение, стимул

Auspuffgase, *n* – выхлопные газы

ausschließlich – исключительный

außerordentlich – чрезвычайный

Bagger, *m* – экскаватор

Leistung, *f* – мощность

Pflege, *f* – уход, забота, попечение

Sparsamkeit, *f* – экономия

Überraschung, *f* – удивление

Verdichtung, *f* – уплотнение, сжатие

Wartung, *f* – (тех) уход, (тех) обслуживание

### Текст 9

Ansaugtakt, *m* – впускной такт

Arbeitstakt, *m* – рабочий такт

Auslaßventil, *n* – выпускной клапан

Auspufftakt, *m* – выпускной такт

Dieselmotor, *m* – дизельный двигатель

Dieseltreibstoff, *m* – дизельное топливо

Druck, *m* – давление

Einlaßventil, *n* – впускной клапан

Einspritzdüse, *f* – форсунка

erhitzen – нагревать

Kolben, *m* – поршень

Kurbelgehäuse, *n* – картер

Kurbelwelle, *f* – коленчатый вал

Pleuel, *m* – шатун  
rotieren – вращаться  
Totpunkt, *m* – мертвая точка  
Treibstoff-Luft-Gemisch, *n* – топливно-воздушная смесь  
Verdichtungstakt, *m* – такт сжатия

#### Текст 10

abtrennen – отделять, отсоединять  
Ausstromventil, *n* – выпускной клапан  
Bedarf, *m* – потребность  
Kühlwasser, *n* – охлаждающая жидкость  
pumpen – накачивать, перекачивать  
Treibstoff, *m* – горючее  
Verbrennung, *f* – сгорание  
verlaufen – протекать, проходить  
Wasserstoff, *m* – водород  
Zerlegung, *f* – разложение, разборка  
zuführen – подводить

#### Текст 11

abkühlen – охлаждать  
Bedarf, *m* – потребность  
billig – дешевый  
dringend – срочный, неотложный  
erzeugen – производить  
Gasflamme, *f* – газовое пламя  
konstant – постоянный  
Kraftwerk, *n* – электростанция  
leiten – вести, направлять, руководить, управлять  
Menge, *f* – множество, масса  
Netz, *n* – сеть  
Rauminhalt, *m* – объем, емкость  
Reihe, *f* – ряд, очередность  
relativ – относительный; относительно, сравнительно  
schaffen – создавать, образовывать  
Schwierigkeit, *f* – трудность, затруднение  
Speicher, *m* – запоминающее устройство, память; накопитель  
speichern – хранить, накапливать  
strömen – струиться, устремляться

unterbrechen – прерывать  
Verwendung, *f* – использование, применение  
Volumen, *n* – объем  
zur Verfügung stehen – быть в распоряжении

## Текст 12

ablenken – отводить, отклонять, развлекать, отвлекать  
antreiben (ie, ie) – приводить в действие  
Atomkern, *m* – атомное ядро  
aufnehmen (a, o) – принимать, начинать, фотографировать  
Bedarf, *m* – потребность  
Bedeutung, *f* – значение  
bezeichnen – обозначать  
Dampf, *m* – пар  
Einheit, *f* – единица измерения, элемент  
entscheidend – решающий, существенный  
entsprechen (a, o) – соответствовать  
entstehen (a, a) – возникать  
erhitzen – нагревать  
erlangen – приобретать, добиваться, достигать  
erzeugen – производить, вырабатывать, создавать  
fließen (o, o) – течь, литься, струиться  
Fusionsreaktor, *m* – термоядерный реактор  
gelingen (a, u) – удаваться  
Kernkraftwerk, *n* – атомная электростанция  
Leistung, *f* – производительность, мощность  
Leiter, *m* – проводник  
Magnetfeld, *n* – магнитное поле  
Nachteil, *m* – недостаток  
Spannung, *f* – напряжение, напряженность  
strömen – течь, литься, струиться

## Текст 13

absorbieren – поглощать  
anschließen (ie, o) – присоединять, примыкать  
Bahn, *f* – дорога, орбита, траектория  
begrenzen – ограничивать  
beimischen – добавлять, примешивать  
bestrahlen (D) – облучать  
durchdringen (a, u) – проникать

Durchmesser, *m* – диаметр  
erlauben – позволять  
Körper, *m* – тело, организм, корпус  
Laserstrahl, *m* – лазерный луч  
Messer, *n* – нож  
nötig – необходимо, необходимый  
Präzision, *f* – точность  
Richtung, *f* – направление  
schädigen – вредить, повреждать  
schießen (-, o) – стрелять, выстреливать  
Schwingung, *f* – колебание  
speichern – собирать, хранить  
Stab, *m* – стержень  
Stoff, *m* – материал  
Träger, *m* – носитель  
ursprünglich – первоначальный  
zerstören – разрушать

#### Текст 14

Baukunst, *f* – архитектура  
brechen – ломать  
Druckfestigkeit, *f* – устойчивость к давлению  
Druckkraft, *f* – сила давления  
einfügen – вставлять  
einstürzen – обрушиваться, обваливаться  
Einlegen, *n* – вставка, вкладка  
entstehen – возникать  
erfordern – (по)требовать  
erhöhen(sich) – повышать(ся)  
Ersparnis, *f* – экономия  
Fall, *m* – случай, происшествие  
Fest – твердый, прочный, крепкий  
Festigkeit, *f* – прочность, устойчивость  
flüssig – жидкий  
gering – незначительный  
harten – закаливать(сталь), твердеть, застывать  
herrschen – господствовать, царить; *зд.* преобладать  
Kies, *m* – гравий  
komprimieren – сжимать  
Mischung, *f* – смесь

Riss, *m* – 1) трещина, разрыв; 2) эскиз, чертеж  
Sand, *m* – песок  
schaden – вредить  
Stahlbeton, *m* – железобетон  
Stahldraht, *m* – проволока  
Schaltung, *f* – соединение, схема  
ursprünglich – первоначальный  
verhindern – препятствовать  
verschwinden – исчезать  
Werkstoff, *m* – материал, заготовка  
Zugfestigkeit, *f* – предел прочности при растяжении (разрыве)  
Zuschlagstoff, *m* – добавочный материал  
Zweck, *m* – цель

### Текст 15

ablösen – освобождать  
ähnlich – похожий  
Anfang, *m* – начало  
Angestellte, *m* – служащий  
Arbeitsgang, *m* – технологическая операция  
Arbeitslosigkeit, *f* – безработица  
Atomkraftwerk, *n* – атомная электростанция  
Bauelementen, *pl* – конструктивные элементы  
befreien – освобождать  
bestehen – существовать  
Blechteile, *pl* – жестяные части  
erforderlich – необходимый  
ersetzen – заменять  
fordern – требовать  
Fortschritt, *m* – прогресс  
Gehirn, *n* – мозг  
gehören – принадлежать  
Herstellung, *f* – изготовление, производство  
Industriezweig, *n* – отрасль промышленности  
kompliziert – сложный  
Kurbelwelle, *f* – коленчатый вал  
lackieren – покрывать лаком  
leider – к сожалению  
Lohn, *n* – зарплата  
menschenleer – пустынный, безлюдный  
Montageband, *n* – сборочный конвейер

Produktionsvorgang, *m* – процесс производства

schleifen – шлифовать

schrauben – привинчивать

schweißen – сваривать

sparen – экономить

speichern – хранить

steuern – управлять

Steuerung, *f* – управление

übernehmen – брать на себя

Überwachung, *f* – контроль

## Текст 16

abfließen – стекать

annehmen – предполагать

aufladen – заряжать

aufleuchten – вспыхивать, засветиться

aufnehmen – принимать, воспринимать

belichten – засвечивать

bewegen sich – двигаться

drücken – нажимать, давить

dünn – тонкий

Eigenschaft, *f* – качество, свойство

entstehen – возникать

erhitzen – нагревать, разогревать

Gerät, *n* – прибор, инструмент

haften – улавливать, захватывать

kennzeichnen – обозначать, характеризовать

Knopf, *m* – кнопка

Ladung, *f* – заряд

leiten – направлять, проводить

Schicht, *f* – слой, наслоение

Spannungsquelle, *f* – источник напряжения

streuen – разбрасывать, рассеивать, рассыпать

Überschuss, *m* – избыток, излишек, остаток

(un)sichtbar – (не)видимый

verbinden – связывать

vorbereiten – подготавливать

Walze, *f* – валик, вал

# ГРАММАТИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК

## Порядок слов

В немецком языке, как и в русском, существуют повествовательные, вопросительные и побудительные предложения.

**I.** В повествовательных предложениях порядок слов может быть прямым и обратным.

а) прямой:

подлежащее – **сказуемое** – второстепенные члены предложения

б) обратный:

второстепенный – **сказуемое** – подлежащее член предложения

**Обратите внимание:** сказуемое в повествовательном предложении занимает всегда 2-е место.

**II.** Вопросительные предложения бывают двух видов: с вопросительным словом или без него.

а) порядок слов с вопросительным словом:

вопросительное – сказуемое – подлежащее – второстепенные  
слово (если есть) члены предложения

б) порядок слов без вопросительного слова:

**сказуемое** – подлежащее – второстепенные  
члены предложения

## Склонение артикля

Склонение определенного и неопределенного артикля

Определенный артикль				Неопределенный артикль			
Падеж	ед. число			мн. число	ед. число (мн. число отсутствует)		
	м. р.	ср. р.	ж. р.	для всех родов	м. р.	ср. р.	ж. р.
<i>Nom.</i>	der	das	die	die	ein	ein	eine
<i>Gen.</i>	des	des	der	der	eines	eines	einer
<i>Dat.</i>	dem	dem	der	den	einem	einem	einer
<i>Akk.</i>	den	das	die	die	einen	ein	eine

Указательные местоимения *dieser (этот), jener (тот), jeder (каждый), solcher (такой)* и вопросительное местоимение *welcher (какой)* склоняются как **определенный артикль**.

В немецком языке каждому лицу соответствует определенное притяжательное местоимение:

<i>ich</i>	mein (мой)	<i>wir</i>	unser (наш)
<i>du</i>	dein (твой)	<i>ihr</i>	euer (ваш)
<i>er, es</i>	sein (его)	<i>sie</i>	ihr (их)
<i>sie</i>	ihr (её)	<i>Sie</i>	Ihr (Ваш)

Притяжательные местоимения и отрицание *kein* склоняются как **неопределенный артикль**.

### Склонение личных местоимений

Падеж	Единственное число			Множественное число			
	I-е л.	II-е л.	III-е л.	I-е л.	II-е л.	III-е л.	Вежл. ф.
<i>Nom.</i>	ich (я)	du (ты)	er es sie (он) (оно) (она)	wir (мы)	ihr (вы)	sie (они)	Sie (Вы)
<i>Gen.</i>	meiner	deiner	seiner ihrer	unser	eurer	ihrer	Ihrer
<i>Dat.</i>	mir (мне)	dir (тебе)	ihm ihm ihr (ему) (ему) (ей)	uns (нам)	euch (вам)	ihnen (им)	Ihnen (Вам)
<i>Akk.</i>	mich (меня)	dich (тебя)	ihn es sie (его) (её)	uns (нас)	euch (вас)	sie (их)	Sie (Вас)

\*Генитив личных местоимений употребляется очень редко.

### Предлоги с родительным падежом

<b>während</b>	во время
<b>statt</b>	вместо
<b>unweit</b>	недалеко от
<b>wegen</b>	из-за, ради
<b>laut</b>	согласно
<b>längs</b>	вдоль
<b>infolge</b>	вследствие
<b>trotz</b>	несмотря на

### Предлоги с дательным падежом

<b>mit</b>	с, на
<b>nach</b>	после, через, в, на
<b>aus</b>	из
<b>zu</b>	к, на, для
<b>von</b>	о, от, с
<b>bei</b>	у, при, в, под

<b>seit</b>	с, со времени
<b>außer</b>	кроме
<b>gegenüber</b>	напротив, по отношению (этот предлог стоит после сущ.)

### Предлоги с винительным падежом

<b>durch</b>	через, благодаря, по
<b>für</b>	для, за
<b>ohne</b>	без (после этого предлога сущ. обычно употребляется без артикля)
<b>um</b>	вокруг, в
<b>gegen</b>	против, около
<b>bis</b>	до (с временным значением этот предлог обычно употребляется без артикля)
<b>entlang</b>	вдоль (этот предлог стоит всегда после сущ.)
<b>wider</b>	против, вопреки

### Предлоги двойного управления

<b>in</b>	в
<b>an</b>	на
<b>auf</b>	на
<b>über</b>	над
<b>unter</b>	под
<b>hinter</b>	за, позади
<b>vor</b>	перед
<b>neben</b>	рядом, около, наряду с
<b>zwischen</b>	между

На вопросы **wo?** и **wann?** предлоги управляют дательным падежом, а на вопрос **wohin?** – винительным падежом.

- z.B. *Das Bild hängt (wo?) an der Wand.*  
*Ich hänge das Bild (wohin?) an die Wand.*  
*Er fährt (wann?) in dem Sommer nach Deutschland.*

### Настоящее время

**Präsens** = основа инф. + личные окончания

Личные окончания в Präsens

Единственное число		Множественное число	
ich	-e	wir	-en
du	-(e)st	ihr	-(e)t
er, sie, es	-(e)t	sie, Sie	-en

**Слабые глаголы**, основа которых заканчивается на **-t**, **-d** и на 2 и более согласных, получают гласный **-e** перед личными окончаниями во 2-м и 3-м лице единственного числа и во 2-м лице множественного числа.

У **сильных глаголов** в Präsens во 2-м и 3-м лице единственного числа меняются корневые гласные:

a – ä, au – äu, e – i (ie)

Вспомогательные глаголы **sein, haben, werden** спрягаются в Präsens следующим образом:

	<u>sein</u>	<u>haben</u>	<u>werden</u>
ich	bin	habe	werde
du	bist	hast	wirst
er, sie, es	ist	hat	wird
wir	sind	haben	werden
ihr	seid	habt	werdet
sie, Sie	sind	haben	werden

### Глаголы с отделяемыми и неотделяемыми приставками

– Неотделяемые приставки (безударные):

**be-, ge-, er-, ver-, zer-, emp-, ent-, miß-**

– Приставки, которые могут быть отделяемыми или неотделяемыми в зависимости от ударения:

**über-, unter-, hinter-, wieder-, durch-, um-**

– Остальные приставки – отделяемые (ударные):

**an-, auf-, aus-, ein-** и др.

Глаголы с отделяемыми приставками имеют следующую особенность при спряжении: приставка отделяется и ставится в конце предложения.

*Der Unterricht fängt heute um 8 Uhr an. (anfangen)*

### Местоимения *man* и *es*

1. Неопределенно-личное местоимение “*man*” обозначает неопределенное лицо или группу лиц. Оно не склоняется и выполняет в предложениях функцию подлежащего. Глагол при этом стоит в форме 3-го лица единственного числа. На русский язык предложения с *man* переводятся как предложения с глаголом в 3-м лице множественного числа.

*man liest* (3 л. ед. число) – читают (3 л. мн. число)

Запомните, как переводятся словосочетания **man + модальный глагол**:

**man kann – можно**

**man muß – нужно**

**man darf – можно**

**man soll – нужно**

**man kann nicht – нельзя**

**man muß nicht – не нужно**

**man darf nicht – нельзя**

**man soll nicht – не нужно**

2. Местоимение “*es*” может выполнять в предложении 3 функции:

**1. личное местоимение**

*Weißrußland liegt in Osteuropa. Es grenzt im Norden an Rußland.*

*Belarusь расположена в Восточной Европе. Она граничит на севере с Россией.*

## 2. указательное местоимение

*Meine Freundin las gestern ein Buch. Es war ein interessantes Buch.*

*Моя подруга вчера читала книгу. Это была интересная книга.*

## 3. безличное местоимение употребляется:

а) с глаголами, обозначающими явления природы:

Es regnet – Идет дождь

Es schneit – Идет снег

б) при обозначении времени, состояния природы или души:

Es ist 12 Uhr – 12 часов

Es ist kalt – Холодно

Es ist gemütlich – Уютно

в) в некоторых устойчивых словосочетаниях:

Es gibt (имеется), wie geht es? (как дела?), es geht um *Akk...* (речь идет о...), es handelt sich um *Akk...* (речь идет о ...) и др.

## Модальные глаголы

### 1. Спряжение модальных глаголов в настоящем времени

Модальные глаголы в 1-м и 3-м лице единственного числа не имеют личных окончаний. Все модальные глаголы (кроме *sollen*) меняют в единственном числе корневую гласную.

#### Präsens

	<i>dürfen</i>	<i>können</i>	<i>müssen</i>	<i>sollen</i>	<i>wollen</i>	<i>mögen</i>
ich	darf	kann	muß	soll	will	mag
du	darfst	kannst	mußt	sollst	willst	magst
er, sie, es	darf	kann	muß	soll	will	mag
wir	dürfen	können	müssen	sollen	wollen	mögen
ihr	dürft	könnt	müßt	sollt	wollt	mögt
sie, Sie	dürfen	können	müssen	sollen	wollen	mögen

### 2. Значение модальных глаголов:

#### dürfen

– разрешение: *Darf ich fragen?*

– запрет, отрицательное указание: *Sie dürfen hier nicht bleiben.*

#### können

– возможность что-либо сделать: *Ich kann heute nicht kommen.*

– уметь что-то делать: *Er kann gut Auto fahren.*

– знать языки: *Kannst du Deutsch?*

#### müssen

– необходимость в силу создавшихся условий: *Wir müssen nach Berlin fahren.*

– необходимость в силу внутреннего убеждения: *Ich muß diese Arbeit heute machen.*

#### sollen

– приказ: *Sie sollen hier bleiben.*

– поручение, обязанность, налагаемая другим лицом: *Sie sollen den Direktor anrufen. Er wartet auf Sie.*

– распоряжение, выражающееся в вопросе: *Soll ich den Text übersetzen?*

### wollen

– желание, намерение: *Ich will Deutsch studieren. Ich will meine Freunde besuchen.*

### mögen

– желание (только в формах Präteritum Konjunktiv):

ich möchte (я бы хотел)	wir möchten
du möchtest (ты бы хотел)	ihr möchtet
er, sie, es möchte	sie, Sie möchten

*Ich möchte Sie fragen.*

– постоянный процесс, всегда в значении “любить, чувствовать расположение/симпатию или антипатию”:

*Er mag sie nicht.* - Она ему не нравится.

*Sie mag Schokolade.* - Она любит шоколад.

*Ich mag nicht mit dem Flugzeug fliegen.*

man muß	нужно (следует, необходимо)	man kann	можно
man soll	нужно	man darf	можно
man muß nicht	нельзя, не нужно	man kann nicht	нельзя
man soll nicht	нельзя, не нужно	man darf nicht	нельзя

## Возвратные глаголы

1. Возвратные глаголы в русском и немецком языках не всегда совпадают:

*lernen – учиться; sich erinnern – вспоминать*

2. Спряжение, Präsens

	<u>sich interessieren</u>
ich	interessiere mich
du	interessierst dich
er, sie, es	interessiert sich
wir	interessieren uns
ihr	interessiert euch
sie, Sie	interessieren sich

3. У некоторых глаголов местоимение **sich** стоит в 1-м и 2-м л. ед. числа в дательном падеже:

### sich notieren

ich notiere <b>mir</b>	wir notieren uns
du notierst <b>dir</b>	ihr notiert euch
er, sie, es notiert sich	sie, Sie notieren sich

Таких глаголов немного:

sich (D.) etw. ansehen	sich (D.) etw. merken
sich (D.) etw. anhören	sich (D.) etw. notieren
sich (D.) etw. vorstellen	sich (D.) etw. überlegen
sich (D.) etw. kaufen	sich (D.) etw. leisten (können)

4. Место возвратного местоимения **sich** в предложении.

– Возвратное местоимение **sich** стоит после глагола в повествовательном предложении с прямым порядком слов.

– В повествовательном предложении с обратным порядком слов, а также в вопросительном предложении возвратное местоимение **sich** стоит **перед подлежащим**, если оно выражено существительным, и **после подлежащего**, если оно выражено личным местоимением.

<i>Повествовательное предложение с прямым порядком слов</i>	<b>Ich</b> interessiere <b>mich</b> für Technik.
<i>Повествовательное предложение с обратным порядком слов</i>	Für Technik interessiert <b>sich mein Bruder</b> . Für Computer interessiert <b>er sich</b> auch.
<i>Вопросительное предложение</i>	Wofür interessiert <b>sich dein Bruder</b> ? Interessiert <b>er sich</b> auch für Technik?

### Числительные

Различают две основные группы числительных: количественные и порядковые.

**1. Количественные числительные** обозначают определенное число предметов и отвечают на вопрос *wie viel?* (сколько?) Они образуются:

**а) простые:**

- от 0 до 12 (null, eins, zwei, drei, vier, fünf, sechs, sieben, acht, neun, zehn, elf, zwölf);
- 100 (hundert);
- 1000 (tausend);
- 1 000 000 (eine Million).

**б) производные:**

– от 13 до 19 – путем сложения соответствующих простых числительных со словом **zehn**:

drei + zehn = dreizehn,

**Но:** 17 – siebzehn

– десятки – при помощи суффикса **-zig**: vierzig

**Но:** 20 – zwanzig, 30 – dreißig,

60 – sechzig, 70 – siebzig

**в) сложные:**

– от 21 до 99 – единицы, десятки и союз und (пишутся слитно). При чтении сначала называют единицы, а потом десятки:

21 – einundzwanzig, 99 – neunundneunzig

– от 101 до 1 000 000 (пишутся слитно):

101 – einhunderteins, 220 – zweihundertzwanzig

Года́ до 2000 го́да читаются так:

1992 – neunzehnhundertzweiundneunzig

1980 – neunzehnhundertachtzig

1654 – sechzehnhundertvierundfünfzig

**Но:** 2004 – zweitausendvier

**Дробные числительные** образуются от количественных при помощи суффикса **-tel** (от 3 до 19) и **-stel** (от 20 и выше).

$\frac{1}{4}$  – ein viertel,  $\frac{1}{7}$  – ein siebentel,

$\frac{1}{20}$  – ein zwanzigstel,  $2 \frac{1}{4}$  – zwei einviertel, usw.

**Но:**  $\frac{1}{2}$  – einhalb,  $1 \frac{1}{2}$  – eineinhalb/anderthalb

Десятичные дроби образуются от количественных числительных. Каждая цифра десятичной дроби читается отдельно, одна за другой (запятая – Komma)

3,14 – drei Komma eins vier

**2. Порядковые числительные** отвечают на вопрос *der wievielte? (который?)* Записываются либо цифрами с точкой (der 2.), либо буквами (der zweite).

Образуются:

– от 2 до 19 при помощи суффикса -t: *der vierte, der zehnte, der siebzehnte*

**Но:** der erste (первый), der dritte (третий)

– от 20 и выше при помощи суффикса -st: *der zwanzigste, der achtunddreißigste, der hunderste*

Математические знаки читаются следующим образом:

$3 + 4 = 7$  drei plus vier ist (gleich) sieben

$6 - 2 = 4$  sechs minus zwei ist (gleich) vier

$5 \times 2 = 10$  fünf mal zwei ist (gleich) zehn

$10 \div 2 = 5$  zehn geteilt (durch) zwei ist (gleich) fünf

$4^2 = 16$  vier hoch zwei ist (gleich) sechzehn

$\sqrt[3]{8} = 2$  Kubikwurzel aus acht ist (gleich) zwei

## Перфект

### Основные формы глаголов

	Инфинитив	Претерит	Партицип
<i>слабые глаголы</i>			
без приставки	fordern	forderte	gefordert
с неотделяемой приставкой	entwickeln	entwickelte	entwickelt
с суффиксом <b>-ieren</b>	studieren	studierte	studiert
с отделяемой приставкой	festlegen	legte fest	festgelegt
<i>сильные глаголы</i>			
без приставки	liegen	lag	gelegen
с неотделяемой приставкой	verbinden	verband	verbunden
с отделяемой приставкой	stattfinden	fand statt	stattgefunden

Perfekt – временная глагольная форма, обозначающая действия или события, которые имели место в прошлом. Perfekt образуется:

**Perfekt = haben/sein (Präsens) + Partizip II основного глагола**

С вспомогательным глаголом haben спрягаются:

- 1) глагол haben;
- 2) переходные глаголы;
- 3) возвратные глаголы;
- 4) модальные глаголы;
- 5) непереходные глаголы, выражающие состояние покоя или пребывания в одном состоянии.

С вспомогательным глаголом sein спрягаются:

- 1) непереходные глаголы, обозначающие движение или изменение состояния;
- 2) глаголы: sein, werden, bleiben, begegnen, geschehen, passieren, gelingen, mißlingen, folgen

*Употребите в предложениях Perfekt. Переведите предложения.*

1. Die Bauarbeiter (abreißen) das alte Gebäude.
2. Er (bauen) ein schönes Wochenendhaus.
3. Die Bergsteiger (absteigen) vom Gipfel.
4. Er (fragen) einen Passanten nach der Zeit.
5. Der Dieb (einsteigen) über den Balkon in das Haus.
6. Er (einsteigen) in den Zug.
7. Wir (schwimmen) einige Kilometer.
8. Er (sich beschäftigen) mit diesem Problem.
9. Das Auto (stehen) in der Garage.
10. Bei der Prüfung in Deutsch (gehen) alles gut.
11. Monika (einschlafen) sehr schnell beim Lesen.

## Претерит

Претерит служит для описания действий или событий, имевших место в прошлом, которые развивались последовательно или одновременно.

Претерит является второй основной формой глагола:

fahren – fuhr – gefahren  
(Infinitiv) – (Präteritum) – (Partizip II)

### Образование.

**Слабые глаголы** образуют претерит:

**основа глагола + суф.-(e)te**

Гласный -e- получают глаголы с основой на -t, -d, -tm, -dm, -chn, -ffn:

*arbeiten – arbeitete, bilden – bildete, zeichnen – zeichnete*

**Сильные глаголы** изменяют корневой гласный и не принимают суффикса:

*kommen – kam, gehen – ging, laufen – lief*

Личные окончания глаголов в претерите

ich	–	wir	-(e)n
du	-(e)st	ihr	-(e)t
er, sie, es	–	sie, Sie	-(e)n

Сильные глаголы с основой на -s, -ß, -z, -tz, -d, -t получают перед личным окончанием гласный -e во 2-м лице единственного и множественного числа:

	<u>fragen</u>	<u>kommen</u>	<u>aufschreiben</u>
ich	fragte	kam	schrieb auf
du	fragte-st	kam-st	schrieb-st auf
er, sie, es	fragte	kam	schrieb auf
wir	fragte-n	kame-n	schrieb-en auf
ihr	fragte-t	kam-t	schrieb-t auf
sie, Sie	fragte-n	kame-n	schrieb-en auf

Модальные глаголы образуют претерит при помощи суффикса **-te** и личных окончаний, при этом они теряют умляут:

	<i>können</i>	<i>dürfen</i>	<i>müssen</i>	<i>sollen</i>	<i>wollen</i>	<i>mögen</i>
ich	konnte	durfte	mußte	sollte	wollte	mochte
du	konntest	durftest	mußttest	solltest	wolltest	mochtest
er, sie, es	konnte	durfte	mußte	sollte	wollte	mochte
wir	konnten	durften	mußten	sollten	wollten	mochten
ihr	konntet	durftet	mußtet	solltet	wolltet	mochtet
sie, Sie	konnten	durften	mußten	sollten	wollten	mochten

Изменяют корневой гласный и приобретают суффикс **-te** в претерите также неправильные глаголы:

*wissen – wußte, kennen – kannte, rennen – rannte, denken – dachte, bringen – brachte, nennen – nannte.*

#### Спряжение глаголов **sein, haben, werden**

	<u>sein</u>	<u>haben</u>	<u>werden</u>
ich	war	hatte	wurde
du	warst	hattest	wurdest
er, sie, es	war	hatte	wurde
wir	waren	hatten	wurden
ihr	wart	hattet	wurdet
sie, Sie	waren	hatten	wurden

*Поставьте глаголы, данные в скобках, в Präteritum.*

1. Deutschland (werden) zu einem hochentwickelten Industriestaat der Welt. 2. Die enge Zusammenarbeit mit der BRD (haben) für die wirtschaftliche Entwicklung unseres Landes immer eine große Bedeutung. 3. Der Maschinenbau (einnehmen) in der Industrieproduktion dieses Landes eine wichtige Stelle. 4. Er (wollen) Ingenieur werden. 5. In der BRD (entstehen) neue Industriezweige. 6. Das Land (einführen) Erdgas und Erdöl aus anderen Ländern. 7. Die deutschen Importe (bestehen) im wesentlichen aus Roh- und Halbstoffen.

#### Будущее время

Futur I обозначает действие, которое совершится в будущем времени.

##### 1. Образование

<b>Futur I + werden</b> (в наст. времени) + <b>Infinitiv</b> основного глагола			
ich werde		wir werden	
du wirst	kommen	ihr werdet	kommen
er, sie, es wird		sie, Sie werden	

## 2. Порядок слов

<i>Повествовательное предложение</i>	Unser Betrieb <b>wird</b> bald an der Hannover-Messe teilnehmen.
<i>Вопросительное предложение с вопросительным словом</i>	Wieviel Länder <b>werden</b> an der Hannover-Messe teilnehmen?
<i>Вопросительное предложение без вопросительного слова</i>	<b>Wird</b> Ihre Firma auch an dieser Fachmesse teilnehmen?

Основной глагол всегда стоит в конце предложения.

В придаточном предложении глагол **werden** на последнем, а основной глагол – на предпоследнем месте:

*Wir hoffen, daß Ihre Firma an unserer Messe teilnehmen wird.*

### Плюсквамперфект

Плюсквамперфект обозначает действия и события, которые совершались в прошлом. Он служит для выражения предшествования во времени и обозначает, как правило, действия и события, которые совершались раньше последовавших за ними действий и событий, выраженных при помощи претерита или перфекта.

Plusquamperfekt – Präteritum/Perfekt

(предпрошедшее) (прошедшее)

*Ich hatte den Brief geschrieben und brachte ihn zur Post.*

**Plusquamperfekt = haben/sein**(в претерите) + **Partizip II** осн. глагола

ich	hatte	gefragt	ich	war	gefahren
du	hattest	gefragt	du	warst	gefahren
er, sie, es	hatte	gefragt	er, sie, es	war	gefahren
wir	hatten	gefragt	wir	waren	gefahren
ihr	hattet	gefragt	ihr	wart	gefahren
sie, Sie	hatten	gefragt	sie, Sie	waren	gefahren

### Склонение существительных

В немецком языке в зависимости от падежных окончаний существительных в единственном числе различают три типа склонения: **сильное, слабое и женское**.

Окончания существительных при склонении

Падеж	Вопрос	Склонение в ед. числе			Склонение во мн. числе
		<i>женское</i>	<i>сильное</i>	<i>слабое</i>	
<i>Nom.</i>	Wer?Was?	–	–	–	–
<i>Gen.</i>	Wessen?	–	<b>-s</b>	<b>-en</b>	–
<i>Dat.</i>	Wem?	–	–	<b>-en</b>	<b>-(e)n</b>
<i>Akk.</i>	Wen?Was?	–	–	<b>-en</b>	–

1. К женскому склонению относятся все существительные женского рода: *die Mutter, die Vorlesung*.

2. К сильному склонению относятся все существительные среднего рода, кроме существительного **das Herz**, а также большинство существительных мужского рода: *das Fenster, der Tisch*.

3. К слабому склонению относится небольшая часть одушевленных существительных мужского рода:

а) существительные, оканчивающиеся на **-e**: *der Knabe, der Kollege*

б) существительные иностранного происхождения (также неодушевленные) с суффиксами **-ent, -ant, -ist, -nom, -ot, -it** и др.: *der Student, der Laborant, der Planet, der Paragraph*.

в) односложные существительные: *der Mensch, der Held, der Prinz, der Fürst, der Graf, der Herr, der Narr, der Tor, der Lump, der Bär, der Nachbar, der Bauer*.

В немецком языке есть особая группа существительных, которые склоняются как существительные слабого склонения, а также принимают в родительном падеже окончание **-s**. Эти существительные надо запомнить:

das Herz,  
der Name, der Same, der Wille,  
der Glaube, der Gedanke,  
der Friede, der Funke,  
der Haufe, der Buchstabe.

**Имена собственные**, употребляющиеся с определенным артиклем, склоняются по общему правилу в зависимости от рода, но иногда у них может отсутствовать окончание в родительном падеже:

*Bonn liegt am Rhein. Die Ufer des Dnepr(s) sind schön.*

Имена собственные, употребляющиеся без артикля, имеют окончание **-s** только в родительном падеже независимо от рода и могут в этом падеже стоять как перед определяемым существительным, так и после него:

*Annas Briefe, die Museen Berlins, die Werke Weißrußlands.*

1. *Раскройте скобки. Переведите предложения.*

1. Der Lehrer will die Meinung (der Student) hören. 2. Der Junge schenkt (das Mädchen) die Blumen. 3. Der Briefträger bringt (die Einwohner) die Post. 4. Alle danken (der Lektor) für eine interessante Vorlesung. 5. Wir begegnen oft (dieser Mensch). 6. Die Hilfe (der Polizist) ist nötig. 7. Meine Schwester hat viele Bücher über das Leben (der Zar) gelesen. 8. Der Arbeiter hilft (der Kollege).

## Склонение прилагательных

В немецком языке прилагательные могут склоняться по трем типам (в ед. числе) и по двум (во мн. числе).

### *Единственное число*

1. По слабому типу прилагательные склоняются после:

- определенного артикля
- указательных местоимений
- неопределенных местоимений: **jeder, mancher** и др.
- вопросительного слова **welcher**

Падеж	Род		
	мужской	средний	женский
<i>N.</i>	-e	-e	-e
<i>G.</i>	-en	-en	-en
<i>D.</i>	-en	-en	-en
<i>Akk.</i>	-e	-e	-en

2. По сильному типу прилагательные склоняются при отсутствии сопровождающего слова.

Падеж	Род		
	мужской	средний	женский
<i>N.</i>	окончания определен. артикля		окончания определен. артикля
<i>G.</i>	<b>- en</b>		
<i>D.</i>	окончания определен. артикля		
<i>Akk.</i>			

3. По смешанному типу прилагательные склоняются после:

- неопределенного артикля
- притяжательных местоимений
- отрицательного местоимения **kein**

Падеж	Род		
	мужской	средний	женский
<i>N.</i>	окончания определенного артикля		
<i>G.</i>	<b>- en</b>		
<i>D.</i>			
<i>Akk.</i>	<b>-en</b>	окончания определен. артикля	

### *Множественное число*

1. По сильному типу склоняются прилагательные:

- а) после числительных
- б) при отсутствии сопровождаемого слова
- в) после неопределенных местоимений, обозначающих часть от целой группы: *einige, manche, viele, mehrere, wenige, verschiedene...*

<i>N.</i>	-e
<i>G.</i>	-er
<i>D.</i>	-en
<i>Akk.</i>	-e

2. По слабому типу склоняются прилагательные во всех остальных случаях:

<i>N.</i>	<b>- en</b>
<i>G.</i>	
<i>D.</i>	
<i>Akk.</i>	

1. *Употребите стоящие в скобках словосочетания в правильной форме. Переведите предложения.*

1. Wir gehen heute in (ein altes Theater). 2. Heute war ein Tag mit (ein starkes Gewitter). 3. Wegen (die schwere Krankheit) ist er blind geworden. 4. In (dieses große Hotel) arbeitet meine Schwester. 5. Sie las darüber in (viele heutige Zeitungen). 6. In (ihr letzter Brief) berichtete sie (viele interessante Nachrichten). 7. Man interessiert sich sehr für (diese unerwartete Entdeckung). 8. Ich mag (guter Kaffee) mit (frische Milch). 9. Die Familie frühstückt an (ein runder Tisch). 10. Die Studenten konjugieren (alle starke Verben). 11. Mein Freund ist an (der 13. April) geboren. 12. Diese Übung besteht aus (verschiedene leichte und schwere Aufgaben).

### Степени сравнения имен прилагательных и наречий

Имена прилагательные имеют три степени сравнения – положительную (der Positiv), сравнительную (der Komparativ), превосходную (der Superlativ).

Положительная степень является основной, т.е. исходной для образования двух других.

Степень сравнения	Прилагательное как часть сказуемого (краткая форма)	Прилагательное как определение (полная форма)
<b>Положительная (Positiv)</b>	Diese Gebäude ist groß. Это здание большое.	Das große Gebäude – большое здание
<b>Сравнительная (Komparativ)</b>	<u>Прилагат.+суф. -er</u> (часто с изменением корневых гласных: а-ä, о-ö, u-ü) groß-größer Jenes Gebäude ist größer. – То здание больше.	<u>Суф. -er + окончание</u> (часто с изменением корневых гласных: а-ä, о-ö, u-ü) Das größere Gebäude – большее здание
<b>Превосходная (Superlativ)</b>	<u>am+прилаг.+суф. -sten</u> Dieses Gebäude ist am größten. – Это здание самое большое.	<u>Суф. -ste + окончание</u> Das größte Gebäude – Самое большое здание.

Прилагательные с основой на **-d, -t, -tz, -z, -s, -ss, -ß, -x, -los, -haft** образуют превосходную степень (Superlativ) при помощи суффикса **-est**:

*kurz – kürzer – am kürzesten*

*hübsch – hübscher – am hübschesten*

*heiß – heisser – am heissesten*

Исключения без **-e**:

– *groß – größer – am größten*;

– прилагательные на **-isch**: *am neidischsten*;

– прилагательные, образованные от **причастия I**: *bedeutend – am bedeutendsten*.

Корневые гласные в сравнительной (Komparativ) и превосходной (Superlativ) степенях получают умлаут: о-ö, а-ä, u-ü.

Без умлаута образуют степени сравнения:

- прилагательные с суффиксами –e, -en, -el, -bar, -sam, -haft, -ig, -lich.
- прилагательные, имеющие в корне –au: *braun, faul, grau, laut*.
- прилагательные, образованные от причастий: *klagend*
- прилагательные: **falsch, rasch, schlank, froh, roh, blond, klar, sanft, voll, satt, stolz, zart, wahr, rund, brav, bunt, dumpt.**

С умлаутом и без него в сравнительной и превосходной степенях могут употребляться прилагательные *blaß, naß, gesund, krumm, glatt, schmal*.

#### Особые случаи образования степеней сравнения

gut ( <i>хорошо/хороший</i> )	– besser ( <i>лучше</i> )	– am besten ( <i>лучше всего</i> )
		der beste ( <i>самый лучший</i> )
hoch ( <i>высоко/высокий</i> )	– höher ( <i>выше</i> )	– am höchsten ( <i>выше всего</i> )
		der höchste ( <i>самый высокий</i> )
nah ( <i>близко/близкий</i> )	– näher ( <i>ближе</i> )	– am nächsten ( <i>ближе всего</i> )
		der nächste ( <i>самый близкий</i> )
viel/sehr ( <i>много</i> )	– mehr ( <i>больше</i> )	– am meisten ( <i>больше всего</i> )
gern ( <i>охотно</i> )	– lieber ( <i>охотнее</i> )	– am liebsten ( <i>охотнее всего</i> )

#### Разделительный генитив

Как мы знаем, генитив указывает на то, что одно существительное имеет семантическое отношение к другому (указывает принадлежность).

*das Buch meines Freundes* – книга моего друга

Но, бывают случаи, когда генитив служит для выделения одного предмета (лица) или нескольких предметов (лиц) из целой группы.

*einer (jeder) der Studenten* – один (каждый) из студентов

*keiner meiner Freunde* – ни один из моих друзей

*das schwerste der grammatischen Themen* – самая тяжелая из грамматических тем

#### Сложноподчиненное предложение

В сложноподчиненном предложении в отличие от сложносочиненного одна часть зависит, “подчиняется” другой. Предложение, которому подчиняется второе, называется главным. Предложение, которое подчиняется – придаточным. В зависимости от расположения главного предложения (стоит ли оно перед или после придаточного) оно имеет разный порядок слов:

а) если главное предложение стоит перед придаточным, то оно имеет обычный порядок слов простого предложения.

б) если главное предложение стоит после придаточного, то оно начинается с изменяемой части сказуемого, затем стоит подлежащее, а далее следуют остальные члены предложения. На последнем месте – неизменяемая часть сказуемого.

Важно запомнить, что в придаточном предложении изменяемая часть сказуемого стоит на последнем месте. (Если сказуемое выражено глаголом с отделяемой приставкой, то приставка не отделяется.)

Придаточные предложения вводятся союзами или союзными словами.

### **Придаточные дополнительные предложения**

Придаточные дополнительные предложения выполняют функцию дополнения и вводятся союзами *daß* (что, чтобы) и *ob* (ли), а также местоименными наречиями и вопросительными словами.

*Вставьте подходящий по смыслу союз. Переведите предложения.*

1. Die Studenten interessieren sich, ... dieses Gebäude vom bekannten Architekten entworfen ist. 2. Die Mutter sagt, ... wir den Tisch abräumen müssen. 3. Es ist bekannt, ... Hannover die bedeutendste Messestadt ist. 4. Er will wissen, ... ich heute zu Gast kommen kann. 5. Mein Studienfreund erzählt, ... Fächer er besonders gern hat. 6. Das ist ein gutes Beispiel dafür, ... die Länder mit unterschiedlicher Gesellschaftsordnung erfolgreich zusammenarbeiten können.

### **Придаточные предложения времени**

Придаточные предложения времени отвечают на вопросы **wann?**, **seit wann?**, **wie lange?** Эти предложения вводятся следующими союзами: *als* (когда), *wenn* (когда), *nachdem* (после того как), *während* (в то время как), *bevor* (прежде чем), *bis* (пока не, до тех пор пока не), *seitdem* (с тех пор как) и др.

Союз **wenn** употребляется в том случае, если действия в главном и придаточном предложениях происходят одновременно.

А также этот союз употребляется при повторяющихся действиях в настоящем, прошедшем и будущем времени и при однократно происходящем действии в настоящем и будущем.

*Wenn du kommst, gehen wir zusammen einkaufen.*

Если придаточное предшествует главному предложению, то главное предложение начинается с **dann**.

*Dann denke ich an den Urlaub, wenn ich mir das Foto ansehe.*

– Союз **als** употребляется в прошедшем времени при однократном действии.

*Als ich Berlin besuchte, war ich 27 Jahre alt.*

– Союз **bis** указывает до каких пор длится действие в главном предложении. Обратите внимание, что в немецком придаточном предложении (в отличие от русского) отсутствует отрицание.

*Wir dürfen nicht sprechen, bis diese Vorlesung zu Ende ist.*

– Союз **nachdem** употребляется в придаточном предложении, действие которого предшествует действию в главном.

*Nachdem er in Berlin angekommen war, besuchte er Herrn Weber.*

### **Придаточные предложения причины**

Придаточные предложения причины выполняют в предложении функцию обстоятельства причины, отвечают на вопрос *warum?* (почему?) и вводятся союзами **da**, **weil** – так как, потому что. Если придаточное предложение стоит перед главным, то употребляется союз **da**, если после главного – **weil**.

*Da das Wetter schön ist, kann man nachmittags spazierengehen.*

*Man kann nachmittags spazierengehen, weil das Wetter schön ist.*

### Придаточные предложения цели

Придаточные предложения цели отвечают на вопросы *wozu?* (для чего?), *zu welchem Zweck?* (с какой целью?) и вводятся союзом **damit**.

*Er gab der Mutter eine Schlaftablette, damit sie leichter einschlafen konnte.*

Придаточному цели близок по значению инфинитивный оборот с **um...zu**. Инфинитивный оборот употребляется тогда, когда в главном и придаточном предложениях одно и то же подлежащее.

*Ich rufe ein Taxi, damit mein Freund pünktlich am Bahnhof ist.*

*Ich rufe ein Taxi, um pünktlich am Bahnhof zu sein.*

### Определительные придаточные предложения

Определительные придаточные предложения отвечают на вопрос *welcher? (welches? welche?) – какой?* и в предложении выполняют роль определения. Они могут стоять после главного предложения или в середине него, обычно после существительного, которое они определяют.

Определительные придаточные предложения вводятся при помощи:

– относительных местоимений *der, das, die* или *welcher, welches, welche*

*Am Straßenrand steht ein Auto, das rot ist.*

– относительных наречий *wo, wann, wohin, warum, wie* и др.

*Der Zeitpunkt, wann er kommt, ist nicht bekannt.*

– союзов *daß, ob, wenn* и др.

*Die Tatsache, daß er kommt, ist bekannt.*

Относительные местоимения согласуются с существительным главного предложения в роде и числе и могут стоять в любом падеже с предлогом или без него, при этом предлог всегда предшествует местоимению.

*Ich gehe in die Bibliothek, in der ich alle nötige mir Bücher finden kann.*

Склонение относительных местоимений является сходным по форме со склонением определенного артикля.

Падеж	Единственное число			Множественное число
	м.р.	с.р.	ж.р.	
<b>N.</b>	der	das	die	die
<b>G.</b>	<b>dessen</b>	<b>dessen</b>	<b>deren</b>	<b>deren</b>
<b>D.</b>	dem	dem	der	denen
<b>Akk.</b>	den	das	die	die

Следует обратить внимание на перевод относительных местоимений в родительном падеже. В немецком предложении они стоят перед определяемым существительным, а в русском они ставятся после него.

### Сложносочиненное предложение

Сложносочиненное предложение состоит из двух или нескольких самостоятельных предложений, связанных по смыслу и оформленных грамматически как самостоятельные предложения. Части сложносочиненного предложения могут связываться друг с другом как простыми, так и парными союзами.

### Простые союзы

und	– и, а	außerdem	– кроме того
auch	– также, и	aber	– а, но
dann	– потом, тогда	sondern	– а, но, однако
trotzdem	– несмотря на это	darum	– поэтому
oder	– или	deshalb, deswegen	– поэтому
denn	– так как	sonst	– а то, иначе

Запомните, что предлоги **und, aber, oder, doch, denn, sondern** не влияют на порядок слов.

### Парные союзы

nicht nur ... sondern auch	– не только, но и ...
sowohl ... als auch	– как, так и ...
weder ... noch	– ни ... ни
entweder ... oder	– или ... или
bald ... bald	– то ... то
je ... desto (um so)	– чем ... тем.

## Страдательный залог

В страдательном (пассивном) залоге подлежащее не совершает никакого действия, а, наоборот, действие направлено на него.

*Ich schreibe einen Brief. (Aktiv)*

*Der Brief wird geschrieben. (Passiv)*

Пассив образуется обычно от переходных глаголов и имеет те же временные формы, что и активный залог.

**Passiv = werden** (в соответств. форме) + **Partizip II** (осн. глагола)

*Das Buch wird gelesen. (Präsens Passiv)*

*Das Buch wurde gelesen. (Präteritum Passiv)*

*Das Buch wird gelesen werden. (Futurum Passiv)*

*Das Buch ist gelesen worden. (Perfekt Passiv)*

*Das Buch war gelesen worden. (Plusquamperfekt Passiv)*

В предложениях со сказуемым в пассиве действующее лицо, а также предмет, с помощью или посредством которого осуществляется действие, оформляются предложной группой **von (durch, mit)** + существительное.

*Der Vortrag wurde von dem Professor gehalten. (Доклад был прочитан профессором).*

*Die Qualität eines Brennstoffes wird durch den Heizwert bestimmt.  
(Качество топлива определяется теплотворной способностью)*

### **Безличный пассив**

Иногда пассив может образовываться от непереходных глаголов, таких, как schlafen, singen, tanzen, arbeiten и др. В качестве формального подлежащего при прямом порядке слов употребляется безличное местоимение **es**. При обратном порядке слов оно опускается.

*Es wird hier viel deutsch gesprochen.*

*Hier wird viel deutsch gesprochen.*

В активном залоге таким предложениям может соответствовать предложения с неопределенно-личным местоимением **man**.

*Man spricht hier viel deutsch.*

### **Инфинитив пассив и пассив состояния**

#### **I. Infinitiv Passiv = Partizip II (основного глагола) + werden**

Инфинитив пассив употребляется в сочетании с модальными глаголами. Модальный глагол при этом стоит на втором месте и является изменяемой частью сказуемого, а оба элемента Infinitiv Passiv являются неизменяемыми, образуют единое неделимое целое и стоят в конце предложения.

*Diese Aufgabe kann leicht gelöst werden.* – Эта задача может быть легко решена./  
*Эту задачу можно легко решить.*

#### **II. Пассив состояния обозначает результат действия.**

**Zustandspassiv = sein** (в соответств. форме) + Partizip II (основного глагола)

Пассив состояния имеет такие же временные формы, как и пассив, но наиболее употребляемыми являются **Präsens Zustandspassiv** (настоящее время), **Präteritum Zustandspassiv** (прошедшее время), **Futurum I Zustandspassiv** (будущее время):

*Die Aufgaben sind gemacht.* – Задания выполнены.

*Die Aufgaben waren gemacht.* – Задания были выполнены.

*Die Aufgaben werden gemacht sein.* – Задания будут выполнены.

#### *1. Переведите предложения и определите временные формы пассива.*

1. Die Gasmenge in der Gasleitung wird ständig gemessen. 2. Früher wurden in diesem Betrieb hauptsächlich Zeigergeräte benutzt. 3. Die Bauelemente des neuen Rechners werden von unseren Ingenieuren geprüft. 4. Bei diesem Experiment wurde die Verwendung eines Rechners empfohlen. 5. Die besten Sportler wurden mit Medaillen ausgezeichnet. 6. Nach der Prüfung der neuen Maschinen in den Kraftwerken werden sie in Betrieb genommen werden. 7. Die Eigenschaften dieses Werkstoffes waren durch verschiedene Versuche festgestellt worden. 8. Unser Labor wird mit modernsten Zählgeräten ausgerüstet werden.

#### *2. Переведите предложения.*

1. Die Kunststoffe sind aus Reismolekülen den sogenannten Makromolekülen aufgebaut.

2. Viele Gäste sind zum Geburtstag eingeladen.

3. Die Einzelteile der Maschine sind Maschinenelemente genannt.

4. Diese unsterblichen Werke sind von den großen Musikern geschaffen.

5. Der neue Präsident des Landes ist im Herbst gewählt.

6. In unserer optischen Industrie ist bereits das Weltniveau erreicht.

7. Dieses Bild ist vom Maler während seiner Reise nach Italien geschaffen.

8. Die Arbeit ist von den Technikern heute abend beendet.

### **Сослагательное наклонение**

С помощью конъюнктива передается косвенная речь или выражается нереальное действие, возможность, желание, предположение, сомнение, неуверенность. В немецком языке для этих целей используются формы конъюнктив I или II.

Конъюнктив I Презенс используется для передачи косвенной речи в настоящем времени и образуется следующим образом:

**основа глагола (Infinitiv)+ ê + личные окончания**

	<u>laufen</u>	<u>müssen</u>	<u>sein</u>	<u>haben</u>	<u>werden</u>
ich	laufe	müsse	sei	habe	werde
du	laufest	müssest	sei(e)st	habest	werdest
er	laufe	müsse	sei	habe	werde
wir	laufen	müssen	seien	haben	werden
ihr	laufet	müset	seiet	habet	werdet
sie	laufen	müssen	seien	haben	werden

Конъюнктив I Перфект используется для передачи косвенной речи в прошедшем времени и образуется с помощью вспомогательных глаголов **haben** или **sein** (в презенс конъюнктив) + партицип II основного глагола.

	<u>lesen</u>		<u>kommen</u>
ich	habe	ich	sei
du	habest	du	seiest
er	habe	er	sei
wir	haben	wir	seien
ihr	habet	ihr	seiet
sie	haben	sie	seien
	gelesen		gekommen

*Meine Schwester sagt, daß sie jetzt in Berlin sei.*

*(Моя сестра говорит, что она сейчас в Берлине).*

*Man fragt den Freund, ob er das Paket von den Eltern bekommen habe.*

*(У друга спрашивают, получил ли он посылку от родителей).*

Конъюнктив II применяется для выражения нереального либо трудновыполнимого действия и образуется:

1. Конъюнктив II Презенс (würde-Form) – würde + инфинитив

*Ich würde kommen – я бы пришла, wir würden machen – мы бы сделали*

2. Конъюнктив II Претеритум – основа Претерита + ê (корневые гласные а, о, и получают умляут):

<i>Инфинитив:</i>	<b><i>schreiben</i></b>	<b><i>kommen</i></b>	<b><i>tragen</i></b>	<b><i>fliegen</i></b>
<i>Осн. претерита:</i>	schrieb	kam	trug	flog
ich	schriebe	käme	trüge	flöge
du	schriebest	kämest	trügest	flögest
er	schriebe	käme	trüge	flöge
wir	schrieben	kämen	trügen	flögen
ihr	schriebet	kämet	trüget	flöget
sie	schrieben	kämen	trügen	flögen

Эта форма употребляется редко. Чаще употребляются формы Конъюнктив II глаголов **sein, haben, werden, wissen** и модальных:

	<i>sein–war</i>	<i>haben–hatte</i>	<i>werden–wurde</i>	<i>wissen–wußte</i>	<i>können–konnte</i>
ich	wäre	hätte	würde	wüßte	könnte
du	wärest	hättest	würdest	wüßtest	könntest
er	wäre	hätte	würde	wüßte	könnte
wir	wären	hätten	würden	wüßten	könnten
ihr	wäret	hättet	würdet	wüßtet	könntet
sie	wären	hätten	würden	wüßten	könnten

3. Конъюнктив II Перфект образуется с помощью вспомогательных глаголов hätte или wäre + Партицип II основного глагола.

*Ich hätte dir geschrieben, ... (Я бы тебе написал, ...)*  
*Er wäre gestern gekommen, ... (Он бы вчера пришел, ...)*

*Переведите с немецкого языка на русский.*

1. Ich würde gern mitgehen, wenn ich nicht so viel zu tun hätte. 2. Wenn du diese Ausstellung besucht hättest, hättest du bewußt, warum ich begeistert bin. 3. Wäre ich jetzt im Ausland! 4. Ich wäre nicht so glücklich gewesen, wenn mein bester Freund meine Hochzeit nicht besucht hätte. 5. Hätte ich das früher gewußt! 6. Alle Studenten möchten an diesem Wettbewerb teilnehmen. 7. Wäre dieser Schüler etwas aufmerksamer und fleißiger gewesen, würde er jetzt nur gute und ausgezeichnete Noten bekommen. 8. Wenn ich etwas mehr Freizeit hätte, würde ich öfter meine Eltern besuchen. 9. Er war so müde, als wenn er seit Tagen nicht geschlafen hätte.

### Особые случаи употребления модальных глаголов

Иногда модальные глаголы **müssen, sollen, können, dürfen, mögen** могут выражать предположение с различной степенью уверенности (при переводе на русский язык таких предложений используются соответствующие наречия: должно быть, определено, наверное, очевидно, возможно, может быть, вероятно):

– **können** выражает неуверенное предположение:

*Er kann noch an der Uni studieren. (Он еще, может быть, учится в университете.)*

– **mögen** выражает неуверенное предположение, допущение какой-либо возможности:

*Sie mögen Recht haben. (Вы, возможно, правы.)*

– **dürfen** выражает предположение с определенной долей уверенности (используется Конъюнктив II):

*Sie dürfen jetzt in Berlin sein. (Они теперь, должно быть, в Берлине.)*

– **müssen** выражает предположение с большой долей уверенности, определенности.

*Er muß jetzt in der Schule sein. (Он наверняка сейчас в школе.)*

– **wollen** выражает утверждение человека о самом себе:

*Er will besser Deutsch sprechen als ich.*

*(Он утверждает, что он лучше меня разговаривает по-немецки)*

– **sollen** выражает очень уверенное “чужое” предположение:

*Sie soll heute krank sein (говорят, что она сегодня больна.)*

*Переведите следующие предложения.*

1. Mein Kommilitone muß dieses Buch schon gelesen haben. 2. Meine Eltern dürften jetzt zu Hause sein. 3. Er mag noch nie krank gewesen sein. 4. Die Studenten müssen die

Ausstellung schon besucht haben. 5. Sie mögen mit ihrer Behauptung Recht haben. 6. Es muß etwas mit Magie zu tun haben. 7. Diese komplizierte Aufgabe dürfte schon gelöst werden. 8. Ich muß bestimmt ihn schon irgendwo gesehen haben. 9. Wir können uns bei der Gastgeberin nicht bedankt haben.

## Причастие I. Причастие II

В немецком языке имеется два причастия: причастие I (Partizip I) и причастие II (Partizip II).

### 1. Образование.

Partizip I образуется от всех глаголов, кроме модальных и глагола **sein**, при помощи суффикса **-(e)nd** и склоняется как прилагательное.

Partizip II у слабых и сильных глаголов образуется по-разному.

<i>Partizip I</i>	<i>Partizip II</i>	
	<i>starke Verben</i> ( <i>сильные глаголы</i> )	<i>schwache Verben</i> ( <i>слабые глаголы</i> )
основа инфинитива + суффикс <b>-(e)nd</b>	большинство меняет корневую гласную	
sprechend, laufend	прист.(ge)+основа+суф.-en ge <u>f</u> unden, gelaufen, geschrie <u>u</u> ben	прист. (ge)+основа+суф.-(e)t gefragt, gesagt, geantwortet

Приставка **-ge** стоит в сложных глаголах и глаголах с отделяемыми приставками между первым, отделяемым, компонентом и основой глагола (*mitnehmen – mitgenommen*)

Приставка **-ge** не употребляется:

а) в глаголах с неотделяемыми приставками **be-, ge-, er-, ver-, zer-, ent-, emp-, miß-**: *verbessern – uverbessert, erklären – erklärt*

б) в глаголах с суффиксом **-ier**: *kontrollieren – kontrolliert, studieren – studiert*

### 2. Употребление.

<i>Partizip I</i>	<i>Partizip II</i>
<i>1. Определение</i> Der ankommende Zug – Прибывающий поезд	<i>1. Определение</i> Die angekommene Delegation – Прибывшая делегация
<i>2. Обстоятельство</i> Er saß schweigend am Fenster. – Он сидел молча у окна.	<i>2. Обстоятельство</i> Sie erzählte uns darüber begeistert. – Она рассказывала нам об этом воодушевленно.
	<i>3. Часть сказуемого в Perfekt u Plusquamperfekt (Aktiv)/(Passiv)</i> Sie hat (hatte) die Zeitschrift gelesen.

*Образуйте причастия от следующих глаголов и используйте их в качестве определений к существительным, приведенным справа. Переведите полученные сочетания.*

### **Partizip I**

*Образец: studieren – die Jugend – die studierende Jugend*

führen – der Industriezweig	zurückkehren – die Touristen
arbeiten – der Prozessor	funktionieren – die Maschinen
bestehen – die Bedingungen	sich verspäten – der Student
abfahren – der Zug	entscheiden – die Funktion

### **Partizip II**

*Образец: bauen – der Betrieb – der gebaute Betrieb*

vorbereiten – der Vortrag	schreiben – die Diplomarbeit
herstellen – das Erzeugnis	ausarbeiten – das Programm
durchführen – die Arbeit	unterschreiben – der Vertrag
liefern – die Ausrüstung	verlieren – die Zeit
speichern – die Energie	entwickeln – die Industrie

### **Конструкция “zu + Partizip I” в роли определения**

Конструкция “zu + Partizip I” выражает долженствование и имеет пассивный оттенок. Она может быть образована от переходных глаголов. Наличие частицы **zu** показывает, что действие еще не совершается, что оно должно быть совершено в будущем.

*Die zu besprechende Frage.*

Варианты перевода: 1. Вопрос, который нужно обсудить (должен быть обсужден)  
2. Обсуждаемый вопрос  
3. Вопрос, подлежащий обсуждению

Если **Partizip I** образован от глагола с неотделяемой приставкой, то частица **zu** ставится между приставкой и корнем глагола:

*Die durchzuführende Versammlung*

*Переведите предложения.*

1. Das zu bearbeitende Werkstück ist von guter Qualität.
2. Die in diesem Betrieb einzuführende Automatisierung führte zur Erhöhung der Arbeitsproduktivität.
3. Die im Produktionsprozeß zu erfüllenden Aufgaben fordern von den Arbeitern ihre fachlichen und schöpferischen Fähigkeit.
4. Die einzusetzende Technik ist viel komplizierter als die schon eingesetzte.
5. Die Anzahl der zu erzeugenden Maschinen wird bedeutend erhöht werden.
6. Die hohe Qualität der zu produzierenden Geräte wird durch die Automatisierung aller Fertigungsprozesse erreicht werden.

### **Распространенное определение**

Причастие I и II (Partizip I, II) вместе с относящимися к ним словами образуют причастные обороты, которые могут выступать в предложении как распространенное

определение. Распространенные определения располагаются между артиклем (или другим сопровождающим словом) и существительным, которое они определяют.



Последовательность перевода: 1 + 5 + 4 + 2 + 3

*Die an der Entwicklung neuer sparsam und sicher fahrender Autos arbeitenden Konstrukteure.*

*Конструкторы, работающие над разработкой новых экономично и надежно работающих автомобилей.*

В распространенном определении причастие стоит непосредственно перед существительным (если нет прилагательного), относящиеся к нему слова стоят перед причастием.

1. *Переведите группы слов с распространенным определением.*

1. Die ohne menschliche Hilfe arbeitende Ausrüstung. 2. Das von dem Menschen vorgegebene Computerprogramm. 3. Die in dieser Woche durchgeführten Materialprüfungen. 4. Das den neuen Forderungen der Technik entsprechende Niveau. 5. Der dieses Auto konstruierende Ingenieur. 6. Die durch Maschinen von schwerer körperlicher Arbeit befreiten Menschen.

2. *Образуйте от следующих предложений распространенные определения. Переведите предложения.*

1. Die Stadt wurde während des Krieges stark zerstört. 2. Die Arbeitsproduktivität wächst vom Jahr zu Jahr. 3. Der Zug kommt in einer Stunde an. 4. In diesem Betrieb werden neue Arbeitsmethoden eingeführt. 5. Der Arzt hat diese Arznei verschrieben. 6. Die Betriebe erzeugen verschiedene Geräte. 7. Auf dem Bahnsteig verabschieden sich die Freunde. 8. An der Konferenz nehmen die Wissenschaftler aus verschiedenen Ländern teil.

3. *Переведите следующие предложения.*

1. Seit letzten Jahrzehnten kann man in vielen Betrieben eine mit jedem Jahr zunehmende Automatisierung der Produktion beobachten. 2. Alle zum Ersatz bestimmter menschlicher Tätigkeit dienenden Anlagen heißen Automaten. 3. Die in der modernen Produktion eingesetzten Aggregate ermöglichen eine hohe Arbeitsproduktivität. 4. Bei der Automatisierung können die Maschinen den Arbeitsprozeß selbstständig nach einem von Menschen vorgegebenen Programm kontrollieren. 5. In unserem Land entwickeln sich neue für die Volkswirtschaft wichtige Industriezweige.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ЧАСТЬ 1.....	3
1. Der Wald stirbt.....	3
2. Unsere Welt im Jahr 2020.....	4
3. Heitzt sich die Atmosphäre auf?.....	6
4. Strom aus Sonnenlicht.....	7
ЧАСТЬ 2.....	10
5. Energie aus Atomen.....	10
6. Die Kernfusion.....	12
7. Wärme aus kaltem Wasser.....	14
8. Dieselmotoren für Kleinwagen.....	16
ЧАСТЬ 3.....	18
9. Die Arbeitsweise des Dieselmotors.....	18
10. Treibstoff aus Wasser.....	19
11. Energiespeicher unter der Erde.....	21
12. Elektrizität aus heißen Gasen.....	23
ЧАСТЬ 4.....	25
13. Messer aus Licht.....	25
14. Beton – Stahlbeton – Spannbeton.....	26
15. Am Anfang der dritten industriellen Revolution.....	28
16. Eine Kopie in zehn Sekunden.....	30
ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СПЕЦКУРСА СТУДЕНТОВ АВТОТРАКТОРНОГО ФАКУЛЬТЕТА.....	32
СЛОВАРЬ К ТЕКСТАМ.....	37
ГРАММАТИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК.....	47
Порядок слов.....	47
Склонение артикля.....	47
Склонение личных местоимений.....	48
Предлоги с родительным падежом.....	48
Предлоги с дательным падежом.....	48
Предлоги с винительным падежом.....	49
Предлоги двойного управления.....	49
Настоящее время.....	49
Глаголы с отделяемыми и неотделяемыми приставками.....	50
Местоимения <i>man</i> и <i>es</i> .....	50
Модальные глаголы.....	51
Возвратные глаголы.....	52
Числительные.....	53
Перфект.....	54
Претерит.....	55
Будущее время.....	56
Плюсквамперфект.....	57
Склонение существительных.....	57
Склонение прилагательных.....	58
Степени сравнения прилагательных и наречий.....	60
Разделительный генитив.....	61
Сложноподчиненное предложение.....	61
Сложносочиненное предложение.....	63
Страдательный залог.....	64
Сослагательное наклонение.....	65
Особые случаи употребления модальных глаголов.....	67
Причастия I и II.....	68
Конструкция “zu+Partizip I” в роли определения.....	69
Распространенное определение.....	69

Учебное издание

РЫЖКИНА Раиса Владимировна  
ШУЛЬГИНА Ирина Григорьевна

# НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК

Методическое пособие  
для студентов заочного отделения  
технических специальностей

Ответственный за выпуск Е.О. Коржуева

---

Подписано в печать 23.12.2009.

Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 8,37. Уч.-изд. л. 3,27. Тираж 300. Заказ 1156.

---

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.

Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.