

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЁВА

---

# МЕТАЛЛЫ И ИХ СПЛАВЫ

Учебные задания по чтению литературы на  
немецком языке

---

САМАРА 2006

Составитель Л.П. Белашевская

ББК Ш 143.24-923

МЕТАЛЛЫ И ИХ СПЛАВЫ: Учебные задания по чтению литературы на немец. яз., /Самар. гос. аэрокосм. ун-т; Сост. Л.П. Белашевская. Самара, 2006. 67 с.

Составлены в соответствии с требованиями программы по немецкому языку для неязыковых специальностей вузов. Содержат тексты, упражнения для закрепления грамматического материала, микротексты, тестовые задания, тексты для домашнего чтения и для аннотирования. Целью учебных заданий является подготовка студентов инженерно-технологического факультета к чтению немецкоязычной литературы по их специальности.

Разработаны на кафедре иностранных языков и предназначены для студентов II курса дневного, вечернего и заочного отделений инженерно-технологического факультета.

Печатаются по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королёва.

Рецензент Н.А. Слободянюк

## Lektion 1.

**Тема: Eisenwerkstoffe.**

**Грамматика: Временные формы Passiv. Местоимение «man».**

**Словообразование: Прилагательное с –bar (суффикс).**

**I. Выучите следующие слова:**

**die Ladung** – заряд; **betragen (u, a)** – составлять; **lagern** – залегать;  
**anziehen (zog an, angezogen)** – притягивать; **gediegen** – самородный;  
**das Gusseisen** - чугу́н, чугу́нное литьё; **der Gehalt** – содержание;  
**sich verhalten (ie, a)** - вести себя; **die Eisenbegleiter** – примеси железа;  
**beeinflussen** – влиять, оказывать влияние; **härten** – закаливать;  
**schweißen** – варить, сваривать; **einsatzhärten** – цементировать;  
**die Zähigkeit** – вязкость, ковкость; **der Verschleiß** – износ;  
**die Verschleißfestigkeit** – износостойкость; **die Beanspruchung** – нагрузка;  
**die Verarbeitungseigenschaften** – технологические свойства;  
**der Baustahl** – конструкционная сталь;  
**der Werkzeugstahl** – инструментальная сталь;  
**der Grauguss** – серый чугу́н; **der Hartguss** – белый (отбеленный) чугу́н;  
**der Sonderguss** – специальный чугу́н; **der Temperguss** – ковкий чугу́н;  
**der Gussteil** – отливка, литая деталь; **die Zusammensetzung** – состав;  
**der Legierungszusatz** – легирующая добавка.

**II. Переведите на русский язык, обратите внимание на новые слова.**

1. Die Kernladung des Eisens beträgt +26.
2. Der Kohlenstoffgehalt beeinflusst die Verarbeitungseigenschaften des Eisens.
3. Einige Metalle kommen gediegen vor.
4. Eisen lässt sich härten und einsatzhärten.
5. Metalle verhalten sich nicht so wie Nichtmetalle.
6. Die wichtigsten Eisenbegleiter sind Kohlenstoff und Schwefel.
7. Baustahl zeichnet sich durch hohe Festigkeit und Zähigkeit aus.
8. Werkzeugstahl besitzt große Härte und Verschleißfestigkeit.
9. Gusseisen wird in Grauguss, Sonderguss, Hartguss und Temperguss eingeteilt.
10. Gussteile sollen hoher mechanischer Beanspruchung standhalten.

### III. Прочитайте и переведите сложные слова:

das Periodensystem, die Kernladung, das Atomgewicht, die Schmelztemperatur, der Kohlenstoff, der Sauerstoff, das Eisenerzlager, das Eisenvorkommen, das Schwermetall, der Legierungszusatz, der Eisenbegleiter, der Metallgehalt.

### IV. Найдите русские эквиваленты к следующим немецким глаголам:

untersuchen	получать
betragen	содержать
enthalten	изготавливать
herstellen	соединять, связывать
verwenden	составлять
bilden	исследовать
erhalten	обладать
besitzen	образовывать
verbinden	применять
härten	обнаруживать
feststellen	влиять
aufweisen	закачивать
beeinflussen	устанавливать

### V. Скажите следующие предложения без «man». Переведите.

**Образец:** Man untersucht die Eigenschaften der Hartmetalle.

Die Eigenschaften der Hartmetalle werden untersucht.

1. Titan verwendet man als Legierungselement. 2. Man gewinnt Beryllium durch Elektrolyse. 3. Man vermischt die Stoffe in der Probierröhre. 4. Man verwendet reines Eisen in der Legierung mit Kohlenstoff. 5. Man verwendet Stahl auf verschiedenen Gebieten der Industrie. 6. Man erwärmt das Metall. 7. Man stellt den Kohlenstoffgehalt fest.

### VI. a) Образуйте прилагательные с –bar и переведите их.

**Образец:** *dehnen – dehnbar*

gießen, härten, pressen, schmieden, schweißen, umformen, walzen, essen, verändern, verformen, vergleichen, brennen, einsetzen, erreichen, messen, verwenden.

### b) Замените sein + -bar конструкцией lassen + sich + Infinitiv

### **Образец:**

Bei einem Kohlenstoffgehalt von mehr als 2,6% ist das Eisen gut gießbar. —→

Bei einem Kohlenstoffgehalt von mehr als 2,6% lässt sich das Eisen gut gießen.

1. Bei einem Kohlenstoffgehalt unter 0,25% ist das Eisen gut schweißbar.
2. Temperguss ist schlecht schmiedbar und walzbar.
3. Diese Stoffe sind in ihren Eigenschaften vergleichbar.
4. Die Temperatur ist regulierbar.
5. Diese Werkstoffe sind auch bei hohen Temperaturen anwendbar.

### **VII. Переведите предложения, содержащие глагол «ankommen» в сочетании с предлогом «auf» (= иметь большое значение, быть важным, играть важную роль).**

1. Bei diesem Vorgang kommt es auf Reinheit der Stoffe an.
2. Es kam darauf an, die Elemente zu systematisieren.
3. Es kommt darauf an, neue Legierungselemente zu verwenden.
4. Hier kommt es auf gute mechanische Eigenschaften des Stahls an.
5. Es kommt darauf an zu verstehen, von welcher Bedeutung neue technologische Verfahren sind.

### **VIII. Прочитайте и переведите текст.**

#### **Eisen**

Eisen steht in der achten Gruppe des Periodensystems der Elemente und in der Mitte der IV. Periode. Die Kernladung des Eisens beträgt +26, das Atomgewicht ist +56.

Reines Eisen ist ein weiches und verformbares Metall von silberweißer Farbe. Eisen hat eine relativ hohe (ungefähr 8) und eine hohe Schmelztemperatur (1528<sup>0</sup> C). Es wird von einem Magneten angezogen und unter Einwirkung des elektrischen Stromes selbst magnetisch. Die Eigenschaften des Eisens kann man an Eisennägeln untersuchen, sie werden aus fast reinem Eisen hergestellt.

Die Verwendung von reinem Eisen ist in der Technik sehr begrenzt. Eisen wird meist in der Legierung mit Kohlenstoff als Stahl und Gusseisen verwendet. Der Kohlenstoff bildet mit flüssigem Eisen keine chemische Verbindung, sondern eine Lösung, die 6,67% C erhalten kann. Diese Mischung von Eisen und Kohlenstoff verhält sich beim Abkühlen ganz anders als reines Eisen.

In den meisten Erzen ist das Eisen mit Sauerstoff verbunden. Am wertvollsten ist der Magneteisenstein (магнитный железняк), denn er besitzt den höchsten Metallgehalt. Das größte Eisenerzlager der Welt ist "Kursker Magnetanomalie". Auf einer riesigen Fläche lagern hier über 30 Milliarden Tonnen gutes Eisenerz.

Deutschland hat nur kleine Eisenvorkommen im Harz und im Thüringer Wald.

**IX. Прочтите текст ещё раз. Составьте на его основе рассказ о железе из 5 предложений (на немецком языке).**

**X. Прочтите и переведите текст.**

### **Eisenwerkstoffe**

Eisen ist für die Technik das wichtigste Schwermetall. Gediegen (d.h. im elementaren Zustand) kommt es nur in sehr geringen Mengen vor. In überwiegendem Maße findet man Eisen in den Eisenerzen. Viele Meteore bestehen jedoch vorwiegend aus metallischem Eisen in Form von Eisen-Nickel-Legierungen.

In reiner Form wird Eisen nur selten verwendet. Das technische Eisen besitzt immer einen bestimmten Anteil an sogenannten Eisenbegleitern: an Kohlenstoff (C), Silizium (Si), Mangan (Mn), Phosphor (P) und Schwefel (S). Der Kohlenstoff ist zugleich auch das wichtigste Legierungselement und beeinflusst die Eigenschaften des Eisens erheblich. Die Abhängigkeit der Eigenschaften des Eisens vom Kohlenstoffgehalt zeigt die folgende Tabelle:

Kohlenstoffgehalt in %	Verarbeitungseigenschaften
bis 0,25	Stahl, nicht härtbar, gut schweißbar, einsetzhärtbar
0,25 bis 0,6	Baustahl, hohe Festigkeit und Zähigkeit
0,6 bis 2,06	Werkzeugstahl, große Härte und große Verschleißfestigkeit
2,06 bis 2,6	(Dieses Eisen wird technisch meist nicht verwendet)

2,6 bis 4	Gusseisen (Grauguss), gut gießbar, in der Regel nicht umformbar
-----------	---

Nach dem C-Gehalt unterscheidet man folgende Eisenwerkstoffe: Reineisen, Stahl und Gusseisen.

Reineisen wird überall dort angewendet, wo es auf hohe Dehnung, geringe Härte oder besondere Eigenschaften des reinen Eisens ankommt. So werden z.B. Dichtungen und Armaturen für die Chemie und die Vakuumtechnik aus Reineisen hergestellt.

Stahl ist ein technischer Eisenwerkstoff, der ohne Nachbehandlung schmied-, walz- oder pressbar ist. Stahl wird überall dort eingesetzt, wo es auf hohe Festigkeiten und gute Verarbeitungseigenschaften ankommt. Durch entsprechende Legierungszusätze lassen sich die Stahleigenschaften in weiten Grenzen variieren.

Gusseisen ist eine Sammelbezeichnung für Grauguss, Sonderguss, Hartguss und Temperguss. Sein C-Gehalt liegt über 2,06%.

Grauguss wird für Maschinenteile und andere Gegenstände verwendet, die eine sehr komplizierte Form haben.

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

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

Temperguss ist in beschränktem Maße schmiedbar. Er wird für Maschinenteile angewendet, die einer schlagartigen Beanspruchung unterliegen.

#### **XI. Ответьте на вопросы к тексту:**

1. In welcher Form findet man Eisen in der Natur?
2. Welches ist das wichtigste Legierungselement des Eisens?
3. Welche Eisenwerkstoffe werden nach dem C-Gehalt unterschieden?
4. Wo wird Reineisen angewendet?
5. Wodurch lassen sich die Eigenschaften des Stahls variieren?
6. Welche Arten des Gusseisens werden unterschieden?

**XII. а) Сообщите Вашему собеседнику, что Вы учили. Для этого используйте придаточные предложения с союзом “ dass”.**

**Образец:** In reiner Form wird Eisen nur sehr selten verwendet.

Wir haben gelernt, dass Eisen in reiner Form nur sehr selten verwendet wird.

1. Grauguss wird für Maschinenteile verwendet. 2. Sonderguss wird für spezielle Armaturen der chemischen Industrie angewendet. 3. Reineisen wird überall dort angewendet, wo es auf besondere Eigenschaften ankommt. 4. Für Maschinenteile, die sehr hart sein müssen, verwendet man Hartguss.

**б) Скажите это же с помощью форм актива.**

**Образец:**

Wir haben gelernt, dass Eisen in reiner Form nur sehr selten verwendet wird.

Wir haben gelernt, dass man Eisen in reiner Form nur sehr selten verwendet.

**XIII. Прочитайте, переведите и озаглавьте текст.**

Nach ihrer Zusammensetzung lassen sich die Stähle in zwei große Gruppen einteilen: in unlegierte Stähle und in legierte Stähle. Ein Stahl gilt als unlegiert, wenn folgende Prozentsätze an Beimengungen nicht überschritten werden:

Si – 0,5%; Mn – 0,8%; Al – 0,1%, Cu – 0,25% oder wenn sonstige Legierungszusätze zur Erzielung bestimmter Eigenschaften absichtlich nicht zugesetzt sind.

Kohlenstoff gilt nicht als Legierungsbestandteil, so dass alle Kohlenstoffstähle unlegierte Stähle sind. Außerdem enthalten unlegierte Stähle geringe Beimengungen an Schwefel, Phosphor und Stickstoff.

Dementsprechend ist ein Stahl legiert, wenn seine Zusammensetzung die angegebenen Grenzen überschreitet oder wenn sonstige Legierungselemente zur Erzielung bestimmter Eigenschaften absichtlich zugesetzt sind.

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

Vor vielen hundert Jahren waren Dolche und Schwerter aus Japan und Damaskus berühmt wegen ihrer Festigkeit und Härte. Man konnte damit sogar Eisen

zerschlagen. Aber niemandem gelang es, das Geheimnis dieser Klinken zu erforschen. Heute wissen wir, dass sie aus einem besonderen Stahl bestanden, der die seltenen Elemente Wolfram und Molybdän enthielt. Auch in der Gegenwart verwendet man derartige Stähle zum Bearbeiten von harten Metallen.

Nichtrostende und sehr feste Stähle für Kanonenrohre, Panzer, Schiffe, U-Boote erhält man, wenn dem geschmolzenen Stahl geringe Mengen der Metalle Chrom, Nickel oder Mangan zugesetzt werden. Leider sind die nichtrostenden Stähle noch sehr teuer, so dass man sie nicht überall einsetzen kann.

**XIV. Составьте 5 вопросов к тексту и предложите своему собеседнику ответить на них.**

**XV. Обратите внимание на многозначность глагола «bestehen».**

**Скажите, в каком значении он используется в тексте.**

1. Unsere Universität besteht seit dem Jahre 1942.
2. Wasser besteht aus Wasserstoff und Sauerstoff.
3. Herr Vogel besteht auf sofortiger Abreise.
4. Der Student hat alle Prüfungen erfolgreich bestanden.
5. Die Aufgabe des Technologen besteht darin, die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse anzuwenden.
6. Jeder neue Stoff hat in den Laboratorien erst eine Reihe von Prüfungen zu bestehen.
7. Dieser Stoff besteht zu 30% aus Wolle und zu 70% aus synthetischen Fasern.
8. Die Delegation besteht aus neun Personen.
9. Seine Arbeit bestand darin, dass er das neue Messgerät prüfen musste.

**XVI. Переведите письменно.**

Die Metalle sind die wichtigsten Werkstoffe zur Herstellung unserer Maschinen, Geräte und Werkzeuge. Zu ihrer richtigen Anwendung und Verarbeitung ist die Kenntnis der Grundlagen der modernen Metallkunde erforderlich. Sie beschreibt den Aufbau der Metalle und die Vorgänge, die sich bei der Legierungsbildung, der Wärmebehandlung und der mechanischen Bearbeitung abspielen. Wesentliche Teile der theoretischen Metallkunde werden in der Metallphysik behandelt. Mit den Metallen beschäftigen sich aber auch die Chemie und die Metallurgie. Die Chemie

befasst sich mit den chemischen Eigenschaften der Metallatome und ihren chemischen Verbindungen. Durch die chemische Analyse wird der Metallgehalt von Erzen und Legierungen ermittelt. Aufgabengebiet der Metallurgie ist die Gewinnung der Metalle aus Erzen und Altstoffen sowie ihre Verarbeitung zu Halbzeugen.

## Lektion 2.

**Тема: Aluminium.**

**Грамматика: Указательное местоимение как заменитель существительного.**

**Словообразование: Прилагательные с –haltig.**

**I. Выучите следующие слова:**

**die Tonerde** – глинозём; **die Dichte** – плотность;

**das Blech** – лист, листовый материал; **die Schicht** – слой;

**verlieren (o, o)** – терять; **der Verlust** – потеря;

**der Überzug** – покрытие, плёнка, оболочка; **günstig** - благоприятный;

**überziehen (o, o)** - покрывать, наносить покрытия;

**haltbar** – стойкий, долговечный; **fein** – тонкий, мелкий;

**die Korrosionsbeständigkeit** – устойчивость против коррозии;

**die Gusseigenschaften** – литейные качества;

**vermögen** – быть в состоянии, мочь; **die Beimengungen** – примеси;

**beständig** – устойчивый; **übertreffen (a, o)** – превосходить;

**einwirken (auf)** - воздействовать, влиять (на);

**angreifen (griff an, angegriffen)** – разъедать, разрушать;

**zurzeit** – в настоящее время; **in erster Linie** – в первую очередь.

**II. Переведите на русский язык, обратите внимание на активную лексику:**

1. Aluminium wird aus Tonerde gewonnen. 2. Verwendung von Aluminium in der Industrie und Technik beruht in erster Linie auf seiner niedrigen Dichte und guten Gusseigenschaften. 3. Aluminium verliert die Korrosionsbeständigkeit auch nicht bei hohen Temperaturen. 4. Verschiedene Beimengungen machen das Aluminium haltbar. 5. Zurzeit wird Aluminiumblech in der Technik weit verwendet. 6. Die Säuren greifen die meisten Metalle an. 7. In diesem Labor werden die Anlagen mit Aluminiumschicht überzogen. 8. Die Studenten vermögen selber ermitteln, wie die organischen Säuren auf Aluminium einwirken. 9. Feines Pulver wird auch als Überzugsmaterial verwendet. 10. Aluminiumlegierungen übertreffen reines Aluminium an Festigkeit.

### **III. Bilden Sie schwierige Wörter mit dem Substantiv «Aluminium»**

#### **a) als erster Bestandteil (Beispiel: Aluminiumherstellung);**

Erzeugung, Industrie, Gewinnung, Erz, Folie, Blech, Legierung, Gehalt, Herstellung, Vorkommen, Schicht, Pulver, Überzug, Oxid;

#### **b) als zweiter Bestandteil (Beispiel: Chloraluminium);**

Schwefel, Titan, fest, roh, rein.

### **IV. a) Bilden Sie Adjektive mit –haltig:**

#### **Beispiel: aluminiumhaltig:**

Kupfer, Phosphor, Schwefel, Wasser, Titan, Eisen, Stickstoff, Zinn, Sauerstoff.

#### **b) Verwenden Sie diese Adjektive als Bestimmungen für folgende Substantive.**

#### **Beispiel: aluminiumhaltige Erze.**

Brennstoffe, Erze, Gesteine, Legierungen, Minerale, Roheisen, Plaste, Salze.

### **V. Übersetzen Sie, achten Sie auf verschiedene Funktionen des Wortes «zu».**

1. Der größte Teil des Reinaluminiums wird zu Al-Legierungen verarbeitet.
2. Titan, Aluminium, Magnesium gehören zu den Leichtmetallen.
3. Alumotermie wird zum Schweißen von Metallen verwendet.
4. 1888 wurde das elektrolytische Verfahren zur Aluminiumerzeugung entdeckt.
5. Er bleibt heute zu Hause.      6. Wir fahren jetzt zum Bahnhof.
7. Ich kaufte Butter zu 12 Euro Kilo.
8. Wir haben einige Experimente durchzuführen.
9. Die Reaktionsgeschwindigkeit ist zu verändern.
10. Im Gegensatz zu reinem Eisen besitzt kohlenhaltiges Eisen permanenten Magnetismus.
11. Zurzeit bin ich sehr beschäftigt.
12. Ich bin hier zum ersten Mal.
13. Wir haben die Untersuchungen zum Teil abgeschlossen.
14. Lomonossow ging nach Moskau, um dort zu studieren.
15. Statt eine starke Säure zu nehmen, hat er eine schwache genommen.
16. Sie sollen diesen Text übersetzen, ohne das Wörterbuch zu benutzen.
17. Zu helfen ist besser als zu kritisieren.
18. Die zu untersuchenden Stoffe befinden sich im Labor für Chemie.

19. Jetzt ist es zu spät. 20. Zu schnelles Abkühlen ist hier zu vermeiden.

#### **VI. Обратите внимание на перевод указательных местоимений как заменителей имен существительных.**

1. Man kann die chemischen Eigenschaften des Kohlenstoffs mit denen des Siliziums vergleichen.

2. Das spezifische Gewicht der Plaste ist geringer als das anderer Werkstoffe.

3. Elektronen spalten sich von den Atomen ab bzw.(beziehungsweise) werden von denen aufgenommen.

4. Die Korrosion eines Metalls verstärkt sich, wenn dieses mit einem anderen, weniger reaktionsfähigen Metall in Berührung kommt.

5. Wir wollen jetzt behandeln, wie Metalle und deren Legierungen in der Industrie erzeugt werden.

6. Bei der Verwendung des Aluminiums werden dessen besondere Eigenschaften ausgenutzt.

7. Die Metalle zeigen die Tendenz, ihre Außenelektronen bei der chemischen Verbindung mit Nichtmetallen an diese abzugeben.

8. Im Gegensatz zu den einfachsten Kohlenwasserstoffen (den Gasen Methan, CH<sub>4</sub>, Äthylen, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> u.a.) sind diejenigen mit einer größeren Anzahl von C-Atomen flüssig oder sogar fest.

9. Als Mendelejew seine Tabelle anstellte, setzte er Argon vor Kalium, Kobalt vor Nickel, Tellur vor Jod, obwohl das Atomgewicht von Kalium kleiner als das von Argon, das von Nickel kleiner als das von Kobalt und das von Jod kleiner als das von Tellur ist.

#### **VII. Прочтите текст и передайте его содержание на русском языке.**

##### **Aluminium**

Aluminium steht in der dritten Hauptgruppe des Periodensystems der Elemente. Die Kernladung von Aluminium beträgt +13, das Atomgewicht ist 27. Aluminium ist ein Metall von silberweißer Farbe. Es gehört zu den Leichtmetallen. Seine Dichte beträgt 2,7 Gramm je Kubikzentimeter. Die Schmelztemperatur von Aluminium ist ziemlich niedrig (659<sup>0</sup>C).

Aluminium ist ein guter Leiter für Wärme und Elektrizität. Seine elektrische Leitfähigkeit ist um ein Drittel geringer als die des Kupfers. Aluminium ist gut schmiedbar. Es kann sowohl in heißem als auch in kaltem Zustand bearbeitet werden. Aluminium ist das häufigste Metall überhaupt. Es kommt aber in der Natur niemals rein vor, sondern nur in Verbindungen mit anderen Elementen, vorwiegend mit Sauerstoff und Silizium. Das wichtigste Mineral für die Aluminiumgewinnung ist der Bauxit (боксит). Er trägt seinen Namen nach der ersten Fundstätte Les Beaux (lies: la boh) in Frankreich.

Aluminium gewinnt man aus der Tonerde, die im Bauxit enthalten ist. Der Prozess gliedert sich in zwei Phasen: Zuerst wird aus dem Bauxit reine Tonerde gewonnen, in der zweiten Phase wird diese auf Aluminium verarbeitet.

Im Jahre 1845 wurden auf der ganzen Welt nur 20 Kilogramm Aluminium produziert. 1 Kilogramm kostete 2 400 DM. Es war teurer als Gold. 1970 wurden etwa 10 Millionen Tonnen Aluminium gewonnen. Bis zum Jahre 2010 wird sich die Aluminiumerzeugung vielleicht noch auf das Vierfache erhöhen.

Die wichtigsten Bauxit-Lagerstätten befinden sich in Südfrankreich, Ungarn, Rumänien, in Russland sowie in verschiedenen Gebieten Chinas. Weiterhin wird Bauxit in Australien, Indonesien, Nord- und Südamerika gefunden.

**VIII. Найдите в тексте предложения, содержащие указательные местоимения в качестве заменителей имён существительных.**

**IX. Прочтите текст ещё раз, составьте план его пересказа.**

**X. а) Запомните фразеологические сочетания со словом «Bedeutung»**

eine große, besondere, geschichtliche, politische Bedeutung haben	иметь большое, особое, историческое, политическое значение;
von (entscheidender) Bedeutung sein	иметь (решающее) значение;
etwas gewinnt (erlangt) eine große Bedeutung	что-то приобретает большое значение;
Bedeutung beimessen, beilegen	придавать значение;
eine Frage von Bedeutung	очень важный вопрос;

nichts von Bedeutung	ничего важного, ничего существенного;
Das hat keine Bedeutung.	Это не имеет значения.
Dem Sport fällt eine große Bedeutung zu.	Спорту придаётся большое значение.
Er ist seiner Bedeutung bewusst.	Он знает себе цену.

**б) Bilden Sie Sätze mit diesen Phrasen.**

**XI. Lesen und übersetzen Sie den Text, geben Sie seinen Inhalt auf Deutsch an.**

### **Die Verwendung des Aluminiums**

Die stürmische Entwicklung der Aluminiumindustrie ist in erster Linie dadurch zu erklären, dass die geringe Dichte des Aluminiums mit anderen günstigen Eigenschaften verbunden ist. Es sind die Festigkeit der Legierungen, die Korrosionsbeständigkeit und die guten Güsseigenschaften.

Die Festigkeit von Aluminiumlegierungen entspricht der von Baustahl. Deshalb gehört Aluminium heute zu den wichtigsten aller Metalle. Kein modernes Flugzeug und keine Rakete kann ohne Aluminiumlegierungen gebaut werden.

Gleichzeitig erlangt Aluminium immer größere Bedeutung im allgemeinen Maschinenbau für den Guss vieler Teile. Es dient zur Herstellung chemischer Apparate. In den letzten Jahren erweiterte sich sehr schnell seine Verwendung im Bauwesen. Das ist besonders auf den Gebieten der Fall, auf denen eine Verringerung der Masse der Konstruktionen besondere Bedeutung hat. Aluminium ist das billigste Leichtmetall.

Durch Legieren des Aluminiums mit geringen Mengen Kupfer, Magnesium, Silizium und anderen Elementen erhält man Werkstoffe mit sehr guten mechanischen Eigenschaften und guter chemischer Beständigkeit.

4% Kupfer, 0,5% Magnesium und geringe Beimengungen von anderen Metallen verwandeln das weiche Aluminium in das wunderbare Dural, das fest wie Stahl ist und sich wie Stahl härten lässt. Zurzeit werden verschiedene andere Aluminiumlegierungen entwickelt, die das Dural an Festigkeit übertreffen. Die

Legierungen sind unersetzliche Baumaterialien für Flugzeuge, Raketen, Schiffe und andere Fahrzeuge.

Die hohe elektrische Leitfähigkeit von reinem Aluminium wird in der Elektrotechnik ausgenutzt. Aus Aluminium werden Überlandleitungen (линии электропередачи) hergestellt, mit denen bei minimalen Verlusten Elektroenergie über weite Entfernungen geleitet wird. Bei gleichem elektrischem Widerstand wiegt eine Aluminiumleitung nur die Hälfte der Kupferleitung.

Von großer Bedeutung ist auch das Aluminieren, d.h. Überziehen von Werkstücken und Anlagen mit einer schützenden Aluminiumschicht. Bei einem derartigen Überzug werden drei Viertel des auffallenden Lichtes zurückgestrahlt und so tritt nur eine geringe Erwärmung.

Tausend kleine Dinge bestehen aus Aluminium oder seinen Legierungen. Aluminiumfolie ist ein dekoratives Material. Diese wird auch im Haushalt und zum Verpacken von Schokolade benutzt. In jeder Küche finden sich Kochtöpfe und Schüsseln aus Aluminium. Hierbei werden außer der geringen Dichte und der Festigkeit des Aluminiums auch andere wertvolle Eigenschaften ausgenutzt: hohe Wärmeleitfähigkeit, Widerstandsfähigkeit gegenüber kaltem und siedendem Wasser sowie Ungiftigkeit seiner Verbindungen. Diese können sich in geringer Menge bilden, wenn schwache organische Säuren, die in den Speisen enthalten sind, auf Aluminium einwirken.

Die größte Bedeutung hat das Aluminium aber als Grundlage der wichtigsten Leichtmetalllegierungen.

## **XII. Ответьте на вопросы к тексту:**

1. Welche physikalisch-chemischen Eigenschaften des Aluminiums bestimmen dessen breite Anwendung in der Technik?
2. Wird Aluminium auch beim Bau von Flugzeugen verwendet?
3. Welche Elemente dienen als Legierungsbestandteile des Aluminiums?
4. Was ist das Aluminieren? Welchen praktischen Nutzen hat es?
5. Wie wird das Aluminium im Haushalt benutzt?

**XIII. а) Сообщите Вашему собеседнику, что Вы считаете необходимым отметить (подчеркнуть).**

### **Образец:**

Aus dem Bauxit wird zuerst Tonerde gewonnen.

Es ist zu betonen, dass aus dem Bauxit zuerst Tonerde gewonnen wird.

1. Aluminium und dessen Legierungen werden im Flugzeugbau verwendet.
2. Zur Gewinnung von 2 t Tonerde werden 4 t Bauxit verarbeitet.
3. Durch Legieren des Aluminiums werden Werkstoffe mit sehr hoher chemischer Beständigkeit erzeugt.
4. Auf Grund seiner guten elektrischen Leitfähigkeit wird Aluminium in der Elektrotechnik verwendet.
5. Durch eine sehr dünne Aluminiumschicht werden die Anlagen vor stärkerer Erwärmung geschützt.

**б) Скажите теперь то же с использованием глаголов «müssen» или «können». (по смыслу предложения).**

### **Образец:**

Es ist zu betonen, dass aus dem Bauxit zuerst Tonerde gewonnen wird.

Es ist zu betonen, dass aus dem Bauxit zuerst Tonerde gewonnen werden muss.

### **XIV. Найдите русские эквиваленты к следующим немецким именам**

#### **существительным:**

- |                    |                   |              |                 |
|--------------------|-------------------|--------------|-----------------|
| 1. Zustand         | 8. Dichte         | a. состав    | h. улучшение    |
| 2. Lösung          | 9. Wirtschaft     | b. добыча    | i. значение     |
| 3. Zähigkeit       | 10. Schicht       | c. отношение | j. устойчивость |
| 4. Gewinnung       | 11. Beziehung     | d. свойство  | k. состояние    |
| 5. Zusammensetzung | 12. Beständigkeit | e. сплав     | l. плотность    |
| 6. Verbesserung    | 13. Bedeutung     | f. вязкость  | m. раствор      |
| 7. Eigenschaft     | 14. Legierung     | g. слой      | n. экономика    |

### **XV. Прочтите, переведите и озаглавьте текст.**

Aluminium ist ein silberweißes, sehr leichtes Metall. Es hat ein gutes Wärmeleitvermögen (теплопроводность), und seine elektrische Leitfähigkeit beträgt etwa 60% der des Kupfers. Auch ist es sehr dehnbar, so dass es sich zu papierdünnen

Blättern (Aluminiumfolie) aushämmern und zu feinen Drähten ausziehen lässt. Oberhalb 500°C ist es sehr spröde, so dass es leicht zu feinstem Pulver zermahlen werden kann.

An trockener und feuchter Luft ist Aluminium sehr beständig. Auf seiner Oberfläche bildet sich eine sehr dünne, aber äußerst feste Oxidschicht, die das Metall vor weiteren Angriffen schützt. Man kann diesen Vorgang gut beobachten, wenn man ein blankes Stück Aluminiumblech in die Gasflamme hält. Normalerweise bildet sich aber die Oxidschicht ziemlich langsam. Oft ist sie auch nicht fest genug. Deshalb hilft man mit elektrischem Strom etwas nach. Man spricht dann von elektrolytisch oxidiertem Aluminium oder abgekürzt von Eloxal (анодированный алюминий). Es ist besonders haltbar.

Gegen Säuren und alkalische Flüssigkeiten (z.B. starkes Sodawasser) ist Aluminium unbeständig. Von konzentrierter Salpetersäure ( $\text{HNO}_3$ ) wird Aluminium nicht angegriffen, weil diese eine starke oxidierende Wirkung hat. Die Salze des Aluminiums sind ungiftig. Hierauf gründet sich seine Verwendung in der Nahrungsmittelindustrie.

Die Verbrennungswärme von Aluminium ist sehr hoch; es treten Temperaturen von 2 000 bis 3 000°C auf. Diese Eigenschaft wird beim Thermitschweißen (термитная сварка) genutzt.

Wegen seiner hohen Sauerstoffaffinität (химическое сродство) vermag Aluminium andere, sonst schwer reduzierbare Metalle, wie Chrom, Mangan, Kobalt, aus ihren Oxiden in Freiheit zu setzen. Darauf gründet sich das Verfahren zur Darstellung schwer reduzierbarer Metalle durch Reduktion der Oxide mittels Aluminiums (Aluminothermie).

#### **XVI. Составьте предложения из следующих слов и словосочетаний.**

1. Aluminium, gute Wärmeleitfähigkeit, besitzen.
2. Das Metall, die Oxidschicht, schützen.
3. Aluminium, verwenden, als Reduktionsmittel.
4. Bei der Verbrennung des Aluminiums, auftreten, sehr hohe Temperaturen.
5. Aluminium, können, zu Pulver, zermahlen werden.

**XVII. Составьте микродиалоги по образцу: Aluminium, sein, Schwermetall**

**A.** Er behauptet, dass Aluminium ein Schwermetall ist. Stimmt es?

**B.** Nein, das stimmt nicht, Aluminium ist ein Leichtmetall.

1. Aluminium, sein, nicht dehnbar.
2. Aluminium, sein, nicht haltbar.
3. Salze des Aluminiums, sein, giftig.
4. Oxidschicht, sein, dick.
5. Chrom, sein, leicht reduzierbar.
6. Aluminium, sein, teuer.
7. Aluminieren, haben, keine Bedeutung.

**XVIII. Составьте 5 вопросов к тексту и предложите своему собеседнику ответить на них.**

**XIX. Переведите письменно со словарем.**

1. Die Probleme, welche die Metallkunde zu lösen hat, sind sowohl physikalischer als auch chemischer Art. Der Metallforscher muss deswegen mit dem Chemiker und Physiker zusammenarbeiten.

Ein wichtiges Teilgebiet der Metallkunde ist die Metallographie, zu deren Arbeitsverfahren die Herstellung von Schliffen und die Beobachtung des Gefüges am Mikroskop sowie die Feststellung des Kristallgitters mit Röntgenstrahlen gehören. Die Ermittlung der mechanischen und technologischen Eigenschaften, ferner die Aufklärung von Fehlern und Schäden bei der Verarbeitung sind Aufgaben der Werkstoffprüfung. Zunehmende Bedeutung für die Betriebsüberwachung gewinnt die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung.

2. Neben Aluminium haben zwei andere Leichtmetalle große Bedeutung erlangt. Das sind Magnesium und Titan. Magnesium bildet mit Aluminium besonders leichte und gleichzeitig feste Legierungen. Es wurden neue Magnesiumlegierungen hergestellt, um eine hohe Beständigkeit der Legierung gegenüber Korrosionen und hohen Temperaturen zu erreichen. Diese Legierungen werden als Konstruktionsmaterial im Flugzeugbau sowie für die Herstellung elektronischer Ausrüstungen verwendet. Die Magnesiumproduktion wächst schnell, der Preis des Magnesiums sinkt.

Leichte Titanlegierungen bleiben bei höheren Temperaturen fester als Aluminium - oder Magnesiumlegierungen. Titan kann kurzzeitig Temperaturen bis zu 1100°C ausgesetzt werden. Daher werden Titanlegierungen für die Herstellung von Einzelteilen (детали) für Düsentriebwerke (реактивный двигатель) verwendet. Wegen der hohen Korrosionsbeständigkeit haben Titanlegierungen auch im chemischen Apparatebau Verwendung gefunden. Die Titanproduktion ist ein relativ junges Gebiet. Die Technologie, die gegenwärtig verwendet wird, ist kompliziert.

## Lektion 3.

**Тема: Kupfer und Kupferlegierungen.**

**Грамматика: Придаточные предложения. Неопределённо – личное местоимение man.**

**Словообразование: Сложные имена существительные. Существительные с суффиксом – ung.**

**I. Выучите следующие слова**

**das Extrem** – крайность; **einsetzen** – применять; вставлять;

**die Verwertung** – использование, применение; **die Spur** – след;

**die Knetlegierung** – деформируемый сплав; **giftig** – ядовитый;

**die Verunreinigung** – загрязнение; примесь; **die Blase** – пузырь;

**die Schutzschicht** – защитный слой; **die Dichtung** – уплотнение;

**der Oberflächenschutz** – защита поверхности;

**der Bereich** – область, сфера, радиус действия;

**empfindlich** – чувствительно, ощутимо, довольно;

**sich eignen** – подходить, годиться; **vermengen** – смешивать, перемешивать;

**vorteilhaft** – выгодный; **schweißbar** – сваривающийся, свариваемый;

**bedingen** – обуславливать; **vollkommen** – полный, законченный;

**der Unterschied** – различие, разница; **sich umsetzen** – превращаться;

**auftreten (a, e)** - появляться, выступать, наступать;

**die Hart- und Weichlötbarkeit** – припаиваемость крепким и мягким припоем.

**II. Прочитайте сложные имена существительные, переведите их.**

die Nahrungsmittel, die Gusslegierung, die Knetlegierung, die Weichlötbarkeit, die Oberfläche, die Hartlötbarkeit, das Legierungselement, der Legierungsbestandteil, die Legierungszusätze, die Legierungstechnik, das Legierungsmetall, die Essigsäure (уксусная кислота), das Fremdelement, der Sonderfall, die Blasenbildung, das Mischungsverhältnis, die Schutzschicht, der Kraftstoff, die Dachabdeckung, die Wärmeleitfähigkeit, der Gusswerkstoff, das Anwendungsgebiet, das Kupferkarbonat.

**III. Переведите. Обратите внимание на многозначность глагола «auftreten».**

1. Zwischen den beiden Extremen der vollkommenen Nichtmischbarkeit und der vollkommenen Mischbarkeit können verschiedene begrenzt mischbare Bereiche auftreten.
2. Der erfahrene Ingenieur tritt vor den Studenten sehr sicher auf.
3. Er trat leise auf, weil die Kinder schon schliefen.
4. Der Lektor ist heute zum ersten Mal aufgetreten.

#### **IV. Переведите следующие предложения.**

1. Verunreinigungen wirken sich empfindlich auf die elektrische Leitfähigkeit aus.
2. Reines Kupfer zeichnet sich auch durch seine sehr gute Hart- und Weichlötbarkeit aus.
3. Unter dem Einfluss von Atmosphärien (атмосферные агенты) setzt sich Kupfer an der Oberfläche in basisches Kupferkarbonat (Patina) um.
4. Als Gusswerkstoff eignet sich reines Kupfer nicht.
5. Einige Stoffe lösen sich in anderen nur bis zu einem bestimmten Mischungsverhältnis.

#### **V. Обратите внимание на значения существительных с суффиксом –ung.**

a) die Nahrung, die Verwendung, die Herstellung, die Verbrennung, die Dichtung, die Legierung, die Verunreinigung, die Mischung; die Schmierstoffleitung, die Kraftstoffleitung, die Feuerverzinnung (лужение огнём), die Dachabdeckung (кровельное покрытие), die Zusammensetzung.

b) Дайте объяснение существительным из V а).

**Образец:** Unter der Mischung versteht man die Kombination von zwei oder mehreren Werkstoffen.

**Используйте при этом следующие конструкции:**

1. ... ist ... .
2. Unter ... versteht man ... .
3. ... dient zu ... .
4. ... besteht ... aus... .

## **VI. Переведите предложения, обратите внимание на неопределенно - личное местоимение man.**

1. Man bestimmt im chemischen Laboratorium die Zusammensetzung des Stoffes.
2. Man verwendete Kupfer zur Herstellung von besonderen Apparaten.
3. Durch Legieren erhält man Werkstoffe mit neuen einzigartigen Eigenschaften.
4. Ein neues Element kann man im Labor untersuchen.
5. Man muss dieses Experiment noch einmal wiederholen.
6. Man darf hier im Fachkabinett diese Knetlegierung nicht bekommen.

## **VII. Прочтите и переведите текст.**

### **Reines Kupfer**

Zu den technisch wichtigsten Eigenschaften des Kupfers zählt die elektrische Leitfähigkeit, die nach der des Silbers die zweithöchste aller Metalle ist. Dementsprechend hoch liegt auch die Wärmeleitfähigkeit. Verunreinigungen wirken sich äußerst empfindlich auf die elektrische Leitfähigkeit aus. Schon Spuren von Fremdelementen bis zu 0,1% können einen starken Abfall zur Folge haben.

Reines Kupfer zeichnet sich auch durch seine sehr gute Hart- und Weichlötbarkeit aus (für die Verwendung in der Elektrotechnik wichtig). Weiterhin ist es gut schweißbar.

Im allgemeinen ist Kupfer gut korrosionsbeständig und erfordert nur in Sonderfällen einen Oberflächenschutz (z.B. Feuerverzinnung für die Nahrungsmittelindustrie). Unter dem Einfluss von Atmosphärien entsteht eine hellgrüne Schutzschicht (Patina) aus basischem Kupferkarbonat, das teilweise mit basischem Kupfersulfat oder -chlorid vermischt ist. Mit Essigsäure bildet Kupfer basisches Kupfer (II) -azetat, Grünspan (ярь-медянка). Er ist sehr giftig. Schwefel sowie schwefelhaltige Öle und Kraftstoffe greifen Kupfer an.

Als Gusswerkstoff eignet sich reines Kupfer schlecht, weil die zähflüssige Schmelze leicht Gase (z.B.  $H_2$  und  $CO$ ) löst, die beim Erstarren zur Blasenbildung führen.

Reines Kupfer wird wegen seiner guten elektrischen Leitfähigkeit hauptsächlich in der Elektrotechnik verwendet. Ein weiteres Anwendungsgebiet liegt im Maschinen- und Apparatebau. Man verwendet es dort zur Herstellung von Wärmeaustauschern

(теплообменники), Dichtungen für Verbrennungsmotoren (двигатели внутреннего сгорания), Dampfkesselfeuerbüchsen (топки парового котла).

Im Bauwesen wird reines Kupfer für hochwertige Dachabdeckungen eingesetzt. Außerdem hat reines Kupfer für die Legierungstechnik als Grund- und Legierungsmetall Bedeutung.

### **VIII. Объясните значения сложных слов по образцу:**

Knetlegierung ist eine Legierung, die geknetet wird.

a) Gusswerkstoff, Legierungsmetall, Schmelzpulver, Schmiedstahl.

b) Blasenbildung ist die Bildung der Blasen.

Oberflächenschutz, Kupferlegierung, Legierungstechnik, Anwendungsgebiet, Metallverarbeitung, Legierungsbestandteile.

### **IX. Выпишите из текста ключевые слова, составьте план пересказа.**

### **X. Прочтите и переведите текст.**

#### **Kupferlegierungen**

Legierungen sind durch Zusammenschmelzen entstandene Mischungen eines Metalles mit einem oder mehreren anderen Metallen oder Nichtmetallen. Auf diese Weise werden die meisten für die Technik wichtigen metallischen Werkstoffe gewonnen. Neben den gewünschten enthalten die Legierungen in der Regel auch unerwünschte Bestandteile (Verunreinigungen), die durch die Gewinnungsprozesse bedingt sind. Die einzelnen Legierungsbestandteile bezeichnet man als Komponenten.

Durch Legieren erhält man Werkstoffe mit neuen und für die technische Verwendung vorteilhafteren Eigenschaften, als sie reine Metalle aufweisen.

In der Mischbarkeit flüssiger Metalle zeigen sich Unterschiede. Zwischen den beiden Extremen der vollkommenen Nichtmischbarkeit (Analogiebeispiel: Wasser - Alkohol) können verschiedene begrenzt mischbare Stufen auftreten, d.h. es löst sich ein Stoff A nur bis zu einer gewissen Menge in einem Stoff B und umgekehrt (Analogiebeispiel: Wasser - Äther). Zwischen den beiden Grenzwerten (предельное значение) für die Mischbarkeit tritt eine Mischungslücke (перерыв в смешении) auf. Die meisten Metalle sind im flüssigen Zustand völlig miteinander mischbar; sie bilden also einheitliche Schmelzen. Nichtmischbarkeit liegt z.B. für Blei und Eisen

sowie für Chrom und Kupfer vor. Kupfer kann mit einer großen Anzahl von Metallen Legierungen bilden. Die wichtigsten Legierungszusätze sind Zinn, Zink, Aluminium, Blei und Nickel. Daneben haben noch Beryllium, Mangan und Silizium Bedeutung. Die Kupferlegierungen, die wegen der besseren Gießbarkeit, der besseren allgemeinen Verarbeitbarkeit und der geringeren Kosten dem reinen Kupfer gegenüber eingeführt wurden, haben heute einen wesentlichen Anteil am gesamten Kupferverbrauch. Man unterscheidet folgende Legierungen:

1. Als Bronzen bezeichnet man Legierungen aus mindestens 60% Cu und einem oder mehreren Hauptlegierungszusätzen, jedoch nicht überwiegend Zink. Bronzen werden benannt

a) nach dem Hauptlegierungselement (z.B. Zinnbronze, Aluminiumbronze)

b) nach zwei Hauptlegierungselementen (z.B. Bleizinnbronze)

c) nach einem Legierungselement bei mehreren Legierungselementen in annähernd gleichgroßen Mengen mit dem Vorsatz "Mehrstoff" (z.B. Mehrstoff - Aluminiumbronze (многокомпонентная алюминиевая бронза)).

2. Rotguss (литейная оловянно-цинковая бронза) nennt man Gusslegierungen auf der Basis von Cu, Zn und Sn. Solche Legierungen können auch als Guss - Mehrstoff-Legierungen bezeichnet werden.

3. Messing (латунь) heißen Legierungen aus mindestens 50% Cu und Zn als Hauptlegierungszusatz.

4. Kupfer – Nickel - Legierungen haben einen Mindestgehalt an Cu von 50% und einem Mindestgehalt an Ni von 4%. Weitere Zusätze sind kleiner als der Nickelgehalt. Teilweise werden diese Legierungen auch als Nickelbronzen bezeichnet.

5. Neusilber (нейзильбер) nennt man Dreistofflegierungen aus Cu (70 bis 45%), Ni (11 bis 28%) und Zn (11 bis 46%).

Bei den angeführten Legierungen wird zwischen Guss- und Knetlegierungen unterschieden. Ausnahmen bilden Rotguss (reine Gusslegierungen) und Cu-Ni-Legierungen (vorwiegend Knetlegierungen). Wird beispielsweise eine Gruppe von Bronzen als Guss- und als Knetbronze verwendet, so wird nur der Gusszustand

besonders hervorgehoben. Die Nennung ohne Zustandsangabe bezeichnet eine Knetlegierung.

Beispiele: Guss - Zinnbronze

Zinnbronze

Guss - Aluminiumbronze

Aluminiumbronze

#### **XI. Ответьте на следующие вопросы:**

1. Welche sind die technisch wichtigsten Eigenschaften des Kupfers?
2. Was versteht man unter Patina?
3. Was versteht man unter Grünspan?
4. Warum ist reines Kupfer als Gusswerkstoff schlecht geeignet?
5. In welchen Zweigen der Technik wird reines Kupfer verwendet?
6. Was versteht man unter einer Legierung?
7. Welche Unterschiede zeigen sich in der Mischbarkeit flüssiger Metalle?
8. Mit welchen Metallen wird Kupfer vorwiegend legiert?
9. Aus welchen Komponenten besteht Bronze?
10. Was versteht man unter Rotguss?
11. Woraus besteht Messing?
12. Welche Legierungen werden als Neusilber bezeichnet?

#### **XII. Переведите. Замените подчеркнутые слова приведёнными перед упражнением.**

Ausnahmefall, außerdem, sich bilden, Grünspan, Patina, sehr nachteilig, verlangen, Verwendung finden, widerstandsfähig, gegen chemische Einflüsse, zum Teil.

1. Verunreinigungen wirken sich äußerst empfindlich auf die elektrische Leitfähigkeit des Cu aus.
2. Reines Cu zeichnet sich auch durch eine sehr gute Hart- und Weichlötbarkeit aus.
3. Im allgemeinen ist Cu korrosionsbeständig.
4. Kupfer erfordert nur in Sonderfällen einen Oberflächenschutz.
5. Unter dem Einfluss von Atmosphäriken entsteht eine hellgrüne Schutzschicht aus basischem Kupferkarbonat, das teilweise mit basischem Kupfersulfat oder -chlorid vermennt ist.
6. Mit Essigsäure bildet Kupfer basisches Kupfer (II) – azetat.
7. Im Bauwesen wird reines Kupfer für hochwertige Dachabdeckungen eingesetzt.

**XIII. a) Bilden Sie von Adjektiven Substantive mit dem Suffix -keit.**

**Beispiel: formbar – Formbarkeit**

gießbar, hartlötbar, leitfähig, mischbar, verarbeitbar, wechlötbar.

**b) Beantworten Sie die folgenden Fragen mit Hilfe der gebildeten Substantive. In den Antworten verwenden Sie die gleichen Verben.**

1. Welche Eigenschaften besitzt Kupfer?
2. Wodurch zeichnet sich reines Kupfer aus?
3. Welche für die Legierungsbildung wichtigen Eigenschaften weisen Kupfer und Zinn auf?
4. Wegen welcher Eigenschaft wird Kupfer in der Technik häufig verwendet?
5. Auf Grund welcher Eigenschaften sind Kupferlegierungen wichtige Werkstoffe für die Technik?
6. Was zählt zu den wichtigsten Eigenschaften des Kupfers?
7. Welche Eigenschaften der Kupferlegierungen sind besonders hervorzuheben?
8. Welche Eigenschaft des Kupfers ist auch auffällig?

**XIV. Ersetzen Sie die hervorgehobenen Wörter durch die gegebenen Verben in Klammern.**

1. Bei geeigneten Bearbeitungsverfahren werden aus dem Rotzinkerz Eisen und Mangan abgeschieden. (sich abscheiden).
2. Schon Spuren von Fremdelementen im Kupfer können eine negative Auswirkung auf die elektrische Leitfähigkeit haben (sich auswirken).
3. Gase, wie H<sub>2</sub> und CO, werden in der Kupferschmelze leicht gelöst (sich lösen).
4. Die Verwendung des Kupfers in der Elektrotechnik beruht auf seiner guten elektrischen Leitfähigkeit (sich gründen).
5. Durch Zusammenschmelzen werden verschiedene Metalle zu Legierungen vereinigt (sich vereinigen).
6. Der Kupferanteil von Neusilber liegt zwischen 45 und 70% (sich bewegen).
7. Durch verschiedene Legierungszusätze werden die Eigenschaften des Stoffes geändert (sich ändern).

**XV. Finden Sie in den Texten komplexgeschichtete Sätze, achten Sie auf die Wortreihenfolge in ihnen und ihre Übersetzung.**

**XVI. a) Lesen Sie die folgenden Sätze. Übersetzen Sie sie.**

1. In üblichem Sprachgebrauch bezeichnet man Kupfer und Kupferlegierungen als Buntmetalle.
2. Nichteisenmetalle teilt man nach ihrer Dichte in Leichtmetalle und Schwermetalle ein.
3. Aluminium zeichnet sich durch elektrische Leitfähigkeit aus.
4. Titan gilt als wichtigstes Ne-Metall der Zukunft wegen seiner guten Eigenschaften.
5. Bauxit wird erst zu reiner Tonerde, dann zu metallischem Aluminium verarbeitet.
6. Legierungen aus Zinn, Blei, Antimon werden als Weißmetalle (баббиты) für Gleitlager (подшипники скольжения) verwendet.
7. Die elektrische Leitfähigkeit zählt zu technisch wichtigsten Eigenschaften des Kupfers.

**b) Drücken Sie Zweifel aus, bilden Sie Sätze mit diesen Verben nach dem folgenden Muster:**

Ich bin mir nicht ganz sicher, ob ...

Ich bin mir nicht ganz sicher, was ...

Ich bin mir nicht ganz sicher, wie ... usw.

**XVII. Lesen Sie und übersetzen Sie den Text mit dem Wörterbuch.**

### **Bronzen**

“Bronzen” nennt man entweder die Kupfer – Zinn - Legierungen oder - in etwas erweitertem Sinn – alle Legierungen mit einem hohen Kupfergehalt. Bronzen waren bekanntlich die ersten von Menschen hergestellten und verarbeiteten Legierungen. Vor einiger Zeit hatte man Bronzewerkzeuge und – waffen im Ägäischen Meer gefunden. Die Analyse des Werkstoffes führte zu einem überraschenden Ergebnis: etwa 400 Jahre lang – ungefähr zwischen 2500 und 2100 v.u.Z.(vor unserer Zeitrechnung) – wurde Bronze überwiegend aus Kupfer und Arsen (мышьяк) hergestellt.

J.A. Charles ([tʃɑ:rls] – Чарлз) vom metallurgischen Laboratorium der Universität Cambridge schreibt dazu, dass diese Bronze der “üblichen” (zinnhaltigen) in einigen

Eigenschaften überlegen ist. Beispielsweise lässt sie sich besser gießen und in der Wärme besser bearbeiten.

Dass sich schließlich die Kupfer – Zinn - Legierung durchsetzte, führte Charles auf “Arbeits- und Gesundheitsschutz” zurück: geschmolzene Arsen - Bronze gibt hochgiftige Dämpfe ab. Arbeiter der Bronzezeit, die mit solchen Schmelzen zu tun hatten, dürften sich in der Regel nach kurzer Zeit schwere Vergiftungen zugezogen haben. Wahrscheinlich hat man später erkannt, dass Arsen für diese Erkrankungen verantwortlich ist und dass man sie vermeiden kann, wenn man Arsen durch Zinn ersetzt.

### **XVIII. Выполните следующие задания по теме:**

1. Расскажите о важнейших свойствах меди и возможностях её применения.
2. Определите понятие Legierung и расскажите о преимуществах сплавов.
3. Назовите важнейшие сплавы меди, указывая их состав.
4. Передайте основное содержание текста “Bronzen” на немецком языке.
5. Подготовьте сообщения о латуни и бронзе.

### **XIX. Переведите, обратите внимание на причастия в роли определений:**

1. der fragende Student, eine führende Rolle, die entscheidende Phase, die wachsende Produktion, der arbeitende Mensch, das kommende Jahr;
2. die begonnene Arbeit, die hergestellte Legierung, geschmolzenes Metall, legiertes Kupfer, das gelesene Buch, geschweißte Werkstücke, die gemessene Temperatur;
3. der zu untersuchende Stoff, die zu schweißenden Bauteile, die zu beobachtende Erscheinung, die zu zerlegende Verbindung, die durchzuführenden Versuche, der zu erzeugende Stahl, der ohne Wörterbuch nicht zu übersetzende Text.

### **XX. Замените определительные придаточные предложения определениями, выраженными Partizip I + zu. Образец:**

Das ist das Salz, das gelöst werden muss. – Das ist das zu lösende Salz.

1. Das ist der Text, der übersetzt werden muss.
2. Das ist das Metall, das untersucht werden muss.
3. Das ist der Stoff, der erwärmt werden muss.
4. Das ist die Verbindung, die zerlegt werden muss.

5. Das sind Teile, die auf der Drehbank (токарный станок) zu bearbeiten sind.
6. Das ist der Artikel, der ohne Wörterbuch übersetzt werden kann.
7. Das ist die Kupferlegierung, die untersucht werden muss.

**XXI. Переведите по образцам:**

1. der lesende Student – читающий студент

das gelesene Buch - прочитанная книга

die angreifende Säure – das angegriffene Metall; der den Versuch beobachtende Student – der von dem Studenten beobachtete Versuch; die die neuen Stoffe darstellenden Studenten – die neuen von den Studenten dargestellten Stoffe.

2. die unter dem Einfluss der Atmosphärien entstehende Schutzschicht –

образующийся под воздействием атмосферных агентов защитный слой;

die unter dem Einfluss der Atmosphärien entstandene Schutzschicht -

образовавшийся под воздействием атмосферных агентов защитный слой; die

lebhaft verlaufende Reaktion – die lebhaft verlaufene Reaktion; die schnell

zunehmende Temperatur – die schnell zugenommene Temperatur; der radioaktiv

werdende Stoff – der radioaktiv gewordene Stoff; die in den letzten Jahrzehnten stark

ansteigende Kupferproduktion – die in den letzten Jahrzehnten stark angestiegene

Kupferproduktion.

**XXII. Прочитайте, переведите и озаглавьте текст.**

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

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

Kupfer kann mit einer großen Anzahl von Metallen Legierungen bilden. Die wichtigsten Legierungszusätze sind Zinn, Zink, Aluminium, Blei und Nickel. Daneben haben noch Beryllium, Mangan und Silizium Bedeutung. Durch verschiedene Legierungszusätze werden die Eigenschaften des Stoffes geändert.

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

### **XXIII. Переведите письменно.**

Kupfer ist an trockener Luft bei gewöhnlicher Temperatur beständig. An feuchter Luft bedeckt es sich allmählich mit einer schönen grünen Schicht von basischem Kupferkarbonat. Bei der Erhitzung an der Luft geht Kupfer allmählich ins Oxid über. In nicht oxidierenden Säuren löst sich Kupfer bei Luftabschluss nicht. Bei Luftzutritt wird es selbst von schwachen Säuren, wie Kohlensäure und Essigsäure, allmählich angegriffen. Leicht löst sich Kupfer in verdünnter Salpetersäure (азотная кислота). In der Wärme löst es sich auch in konzentrierter Schwefelsäure.

### **Kupfer aus Polen**

Das polnische Kupfer wird aus Gestein mit unterschiedlichem Gehalt an diesem Metall angereichert, vor allem aus Braunspat (бурый шпат), Mergel (мергель) und Schiefer (сланец). Der reine Kupfergehalt in den Erzen im Lubiner - Glogower Kupferbecken wird auf etwa 2 Prozent geschätzt. Das heißt, es muss eine Tonne Erz gewonnen werden, um 20 kg reines Kupfer zu erlangen. Das Kupfer tritt im Erz in Form von Sulfiden, hauptsächlich Kupferglanz (халькозин), Buntkupferkies (борнит) und Gelbkupfererz (халькопирит) auf. Seine Begleiter sind solche wertvollen Elemente wie Silber, Eisen, Blei, Kobalt, Rhenium, Molybdän und andere. Die Grube "Rudna" ist in Europa der größte Betrieb zur Gewinnung von Kupfererz sowie die größte Grube im Legnicaer - Glogower Kupferbezirk, die die modernste Technologie für den Gewinnungsprozess hat.

## **Kristallstruktur der Metalle**

Alle Metalle sind kristallin aufgebaut, d.h. sie bestehen aus einzelnen Kristallen. Der innere Aufbau von Kristallen wird durch die Lage und Abstände der einzelnen Metallatome bestimmt. Die Atome eines Kristalls befinden sich für jeden Metall und jede Legierung je nach seinem Zustande, in genau bestimmten Ebenen und Abständen, den sogenannten "Gitterebenen" und "Gitterabständen. Durch Feinstrukturmessungen mittels Röntgenstrahlen ist die Lage und der Abstand der meisten Metalle, also ihr sogenanntes Raumgitter, heute genau bekannt. Der Gitterbau ist von außerordentlicher Bedeutung für die Eigenschaften des betreffenden Metalls.

## Lektion 4.

Тема: **Zink.**

Грамматика: **Infinitiv Passiv** с модальными глаголами. **Konjunktiv, Konditionalis I.**

Словообразование: Глаголы с приставкой **ver-**.

**I. Выучите следующие слова:**

**verbreiten** – распространять; **verunreinigen** – загрязнять;

**verhältnismäßig** - сравнительно, относительно;

**die Fundstätte = das Vorkommen** – месторождение;

**erwähnen** – упоминать; **entfallen (ie, a)** - выпадать, доставаться;

**der Anteil** - доля, часть, пай; **der Verbrauch** - потребление, расход;

**verbrauchen** - потреблять, расходовать; **benötigen** – нуждаться;

**vollenden** - завершать, заканчивать; **die Anstrichfarbe** – краска;

**einheimisch** - отечественный, местный; **tauchen** - погружать;

**das Blech** - листовая сталь, жесть; **erfahren (u, a)** - узнавать, испытывать;

**das Überziehen** - покрытие, обтягивание; **liefern** - доставлять, поставлять;

**die Zinkhütte** - цинкоплавильный завод; **auflösen** - растворять, решать;

**der Ersatz** - замена, возмещение, суррогат; **korrodieren** – корродировать;

**beachten** – соблюдать, принимать во внимание;

**das Zinkweiß** - цинковые белила;

**die Zinkblende** – сфалерит, цинковая обманка;

**der Galmei** – галмей (общее название карбонатных и силикатных цинковых руд); **aufbringen (brachte auf, aufgebracht)** - наносить, вводить;

**gestalten** - изготавливать, придавать вид, оформлять;

**abhalten (ie, a)** - задерживать; удерживать; проводить.

**II. Повторите слова, которые Вы учили раньше:**

a) die Erde, das Erz, der Anteil, das Pulver, der Stoff, die Menge, der Staub, das Land, die Farbe, die Zeit, das Eisen, das Verfahren, das Bad;

**b) Назовите глаголы, от которых образованы следующие имена**

**существительные:**

das Oxid, der Schutz, die Schmelze, der Versuch, der Verbrauch, der Bau, der Überzug;

die Beimengung, die Herstellung, die Verbindung, die Vermengung, die Verwendung;

**c) Назовите основные формы следующих глаголов:**

dienen, beizen, bestehen, verbrauchen, einsetzen, betragen, steigen, sich befinden, verarbeiten, verwenden, darstellen, durchführen, schmelzen, spülen, sich unterscheiden;

**d)** etwa, selten, wichtig, im wesentlichen, stets, bedeutend, stark, hoch, modern, fremd, früh, vielseitig, beachtlich, wertvoll, nur, einige, an Hand, ursprünglich.

**III. Прочтите сложные существительные с артиклем, переведите их.**

Zinkerz, Zinkbad, Zinkblende, Zinksulfid, Zinkspat, Zinkhütte, Zinkoxid, Zinkweiß, Zinkstaub, Zinkverbindung, Zinkfarbenherstellung, Zinkschmelze;

Kieselzinkerz, Rotzinkerz, Kieselgalmei, Gesamtmenge, Weltproduktion, Produktionsland, Elektrolyseverfahren, Korrosionsschutz, Gusslegierung.

**IV. Переведите следующие предложения:**

1. Etwa 23% der Zinkproduktion entfallen auf die europäischen Länder.
2. Zur Herstellung von Halbzeugen dienen etwa 35% des metallischen Zinks.
3. Nach kurzer Zeit werden die Eisenteile herausgezogen.
4. Eine Flussmitteldecke (покров флюса) befindet sich auf dem flüssigen Zink.
5. Die Eisenteile taucht man in eine Chlorzinklösung.
6. Zink ist auf unserer Erde sehr verbreitet.
7. In Europa gibt es bedeutende Fundstätten.
8. Von den oxidischen Erzen sind der Zinkspat, das Kieselzinkerz zu erwähnen.

**V. a) Образуйте от следующих прилагательных глаголы с помощью приставки ver-.**

**Образец:** anschaulich – veranschaulichen

besser, billig, edel, einfach, feiner, langsam, mehr, unrein(-ig), vierfach, vollständig.

**б) употребите эти глаголы в предложениях.**

## VI. Запомните значения следующих глаголов:

**haften** – сцеплять, принимать, нести ответственность, гарантировать.

1. Das Aluminium bewirkt durch eine Desoxidation der Zinkschmelze gut haftende, dünne und hochglänzende Überzüge.

2. Er muss für den Schaden haften

**überziéhen – überziehen** – наносить покрытие; надевать поверх; переезжать.

1. Beim Trockenverzinken überzieht man die gebeizten und gespülten Eisenteile dadurch, dass man sie in eine konzentrierte Chlorzinklösung taucht.

2. Ich komme sofort, ich ziehe mir schnell noch den Mantel über.

## VII. Прочтите и переведите текст.

### Vorkommen und Verwendung des Zinks

Zink ist auf unserer Erde sehr verbreitet, doch finden sich größere Lagerstätten verhältnismäßig selten. Der Gruppe der sulfidischen Erze steht die Gruppe der oxidischen gegenüber. Das wichtigste Zinkerz ist die Zinkblende, die im wesentlichen aus Zinksulfid ( $ZnS$ ) besteht, aber stets noch Beimengungen an Sulfiden des Bleis, Eisens, Kadmiums, Mangans und Kupfers enthält. In Europa gibt es bedeutende Fundstätten in Polen in der Nähe von Katowice, in der BRD in der Nähe von Aachen, in Belgien und in Bulgarien.

Von den oxidischen Erzen sind der Zinkspat oder Edelmetall (ZnCO<sub>3</sub>) sowie das Kieselzinkerz oder der Kieselgalmei ( $Zn_2SiO_4 \cdot H_2O$ ) zu erwähnen. Ferner sei das Rotzinkerz (ZnO) genannt, das meist stärker durch Eisen und Mangan verunreinigt ist.

Die Weltproduktion an Zink betrug 1965 1,6 Millionen t. Davon entfiel die Hälfte auf die europäische Erzeugung. Trotz dieses hohen Anteils war der Verbrauch an Zink in Europa noch größer als die Produktion. 1999 war die Hüttenproduktion an Zink auf 4 038 000 t gestiegen. Davon entfallen etwa 23% auf die europäischen Länder. Weitere wichtige Produktionsländer sind die Vereinigten Staaten, Kanada, Australien, Mexiko, Peru, Japan. In der Deutschen Demokratischen Republik wurde 1959 der Bau einer modernen Zinkhütte in Freiberg vollendet, die sowohl hochzinkhaltige Haldenrückstände (остатки на отвале) aus früherer Zeit als auch einheimische und fremde Erze nach dem Elektrolyseverfahren verarbeitet.

Die Verwendung des Zinks ist sehr vielseitig. Etwa 35% des metallischen Zinks dienen zur Herstellung von Halbzeugen, insbesondere von Blechen, 30% benötigt man zum Überziehen von Eisen als Korrosionsschutz, etwa 20% werden für Messing und Neusilber verarbeitet, und 10% schließlich kommen für Gusslegierungen in Betracht (применяться).

Ein beachtlicher Teil des Zinks wird für die Zinkfarbenherstellung verbraucht, da Zinkoxid (ZnO) als Zinkweiß (цинковые белила) eine wertvolle Anstrichfarbe liefert. Pulverförmiges Zink, das mit Zinkoxid vermengt ist, dient als Zinkstaub zur Durchführung von Reduktionen in der chemischen Industrie. Die Legierungen auf Zinkbasis haben zwar im Laufe der Zeit eine beachtenswerte Entwicklung erfahren, doch beträgt ihr Anteil schätzungsweise nur etwa 5% der Gesamtmenge des in metallischer Form verwendeten Zinks.

**VIII. Выпишите из текста термины, обозначающие химические элементы и соединения.**

**IX. Преобразуйте предложения, употребив Конъюнктив от sein.**

**Переведите их.**

**Образец:** Ferner soll hier das Rotzinkerz genannt werden. –

Ferner sei hier das Rotzinkerz genannt.

1. Die Eigenschaften dieses Werkstoffes sollen an Hand eines Versuches dargestellt werden.
2. Die Verhältnisse sollen an einigen Beispielen erläutert werden.
3. In unserem Experiment soll der Ausgangsstoff Zinkspat sein.
4. Von den Flussmitteln sollen hier nur Salmiak (нашатырь) und Chlorzink erwähnt werden.
5. Zur Erläuterung sollen hier nur die wichtigsten Produktionsziffern angeführt werden.

**X. Прочтите и переведите текст**

### **Verwendung des Zinks als Überzugsmetall**

Das Verzinken, besonders von Eisenwerkstoffen, ist von großer praktischer Bedeutung. Es wird seit mehr als 200 Jahren durchgeführt. Ursprünglich war das Verzinken als Ersatz für das Verzinnen (лужение) gedacht. Es ist aber zu beachten,

dass wegen der unterschiedlichen Eigenschaften von Zinn und Zink auch grundsätzlich andere Wirkungen bei ihrer Verwendung als Überzugsmetall erreicht werden. Zinküberzüge dürfen nicht auf Gegenständen aufgebracht werden, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen, da bei der Korrosion des Zinks gesundheitsschädliche Stoffe entstehen.

Das Verzinken ist das am meisten angewendete Verfahren zur Herstellung metallischer Überzüge. Vor dem zweiten Weltkrieg wurden jährlich etwa 7 Millionen t Eisen durch Überziehen mit Zink vor dem Verrosten (коррозия) geschützt, davon rund die Hälfte als Bleche und Bänder, der Rest als Rohre, Drähte, Hohlkörper und Konstruktionsteile. Das wichtigste Verfahren ist das Feuerverzinken (горячее цинкование). 98% der verzinkten Werkstoffe sind danach erzeugt worden.

Das Feuerverzinken. Beim Feuerverzinken bildet sich eine dünne Legierungsschicht zwischen Grundmetall und Überzugsmetall.

Um die Legierungsbildung zu erleichtern und eine einwandfreie Bindschicht zwischen Zink und Eisen zu gewährleisten, ist ein Flussmittel (флюс) erforderlich. Dazu verwendet man Salmiak ( $\text{NH}_4\text{Si}$ ), Chlorzink ( $\text{ZnCl}_2$ ) oder einen Doppelsatz aus diesen beiden Verbindungen. Das Flussmittel soll die bereits entzündete Eisenoberfläche unmittelbar vor der Berührung mit dem geschmolzenen Zink vollkommen metallisch sauber machen, also etwa noch vorhandene oxidische Verunreinigungen auflösen. Man kennt zwei Methoden: das Nass- und das Trockenverzinken (электролитическое и сухое цинкование). Sie unterscheiden sich durch die Art des Einbringens der Eisengegenstände in das geschmolzene Zink.

Beim Nassverzinken befindet sich eine geschmolzene Flussmittelecke auf dem flüssigen Zink. Durch sie werden die von der Beize (протрава) und dem Spülwasserbottich (промывочный чан) kommenden Eisenteile in das Zinkbad gebracht. Die Austragsseite (разгрузочный торец) des Zinkbades muss frei vom Flussmittel sein, damit auf dem verzinkten Gegenstand keine Reste davon zurückbleiben, die Korrosionsschaden hervorrufen können, denn die im Flussmittel enthaltenen Zinkverbindungen mit Chlor sind stark hygroscopisch.

Beim Trockenverzinken taucht man die gebeizten und gespülten Eisenteile in konzentrierte Chlorzinklösung. Man überzieht sie so mit dem Flussmittel und

trocknet sie dann in einem besonderen Ofen. In noch warmem Zustand werden sie darauf in das geschmolzene Zink, das nun keine Flussmitteldecke mehr benötigt, getaucht und nach kurzer Zeit, mit einem einwandfreien Zinküberzug versehen, wieder herausgezogen. Den Überschuss des noch anhaftenden flüssigen Zinks lässt man ablaufen.

Der Zinküberzug besteht im wesentlichen aus zwei Schichten. Die äußere Schicht entspricht der Zusammensetzung des Zinkbades. Unter ihr liegt eine Übergangsschicht, die an intermetallischen Verbindungen des Zinks mit Eisen angereichert ist. Sie ist sehr spröde, und es ist deswegen unerwünscht, wenn sie eine größere Dicke annimmt. Dies kann aber der Fall sein, wenn das Zinkbad sehr heiß ist und die Gegenstände sehr lange in der Zinkschmelze verbleiben.

Durch geringe Zusätze von Aluminium zum Zinkbad wird das Aussehen der verzinkten Gegenstände verbessert und das Verfahren wirtschaftlicher gestaltet.

Aluminium bewirkt eine Desoxidation der Zinkschmelze. Es ermöglicht dadurch gut haftende, dünne und hochglänzende Überzüge. Die Wirkung des Zinküberzugs besteht einmal darin, dass er korrodierende Einflüsse vom Eisen abhält. Ist aber an bestimmten Stellen das Eisen freigelegt, dann kann das Zink zusätzlich noch eine Fernwirkung ausüben, indem es durch sein unedleres Potential den Korrosionsangriff auf sich ablenkt und das Eisen damit schützt. In Anwesenheit von Wasser bildet sich ein galvanisches Element, in dem das Zink als Anode in Lösung geht und am Eisen als Katode Wasserstoffionen entladen werden.

Die Zinkauflage von Blechen wird in  $\text{g/m}^2$  beidseitig ausgedrückt. Bei verzinkten Feinblechen in der Dicke um 0,5 mm, wie sie der Klempner (жестящик) oft verarbeitet, beträgt die Auflage 300 bis 500  $\text{g/m}^2$  Zink beidseitig. Faltversuche (испытания на загиб) ermöglichen die Beurteilung der Haftfestigkeit des Überzuges.

#### **XI. Опишите и сравните электролитическое и сухое цинкование.**

**Спросите своего собеседника о составе четырёх цинковых руд.**

#### **XII.**

**а) Образуйте с помощью выделенных слов вопросы по содержанию предложений.**

**б) Преобразуйте вопросы в просьбы по следующему образцу:**

Bitte sagen Sie mir, woraus der Zinküberzug besteht.

Bitte sagen Sie mir, welche .....

Bitte sagen Sie mir, wie viel ....usw.

1. Der Zinküberzug besteht im wesentlichen aus 2 Schichten.
2. Zinkblende enthält stets noch Beimengungen an anderen Sulfiden.
3. 1999 entfielen etwa 23% der Zinkproduktion auf die europäischen Länder.
4. Etwa 35% des metallischen Zinks dienen zur Herstellung von Halbzeugen.
5. 10% des Zinks kommen für Gusslegierungen in Betracht.
6. Das Nass- und Trockenverzinken unterscheiden sich durch die Art des Einbringens der Eisengegenstände in das geschmolzene Zink.
7. Auf dem flüssigen Zink befindet sich eine geschmolzene Flussmitteldecke.
8. Durch die Flussmitteldecke werden die Eisenteile in das Zinkbad gebracht.
9. Die gebeizten und gespülten Eisenteile taucht man in eine konzentrierte Chlorzinklösung.
10. Mit einem einwandfreien Zinküberzug versehen, werden die Eisenteile nach kurzer Zeit wieder herausgezogen.

**XIII. Ответьте на следующие вопросы:**

1. Welche zwei Gruppen von Zinkerzen unterscheidet man?
2. Welche wichtigen Zinkerze beider Gruppen kennen Sie?
3. Nennen Sie die wichtigsten Produktionsländer für Zink.
4. Welche Verwendungsmöglichkeiten für Zink gibt es?
5. Warum darf man Zinküberzüge nicht für Gegenstände verwenden, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen?
6. Welches ist das wichtigste Verfahren des Verzinkens?
7. Warum ist bei dem Prozess des Verzinkens ein Flussmittel erforderlich?
8. Welche Flussmittel werden beim Verzinken verwendet?
9. Welche Methoden des Feuerverzinkens kennen Sie?
10. Worin besteht der Hauptunterschied zwischen diesen beiden Methoden?

11. Aus welchen zwei Schichten besteht der Zinküberzug?
12. Warum setzt man dem Zinkbad Aluminium zu?

#### **XIV. Переведите предложения, содержащие Konditionalis I.**

1. Die bei der Korrosion des Zinks entstehenden Stoffe würden ernsthafte gesundheitliche Schädigungen hervorrufen.
2. Ohne Flussmittel würde das geschmolzene Zink nicht so dauerhaft auf der Oberfläche des Eisens haften.
3. Beim Nassverzinken auf dem Werkstück zurückbleibende Reste des Flussmittels würden später zu Korrosionsschäden führen.
4. Bei zu heißem Zinkbad würde eine zu starke spröde Übergangsschicht entstehen.
5. Ohne Zusatz von Aluminium würde die Zinkschmelze nach einer gewissen Zeit oxidieren.
6. Ohne die Aluminiumzusätze zum Zinkbad würden die trockenverzinkten Gegenstände nicht dieses hochglänzende Aussehen erhalten.

#### **XV. Выполните следующие задания. Используйте прочитанные тексты.**

1. Сравните производство цинка в мире 1965 и 1999 годов.
2. Расскажите о применении и обработке цинка.
3. Расскажите о свойствах цинка (на немецком языке).

#### **XVI. Прочтите и переведите текст.**

##### **Im metallographischen Laboratorium**

Jede moderne technische Hochschule soll über eine große Anzahl von verschiedenen, gut ausgerüsteten Laboratorien verfügen. Alle Studenten der technologischen Fakultät studieren Metallographie und arbeiten deshalb im metallographischen Laboratorium. In diesem Laboratorium beschäftigt man sich mit der Untersuchung des Gefüges der Metalle und deren Legierungen. Man unterscheidet dabei Makro- und Mikrountersuchung.

Die Makrountersuchung erfolgt mit unbewaffnetem Auge (невооруженным глазом). Auf diese Weise lassen sich an dem Schliff Lunker (усадовая раковина), Gasblasen (газовый пузырь), gröbere Einschlüsse nachweisen. In den meisten Fällen ist es jedoch erforderlich, die einzelnen Gefügebestandteile einer Legierung sichtbar zu machen, an denen man die Eigenschaften des Werkstoffes beurteilen kann. Da die

meisten Metalle und Legierungen ein äußerst feines Gefüge haben, benutzt man zu ihrer Untersuchung Mikroskope. Die Untersuchung erfolgt in diesem Fall am Mikrostoff, denn die unter dem Mikroskop zu beobachtende Fläche muss vollkommen glatt sein. Der Schliff ist sorgfältig herzustellen. Beim Schleifen ist auf Kühlung zu achten. Dem Schleifprozess folgt das Polieren. Eine sehr gute Oberflächengüte erreicht man bei Anwendung des elektrolytischen Polierens. Dieses Verfahren wurde in den letzten Jahren sehr weit entwickelt, weil es die beim mechanischen Polieren stets auftretende plastische Verformung (деформация) der Schlifffläche vermeidet und daneben sehr zeitsparend ist.

Zur Entwicklung des Gefüges werden verschiedene Ätzverfahren (метод травления) verwendet.

Im metallographischen Laboratorium untersucht man die physikalischen und mechanischen Eigenschaften der Metalle und Legierungen. Für die Messung der magnetischen Eigenschaften, des elektrischen Widerstandes, des Elastizitätsmoduls (модуль упругости), der inneren Reibung (трение), der Härte, der thermischen Ausdehnung benutzt man die modernste Apparatur. In diesem Laboratorium arbeitet man außerdem an der Lösung verschiedener Probleme der Metallkunde und der Physik von Metallen. Von großer Bedeutung ist das Studium der magnetischen und hitzebeständigen (огнеупорный) Legierungen. Diesem Problem wird besonders große Aufmerksamkeit geschenkt.

#### **XVII. Ответьте на следующие вопросы:**

1. Womit beschäftigt man sich im metallographischen Laboratorium?
2. Wodurch unterscheidet sich die Mikrountersuchung von der Makrountersuchung?
3. Welche physikalischen und mechanischen Eigenschaften der Metalle und Legierungen untersucht man im metallographischen Laboratorium?

#### **XVIII. Расскажите о работе в металлографической лаборатории.**

##### **Используйте следующие глаголы:**

sich beschäftigen, besuchen, untersuchen, entwickeln, beobachten, erfolgen, studieren, nachweisen, gebrauchen, sich unterscheiden, verwenden.

## Lektion 5

### **Тексты для домашнего чтения.**

**Тема: Aufkommen und Verwendung der Platinmetalle.**

#### **I. Вспомните значение следующих слов и словосочетаний:**

die Verwendung, die Verbindung, die Gewinnung, die Zersetzung, die Legierung die Dichte, die Eigenschaft, die Härte, die Produktion, das Verfahren;

gering, leicht, schwer, gediegen, wenig, viel, einige, dick, fein, insbesondere, relativ, hoch;

verwenden, verbinden, erzeugen, produzieren, gewinnen, bezeichnen als, bilden, einteilen, schmelzen, enthalten, herstellen, benutzen, reduzieren, bestehen aus, einsetzen, bedeuten;

das Eisen, das Silber, das Gold, das Kupfer, das Antimon, das Wasser, der Schwefel, das Stickoxid, das Aluminiumoxid, der Wasserstoff, der Sauerstoff, der Werkstoff, der Rohstoff, das Platinmetall, die Schmelztemperatur;

eine Bedeutung haben; von Bedeutung sein.

#### **II. Прочитайте и переведите текст, выполните задания.**

##### **Aufkommen und Verwendung der Platinmetalle**

Als Platinmetalle werden die Metalle Iridium (Ir), Osmium (Os), Paladium (Pd), Platin (Pt), Rhodium (Rh) und Ruthenium (Ru) bezeichnet. Die Platinmetalle bilden mit den Elementen Eisen, Kobalt und Nickel die 8. Nebengruppe des Periodensystems der Elemente.

Die dem Silber benachbarten Elemente Ruthenium, Rhodium und Palladium werden aufgrund ihrer geringen Dichte als leichte Platinmetalle bezeichnet, im Gegensatz zu den schweren Platinmetallen Osmium, Iridium und Platin, die dem Gold benachbart sind.

##### **Eigenschaften.**

Die physikalischen Eigenschaften der einzelnen Platinmetalle sind in Tafel 1 zusammengefasst.

**Tafel 1.** Physikalische Eigenschaften der Platinmetalle.

Elemente Symbol	Platin Pt	Palladium Pd	Rhodium Rh	Ruthenium(Ru)	Iridium Ir	Osmium Os
Ordnungszahl	78	46	45	44	77	76
Atommasse	195,08	106,42	102,91	101,07	192,22	190,20
Oxidationszahl	2,4 (6)	2,4	3,(6)	3,4,8	3,4	4,6,8
Kristallstruktur	kfz.	kfz.	kfz.	hex.	kfz.	hex.
Gitterkonstante $\alpha$ in $\mu\text{m}$ c in $\mu\text{m}$	0,39231	0,38898	0,38031	0,27058 0,42819	0,38394	0,27341 0,43197
Atomradius in $\mu\text{m}$ .	1,139	0,138	0,134	0,133	0,136	0,134
Schmelztemperatur in $^{\circ}\text{C}$	1 750	1 550	1 970	2 300	2 450	3 000
Siedetemperatur in $^{\circ}\text{C}$	3 825	3 125	3 730	3 900	4 500	5 500
Dichte bei $25^{\circ}\text{C}$ in $\text{g}/\text{cm}^3$	21,4	12,0	12,4	12,2	22,5	22,4
Brinellhärte	50	52	101	220	172	250

Anmerkung: kfz. – kubisch-flächenzentriert; hex. – hexagonal.

### **Vorkommen.**

Von etwa 32 Platinmetallmineralen sind nur 7 für den Bergbau von Bedeutung. Die Minerale werden in drei Gruppen eingeteilt:

- gediegene Metalllegierungen untereinander sowie mit Eisen, Gold, Kupfer und Nickel;

- Verbindungen von Platin und Palladium mit Schwefel, Arsen oder Antimon;
- isomorphe Einlagerungen (залегания) der Platinmetalle in Eisen, Nickel- oder Kupfersulfide.

Die Platinmetalle sind in der Lithosphäre mengenmäßig (количественно) wenig verteilt. Platin und Palladium sind gering enthalten. In den tieferen Bereichen der Erde sind die Platinmetalle etwas stärker angereichert (концентрировать). Die Lagerstätten konzentrieren sich auf Russland, Südafrika und Kanada, die insgesamt etwa 98% der Weltproduktion erzeugen. Die geförderten südafrikanischen Platinerze beinhalten (содержать) etwa zwei Drittel Palladium neben geringen Anteilen Rhodium, Ruthenium und Iridium. In den russischen und kanadischen Nickelerzen befindet sich etwas mehr Palladium als Platin.

### **Produktion.**

In der Welt werden derzeit etwa 100 t Platin jährlich und fast ebensoviel Palladium erzeugt. Die Jahresproduktion an Rhodium liegt etwas über 5 t, an Ruthenium unter 5 t, während von Iridium lediglich etwas 2 t und von Osmium einige 100 kg produziert werden.

Russland als Haupterzeuger der Platinmetalle produziert etwa 58% der jährlichen Weltproduktion. Südafrika folgt mit 31% und Kanada mit 10%. Weitere Erzeugerländer sind noch die USA, Kolumbien, Äthiopien und Japan.

Die Anteile der einzelnen Platinmetalle an der Gesamtproduktion sind in den Erzeugerländern lagerstättenabhängig sehr verschieden, wie Tafel 2 für die Hauptproduzenten verdeutlicht. Die Gewinnung der Platinmetalle ist sowohl aus Primär- als auch aus Sekundärrohstoffen sehr aufwendig (накладно).

### **Tafel 2.**

Verteilung der Produktion von Platinmetallen in den Haupterzeugerländern in %.

	Kanada	Südafrika	Russland
Platin	43	61	25
Palladium	45	26	67
Iridium	2	1	2
Rhodium	4	3	3

Ruthenium	4	8	2
Osmium	2	1	1

### Verwendung.

Die prozentuale Verwendung der einzelnen Platinmetalle in den verschiedenen Einsatzgebieten ist in Tafel 3 zusammengestellt. Dabei sind Platin und Palladium von wesentlicher Bedeutung. Rhodium, Ruthenium, Iridium und Osmium werden nur in geringen Mengen in einzelnen Einsatzgebieten verwendet.

**Tafel 3.** Geschätzte Verwendung der Platinmetalle in der Welt (in %).

Einsatzgebiet	Platin	Palladium	Ruthenium	Rhodium	Iridium	Osmium
Automobil- industrie	17,3	6,0	-	-	-	-
Erdölraffina- tion	7,5	1,1	-	-	11,6	-
Chemie	11,2	12,8	33,4	22,9	10,3	35,7
Elektrotechnik/ Elektronik	10,8	36,2	61,5	36,2	50,4	-
Schmuck- waren	35,5	4,8	-	10,4	20,5	-
Glasindustrie	6,5	0,2	-	21,9	0,6	64,3
Dental- und Medizintechnik	3,7	36,2	0,9	0,1	3,3	-
Sonstiges	7,5	2,7	4,2	8,5	3,3	-
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

### Platin.

In der chemischen und petrochemischen Industrie verwendet man Platin bzw. Platinlegierungen als Katalysatorwerkstoff. Laborgeräte, wie Tiegel, Zangen und auch Elektroden und Auskleidungen (футеровка) chemischer Apparate, werden ebenfalls aus Platin bzw. dessen Legierungen hergestellt.

Die Elektrotechnik/Elektronik einschließlich der Mess- und Regeltechnik bevorzugt Platinlegierungen für hochwertige Schaltkontakte, zur Beschichtung und als Lötwerkstoff für hochwertige Bauelemente und für Thermoelemente, Widerstandsthermometer sowie Schichtmesswiderstände (пленочный резистор измерения). Für Spinndüsen (волочи́льная матрица), Ummantelungen (облицовка) und Auskleidungen in der Glasindustrie insbesondere für Schmelztiegel wird ebenfalls Platin benutzt. Zunehmend werden für Schmelztiegel und andere Laborgeräte Schichtwerkstoffe (ламинат) eingesetzt.

Ein weiteres wichtiges Anwendungsgebiet für Platin sind die Abgaskatalysatoren in der Automobilindustrie. Je Katalysator werden etwa 2g Platin bzw. Platinmetall gebraucht.

In der Dentaltechnik (техника зубных протезов) werden oftmals Gold/Platin-Legierungen eingesetzt. Weitere Einsatzgebiete für Platin sind die Schmuck- und Uhrenindustrie, die Medizintechnik, die Galvanotechnik, die Keramikindustrie und die Pharmazie. Sogenannte Platinzündkerzen (свеча зажигания), bei denen die herkömmliche Mittelelektrode aus einem 0,3 mm dicken Platinstift besteht, haben sich bislang nicht durchgesetzt.

### **Palladium.**

Palladiumkatalysatoren finden in der pharmazeutischen, chemischen und Erdölindustrie bei Hydrierungsprozessen Verwendung.

Palladiumhaltige Katalysatoren werden zur Beseitigung organischer Schadstoffe aus industriellen Abgasen und Kraftfahrzeugabgasen verwendet.

Als Legierungskomponente kommt Palladium in Dentallegierungen, Weißgold, Juwelierplatin und in relativ niedrigschmelzenden Schweißlegierungen für Platingeräte zum Einsatz.

Aus Kostengründen wird Palladium zunehmend anstelle von Gold beim Oberflächenschutz in der Elektronik und Schwachstromtechnik benutzt. In der Kunststoffgalvanik macht chemisch niedergeschlagenes Palladium die Oberflächen von Werkstücken elektrisch leitend, so dass eine nachfolgende galvanische Metallisierung möglich ist.

### **Rhodium.**

Eine Legierung aus 90% Platin und 10% Rhodium wird in den Drahtnetzkatalsatoren bei der chemischen Oxidation von Ammoniak zu Stickoxid eingesetzt. Verschiedene Autoabgaskatalysatoren bestehen aus etwa 8% Platin und 20% Rhodium auf Keramikträgern.

Rhodiumhomogenkatalysatoren haben sich für stereospezifische Hydrierung bewährt. Thermoelemente aus Platin/Rhodium werden wegen der günstigen thermoelektrischen Eigenschaften und der hohen chemischen sowie thermischen Beständigkeit verwendet.

Bei der Glasherstellung werden neben reinem Platin auch Platin/Rhodium-Legierungen eingesetzt.

Aufgrund der hohen Schmelztemperatur können mit elektrischen Widerstandsheizungen aus Rhodium Temperaturen bis 1800° C erreicht werden. Rhodium dient in Induktionsöfen als Werkstoff für Suszeptoren (восприимчивые приемники). Oberflächenschichten aus Rhodium haben wegen der größeren Härte, der mechanischen und chemischen Beständigkeit und dem Reflexionsvermögen bei silberähnlichem Farbton große Bedeutung für dekorative Zwecke (Brillenfassungen, Silbergeräte, Schmuck, Spiegel für Sonnenöfen).

### **Ruthenium.**

Ruthenium ist Legierungsbestandteil in Legierungen, die höchsten Ansprüchen hinsichtlich chemischer Korrosion und mechanischer Erosion genügen müssen, so z.B. für Federspitzen von Füllfederhaltern.

Weitere Anwendungsgebiete des Rutheniums: die Kohleverflüssigung und rutheniumoxidhaltige Katalysatoren für die fotochemische Zersetzung des Wassers in Wasserstoff und Sauerstoff mit Hilfe des Sonnenlichtes.

### **Iridium.**

Im kompaktmetallischen Zustand wird Iridium wegen seiner sehr hohen Schmelztemperatur als Tiegelmaterial für die Einkristallzüchtung (выращивание монокристаллов) von hochschmelzenden Oxiden, die bei der Herstellung von Lasern und Bauelementen für Mikroprozessoren benötigt werden, eingesetzt. Iridium wird als härtesteigernde Legierungskomponente neben Platin im sogenannten Geräteplatin, z.B. für Labortiegel und in Spinddüsen für Kunstfasern, benutzt. In der

Schmuckindustrie dient eine Legierung aus 90% Platin und 10% Iridium zur Fassung wertvoller Edelsteine.

Zur Reformierung bestimmter Erdölfraktionen (Benzinherstellung) werden bei einigen Verfahren Katalysatoren aus Platin und Iridium auf Aluminiumoxidträgern verwendet.

### **Osmium.**

Das leichtflüchtige Osmiumtetroxid ist ein bekannter Katalysator für Oxidationsreaktionen, Hydroxilierungen und Epoxidationen.

Die relativ leichte Reduzierbarkeit des Osmiumtetroxids zu feinem Osmiummetall wird zur Einfärbung (окрашивание) von Gewebeproben für die Elektronenmikroskopie genutzt.

### **Verbrauch.**

Seit 1990 geht der Platinverbrauch stark zurück. 1993 war er mit 65,3 t um mehr als ein Viertel niedriger als 1980. Dies ist im wesentlichen auf die Entwicklung in den USA zurückzuführen, wo sich der Platinverbrauch in diesem Zeitraum um etwa 43% verringerte. Seit Ende der achtziger Jahre ist Japan der größte Platinverbraucher. 1993 lag Japan mit einem Anteil von 46% am Weltverbrauch vor den USA mit etwa 38% und der BRD mit etwa 13%. Erhebliche Unterschiede weisen die Verwendungsstrukturen der beiden wichtigsten Platin verarbeitenden Länder, Japan und die USA, auf.

Während 1993 in den USA mehr als 60% der Platinnachfrage auf die Abgaskatalysatoren im Kraftfahrzeugbau entfielen, wurde in Japan mehr als die Hälfte des Platins in der Schmuckwarenindustrie verbraucht.

In den USA lag der Anteil der Schmuckwarenhersteller bei nur noch 1,3%. Ebenfalls erheblich gesunken sind in den USA die im Dentalbereich, in der Glas- und Elektroindustrie sowie bei der Erdölraffination verwendeten Platinmengen. Demgegenüber hat sich der Platinverbrauch für die Kfz-Katalysatorenherstellung in den vergangenen Jahren stark erhöht.

In Japan zeichnet sich seit Anfang der achtziger Jahre ein ähnlicher Trend (тенденция) ab. 1993 wurden etwa 5 t Pt bei der Herstellung von Abgaskatalysatoren

verbraucht. Daneben importiert Japan in größerem Umfang Abgaskatalysatoren aus Großbritannien und den USA.

### **Ausblick.**

Bei der gegenwärtigen Höhe der Platinproduktion und unter Einbeziehung (включая) möglicher neuer Hauptverwendungsgebiete reichen die bekannten Reserven und Ressourcen mindestens für 150 Jahre. In bezug auf die anderen Platinmetalle ist es wichtig zu beachten, dass ihre Lieferfähigkeit verbunden ist mit dem Ausstoss von Platin im Fall der südafrikanischen Reserven bzw. Nickel im Fall der russischen und kanadischen Reserven.

Bei den gegenwärtigen Platinmetallpreisen ist es nicht wirtschaftlich, die Erze spezifisch für die Platinmetalle (außer bei Platin selbst) zu fördern und zu verarbeiten.

### **Задания:**

1. Назовите легкие и тяжелые платиновые металлы.
2. Обсудите важнейшие свойства платиновых металлов, используйте таблицу 1.
3. Расскажите о производстве платиновых металлов в мире, используйте таблицу 2.
4. Расскажите о применении платиновых металлов, используйте таблицу 3.
5. Составьте микродиалоги о каждом платиновом металле.
6. Обсудите потребление платиновых металлов в мире.
7. Ответьте на следующие вопросы:
  - a) Wie viele Platinmetallminerale sind von Bedeutung?
  - b) Wie werden die Platinmetallminerale eingeteilt?
8. Составьте описательную аннотацию по следующей схеме:
  - I. Вводная часть  
Название текста и перевод названия. Выходные данные.
  - II. Описательная часть.
    - a) Сообщается о ... (Es handelt sich um ...).
    - б) Подробно описывается (описываются) ... (Ausführlich wird ...beschrieben).
    - в) Кратко говорится (рассматривается) ... (Kurz wird ...betrachtet)

III. Заключительная часть.

Особое внимание уделено (уделяется) ...

(Eine besondere Aufmerksamkeit wird ... geschenkt (gewidmet).

**III. Познакомьтесь с текстом, передайте его содержание (на русском языке).**

### **Kleines Gasmessgerät bestimmt Belastung durch Autoabgase**

Ein von Jenaer Forschern entwickelter Sensor im Format einer Visitenkarte soll Umwelt-Schadstoffe (вредные вещества) finden. Messergebnisse des Gerätes können über ISDN (digitales Telefon – und Datenübertragungsnetz) -Telefonleitung abgerufen und am Computer dargestellt werden, wie die Jenaer Firma für Sensorik berichtet. Zurzeit bestimmt der sogenannte Multigas - Sensor auf einer Straßenkreuzung in Jena die Belastung (загрязнение) durch Autoabgase. Nach Angaben der Firma handelt es sich um das kleinste Gasmessgerät der Welt. Neu sei, dass der Sensor mit einer Vielzahl von Gasen umgehen und einmal analysierte Gerüche wie die menschliche Nase wiedererkennen könne. Neu sei auch die Möglichkeit, ein Erfassungssystem über das Telefonnetz aufzubauen. Daten könnten damit weltweit abgerufen werden.

“Die Karten haben einen Sensor, der mit verschiedenen Metalloxiden versehen ist”,- sagt Olaf Kiese Wetter von der Umweltsensorik GmbH (общество с ограниченной ответственностью) in Geschwenda, der die Sensoren entwickelt hat. “Die verschiedenen Wirkschichten (biologisch aktive Schichten) ändern ihre elektrischen Widerstände, je nachdem welches Gas auftritt”. Mit Hilfe einer Computerauswertung (Verarbeitung=Decodierung) könnten dann Rückschlüsse auf die jeweiligen Gase gezogen werden (делать выводы о чем-либо).

Die zusammen mit kleinen und mittleren Firmen entwickelte Neuerung lässt sich nach Angaben von “Jenasensoric” z.B. zum Suchen nach Rauch- und Brandgeruch oder Ausdünstungen (испарения) wie Formaldehyd von Möbeln einsetzen. Der Sensor ist auch in Viehställen (хлев), auf Mülldeponien (свалки мусора) oder in Klimaanlage (кондиционер) zur Luftgütebestimmung installierbar. Die Entwicklung wurde vom Bundeswirtschaftsministerium gefördert (unterstützt). Einzelne Elemente des Systems sind von anderen Firmen herzustellen.

#### **IV. Прочитайте и переведите текст со словарем.**

##### **Korrosion der metallischen Werkstoffe**

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

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

Bei der gleichmäßigen Korrosion kommt die Veränderung des Metalls gleichmäßig über eine große Fläche. Diese Korrosion ist verhältnismäßig harmlos.

Die dabei entstehenden Korrosionsprodukte können in vielen Fällen sogar zu einer Hemmung der Korrosion führen und dadurch schützend gegen weitere Metallzerstörung wirken.

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

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

Manche Korrosionsprodukte haben besondere Namen erhalten. Sie bezeichnet man als Rost, weißer Rost und Grünspan.

Um metallische Werkstoffe vor Korrosion zu schützen, überzieht man die Oberfläche mit Schichten, die das darunterliegende Metall vor chemischen Einflüssen bewahren. Solche Schutzschichten können metallische und nichtmetallische Überzüge sein. Die Überzüge müssen dicht und für den angreifenden Stoff undurchlässig sein.

#### **V. Прочитайте и переведите текст со словарем.**

## **Metallisieren von Aluminium**

### **Einleitung.**

Eine Lösung für die Metallisierung von Aluminiumlegierungen galt es zu finden, die eine Reihe von Forderungen zu erfüllen hat, wie sie selten auf einmal aufeinander treffen. Dazu gehören u.a. Härte und Verschleißfestigkeit der Deckschichten, dekoratives Aussehen, Korrosionsfestigkeit, Leichtbauweise und oftmals Schichten, die die Parallelität und Ebenheit nicht störend verfälschen. Zu allen diesen Bedingungen kann die Forderung nach nicht ferromagnetischem Verhalten hinzukommen. Eine allseitige, weitgehend gleichmäßige, parallele Beschichtung ermöglicht das chemische Vernickeln mit einer aushärtbaren Nickel-Phosphor-Legierung. Letztere Eigenschaft kann jedoch in Verbindung mit nicht ferromagnetischem Verhalten nicht genutzt werden.

Besonderen Wert galt es auf eine extrem gute Haftfestigkeit der Metallschicht zu legen, die in der Folge eine blasenfreie, haftfeste Verchromung zu sichern hatte. Die Beschichtung musste den mechanischen und thermischen Anforderungen beim Schleifen der Chromschicht gewachsen sein.

### **Metallbeschichtung von Aluminiumlegierungen.**

Der erste Schritt für die Metallbeschichtung von Aluminiumlegierungen gilt der Beseitigung der vorhandenen dünnen natürlichen Oxidschicht, meist in Verbindung mit der gleichzeitigen chemischen Abscheidung von dünnen, haftungsvermittelnden Schichten direkt auf dem Aluminium. Auf die dünnen Haftsichten werden bekanntermaßen oft über cyanidische Bäder Kupfer-, Bronze- und Messingniederschläge oder auch dünne Nickelüberzüge aus Sulfamatelektrolyten aufgebracht.

Eine weitere Möglichkeit ist die Beseitigung des Oxidfilms auf dem Aluminium bei gleichzeitiger Metallabscheidung mit Eisen-III-Chloridlösungen. Durch diese Methode sollen ebenfalls gut haftende Eisenschichten erzielbar sein. Nachteilig für den Gebrauch sind die Temperatur und die Aggressivität der Lösungen im praktischen Betrieb. Alle diese vorgenannten Vorbehandlungen haben letztlich die galvanische Vernicklung als Ziel. Die Nachteile der damit verbundenen nicht allseitig gleichmäßigen Beschichtung besonders bei Hohlkörpern sind bekannt. Aus diesem

Grunde wurde nach einer Lösung gesucht, die die eingangs gestellten Forderungen ohne die Nachteile der galvanischen Abscheidung erfüllen kann. Dabei wurden Al 99,99 AlMg 3, AlMg 5, AlMg 5Ti und AlSi 32 geprüft.

### **Neue Beschichtungslösung.**

Die Zinkatbeize ist die in der Literatur am häufigsten empfohlene bzw. angewendete Lösung für die Vorbehandlung von Aluminium und seinen Legierungen. Neben der Auflösung von Aluminium und dem Entfernen der Oxidschicht erfolgt eine Zinkabscheidung. Gleichzeitig tritt eine geringe Oberflächenaufrauung ein. Die übliche Zinkatbeize mit einer Zusammensetzung von 250 g/l NaOH und 50 g/l ZnO bei 25<sup>0</sup>C führte nicht zum Erfolg. Die Beschichtung in der chemischen Vernicklung erfolgte ungleichmäßig und nicht ausreichend haftfest. Eine Zinkatbeize mit Weinsäurezusatz (z.B. 350 g/l NaOH, 30 g/l ZnSO<sub>4</sub>, 70 g/l Weinsäure, Temperatur 25<sup>0</sup>C) führte zu einer gleichmäßigen chemischen Nickelabscheidung. Die Nickelschicht haftete nicht genügend auf dem Untergrund.

Das Problem wurde durch eine Zinkatbeize gelöst, die 525 g/l NaOH, 100 g/l ZnO, 10 g/l FeCl<sub>3</sub> und 10g/l Rochelle-Salz enthielt und bei 25<sup>0</sup>C arbeitete.

Günstig ist, bei siliziumhaltigen Legierungen einen Flusssäure- oder Flouridzusatz in der Arbeitsstufe 3 etwa in der Zusammensetzung von 24 Vol. % HNO<sub>3</sub> und 8 Vol. % HF zu verwenden.

In die chemische Vernicklung verschleppte Zinkionen aus der Zinkatbeize, wie es besonders bei komplizierten Teileformen auftreten konnte, stören bis 1 g/l ZnSO<sub>4</sub> die Abscheidung nicht merklich. Die dekorativen Forderungen konnten durch die Abscheidung einer dünnen Chromschicht direkt nach dem Arbeitsgang 12 erfolgen. Schichten über 0,5 µm führten allerdings zu Haftungsproblemen auf der chemisch abgeschiedenen Nickelschicht und sind damit für dicke Chromschichten nicht anwendbar.

Zur Haftungsverbesserung wurde die chemisch erzeugte Nickelschicht in einem Nickelchloridbad (240 g/l NiCl<sub>2</sub> ; 80 ml HCl, konzentriert; 4 A/dm<sup>2</sup> 25<sup>0</sup>C; 300 s) aktiviert und mit einer dünnen galvanischen Nickelschicht bedeckt und darauffolgend bei 0,5 A/dm<sup>2</sup> mit dem Hochleistungsnickelbad TS 55 von AG Galvanotechnik Leipzig 10 min bei 50<sup>0</sup>C nachvernickelt. Es erfolgte eine sichere, haftfeste,

dekorative Verchromung. Für eine dickere Verchromung ist die Haftung jedoch unzureichend. Hinzu kommt der durch die galvanische Zwischenbehandlung auftretende z.T. störende Ferromagnetismus der Schicht. Eine Lösung für eine haftfeste Hartverchromung mit Dicken über 160 µm konnte durch eine Verkupferung in schwefelsäurer Kupferelektrolyse (250 g/l CuSO<sub>4</sub>; 50 g/l N<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; 25°C; 1A/dm<sup>2</sup>10min) gefunden werden. Nach einer Spülung erfolgte die Hartverchromung. Die erzeugten Hartchromschichten konnten maschinell geschliffen werden, ohne Haftungsmängel festzustellen. Gelegentlichem grobkristallinem Aufwachsen der chemisch erzeugten Nickelschicht wurde durch das Abbeizen in Salpetersäure und Wiederholung der Schritte ab 5.(Tafel 1) begegnet.

**Tafel 1. Arbeitsfolge beim Vernickeln**

Arbeitsstufe	Benennung	Temperatur	Dauer
1.	Alox-Mattbeize 90 g/l (AG Galvanotechnik Leipzig)	60 °C	10 ...40 s
2.	Spülen, zweifach	25°C	60 s
3.	HNO <sub>3</sub> 1: 1 mit H <sub>2</sub> O	25°C	30 s
4.	Spülen, zweifach	25°C	60 s
5.	Zinkatbeize	25°C	40 s
6.	Spülen, zweifach	25°C	60 s
7.	HNO <sub>3</sub> 1: 1 extra Ansatz	25°C	10 s
8.	Spülen, zweifach	25°C	60 s
9.	Zinkatbeize unter 5	25°C	30 s
10.	Spülen, zweifach	25°C	60 s
11.	chemische Vernicklung Hypophosphitbad (20 g/l NaH <sub>2</sub> PO <sub>2</sub> ; 39g Milchsäure; 3g/l Propionsäure; bei Bedarf 1mg PbNO <sub>3</sub> )	(90+3) °C	1 h
12.	Spülen, zweifach	25°C	60 s

### **Zusammenfassung.**

Der Korrosionsschutz der chemisch vernickelten Aluminiumteile ist mit chemisch

vernickelten Stahlteilen verglichen werden. Der Vergleich erfolgte durch 6 Zyklen Schwitzwassertests nach TGL 18754. Die chemisch vernickelten Aluminiumteile waren den chemisch vernickelten Stahlteilen überlegen und in ihrer Beständigkeit den üblichen Ni-Cr-Schichten bei gleicher Nickelschichtdicke (15 µm) mindestens ebenbürtig. Die Nickelschicht auf dem Aluminiumblech ist beidseitig. Beim Verbiegen um einen Radius von 10 mm und einer Al-Blechdicke von 3mm ergeben sich entsprechende Auswirkungen auf die Nickelschicht.

- Zugzone – Aufreißen der Schicht

- Druckzone – Ineinanderschieben von Schichtschollen.

In beiden Fällen erfolgt kein Abblättern vom Grundwerkstoff.

Aufbauend auf die chemische Vernicklung und gegebenenfalls auf die Verkupferung sind weitere Deckschichten je nach Funktion möglich. Massereduzierung und Buntmetalleinsparung werden in breiterem Rahmen möglich.

### **Задания к тексту.**

#### **1. Проверьте, знаете ли Вы следующие существительные!**

die Legierung, die Forderung, die Lösung, die Zusammensetzung, die Bedingung, die Beschichtung, die Abscheidung, die Verbesserung, die Eigenschaft, die Beständigkeit, die Härte, die Verschleißfestigkeit, die Möglichkeit, die Dicke, das Verhalten, das Kupfer, das Messing, das Eisen, das Salz, das Silizium, der Nachteil, der Vorteil, der Arbeitsgang, der Korrosionsschutz, der Vergleich.

#### **2. Подберите к существительным из 1-го упражнения подходящие глаголы, прилагательные и наречия:**

erfolgen, erzeugen, sich ergeben, finden, erfüllen, gehören, nutzen, wachsen, sichern, stellen, prüfen, anwenden, führen, enthalten, sein, haben, werden; möglich, selten, oftmals, allseitig, gleichmäßig, haftfest, bekannt, häufig, hart, besonders, gleichzeitig.

#### **3. Ответьте на следующие вопросы:**

1. Wie heißt der erste Schritt für die Metallbeschichtung von Aluminiumlegierungen?
2. Wodurch sollen gut haftende Eischichten erzielbar sein?
3. Welche Legierungen wurden geprüft?

#### **4. Опишите с помощью таблицы процесс нанесения покрытия.**

**5. Сравните детали, изготовленные из алюминия с покрытием, и детали, изготовленные из стали с никелевым покрытием.**

**VI. Прочитайте и переведите текст со словарем.**

### **Umformtechnik – leicht verständlich**

Auch heute noch dominiert in der Fertigung der metallverarbeitenden Industrie die zerspanende Formgebung (обработка резанием). Ein bedeutender Teil der verarbeiteten Werkstoffe geht durch diese Fertigungsverfahren für die Produktion verloren. Nach neueren Berechnungen wandern zum Beispiel von zwei Millionen Tonnen Walzgut (прокат) durch die Zerspanung eine halbe Million als Späne in den Schrott. Das ist ein erheblicher wirtschaftlicher Verlust. Ersetzt man die spangebenden Fertigungsverfahren durch die spanlose Formgebung (обработка давлением), werden viele tausend Arbeitskräfte und wertvolle Werkzeugmaschinen für andere produktive Zwecke frei.

Ein Weg dazu ist die schnelle und umfassende Entwicklung der Umformtechnik (технология обработки давлением) in allen Zweigen der metallverarbeitenden Industrie. Sie besitzt eine reiche Palette von Verfahren. Größtenteils handelt es sich um bereits bekannte, die allerdings recht tiefgehende Vervollkommnungen und Verfeinerungen erfordern oder erfahren sollen. Die Umformtechnik bearbeitet massives Walzgut oder Blech. Eine Einteilung in Blech- und Massivumformung ist deshalb möglich und vertretbar – unter Berücksichtigung der Möglichkeit der Warm- bzw. Kaltformung des Walzgutes.

In jedem Fall ist die Umformung im Verhältnis zu den zerspanenden Verfahren ökonomischer. Sie garantiert eine volle Ausnutzung des Werkstoffes und die Senkung der Arbeitszeit. Dadurch steigt die Arbeitsproduktivität, die Selbstkosten der Produktion sinken.

Daneben darf der Einfluss der Umformung auf die Erhöhung der Qualität, auf die Verbesserung der Gebrauchseigenschaften der Fertigerzeugnisse nicht unerwähnt bleiben. Zum Beispiel kann die Festigkeit der Werkstücke und ihre Oberflächenbeschaffenheit durch die Kaltumformung spürbar verbessert werden. Die moderne Umformtechnik führt zu einer hohen Gleichmäßigkeit der Produkte und ermöglicht, enge Toleranzen zu erreichen.

Einige wichtige Verfahren der Umformtechnik, bei denen neue Wege beschritten werden und die auch für den Maschinenbau künftig von Bedeutung sein werden, sind: Genauschmieden (точная ковка) in Gesenken, teils unter Vorwärmung der Gesenke, zur Herstellung von Turbinenschaufeln, Kurbelwellen, Messerklingen u.ä.

Das Gesenkschmieden (ковка в штампах) gehört zur Massivumformung (объемная штамповка) von Metallen. In eine Hohlform (Gesenk) aus Edelstahl oder anderem verschleißfestem Material wird der vorgewärmte Werkstoff mit speziellen Hämmern oder Pressstempeln geschlagen oder gepresst und erhält so seine vorgesehene Form.

Die im Gesenk geschmiedeten Werkstücke verlangen fast ausnahmelos eine Nacharbeitung durch spanabhebende Verfahren, teils um die geforderte Maßgenauigkeit zu erreichen und die Oberfläche zu glätten, teils um bestimmte Feinheiten am Werkstück nachträglich herauszuarbeiten. Etwa zehn Prozent des Vormaterials werden dabei zerspannt. Diese Nachteile kann man durch verschiedene Methoden weitgehend ausgleichen. Durch die Entwicklung von Maschinen mit hohen Geschwindigkeiten der Hämmer lassen sich nicht nur hochwarmfeste Metalle umformen, die Werkstücke erhalten auch ein gleichmäßigeres Gefüge und eine saubere Oberfläche unter Einhaltung enger Toleranzen.

Diesem Ziel dienen auch das Vorwärmen der Gesenke und das Halbwarmschmieden von Stahl. Beim letzteren Verfahren wird statt mit rund  $1000^{\circ}\text{C}$  nur mit etwa  $600^{\circ}\text{C}$  gearbeitet. Der bearbeitete Stahl bildet dadurch fast keinen Zunder, und die Schrumpfung (усадка) des Schmiedestückes bei der Abkühlung ist geringer als üblich.

Kaltpressen (холодная штамповка) und Kaltfließpressen (холодное прессование) (auch kombiniert mit Kaltstauchen) von Stahl zur Herstellung von Normteilen und anderen Masseteilen, insbesondere für die Walzlager- und Normteilindustrie;

Fließdrücken (выдавливание) für die Herstellung von Hohlkörpern, wie spezielle Rohre, Buchsen, Zylinder, spezielle Töpfe und dergl.;

Kaltwalzen (холодная прокатка) für die Herstellung von Gewinden, Schneckenprofilen, Kerb- und Schrägverzahnungen (мелкошлицевое и косое соединения) u.a.m.

Die Verfahren der Kaltformung von Metallen beruhen ebenso wie die der Warmverformung, zum Beispiel das Schmieden, auf der Fließfähigkeit (текучесть) der Werkstoffe unter der Einwirkung von Druck- und Zugspannung. Hierbei werden gewöhnlich Werkstoffe mit nicht zu hohen Fließgrenzen bearbeitet.

Das Kaltpressen erfolgt wie die Warmverformung ebenfalls in Gesenken. Für die Herstellung hohler Werkstücke wird dagegen das Fließdrücken und –pressen angewandt. Ein Pressstempel presst das in eine Matrize gelegte Vormaterial so, dass es zwischen Stempel und Matrizenwandung „entlangfließt“ und die Form der Matrize annimmt. Für das Fließpressen sind selbstverständlich hohe Drücke erforderlich.

Hierher gehören auch die Blechumformung durch Tiefziehen (глубокая вытяжка), Biegen (гибка) und Abkanten (загиб кромок), insbesondere zur Herstellung von Stahlleichtprofilen und die Verfahren des Präzisionsschneidens.

Die stürmische Entwicklung neuer Zweige der Technik schiebt die Verarbeitung von Metallen in den Vordergrund, die zurzeit noch unter dem Begriff „Seltene Metalle“ rangieren. Der Raketen- und Reaktorbau – um zwei aktuelle Gebiete herauszugreifen – bringt neben Spezialstählen hochwarmfeste Werkstoffe mit besonders hohen Festigkeitswerten ins Spiel (использовать), wie die Legierungen des Berylliums, Titans, Zirkons, Niobs, Molybdäns, Tantals und Wolframs. Eine Warmverformung dieser hochhitzebeständigen Stoffe ist nur schwer oder gar nicht möglich.

**Die Hochenergie – Umformung** (высокоэнергетическая/скоростная/штамповка) als ein neuer, ergänzender Zweig der Kaltumformungsverfahren kann hier Abhilfe schaffen. Im Gegensatz zur spangebenden Bearbeitung können durch die Hochenergie-Umformung auch komplizierte Teile hergestellt werden, wie sie beispielsweise für die Steuerung und die Verbindungsstücke, die Brennkammern und die Verkleidung von Raketen erforderlich sind.

Bei der Umformung der sehr festen Metalle spielt die Verformungsgeschwindigkeit eine entscheidende Rolle. Diese Metalle und ihre Legierungen sind im allgemeinen nicht sehr bildsam, das heißt, sie besitzen kein großes Fließvermögen (текучесть). Das Fließvermögen gibt darüber Auskunft, inwieweit größere Formänderungen im festen Zustand ohne Rissbildung möglich sind. Mit den uns technisch zur Verfügung

stehenden Verformungsgeschwindigkeiten von wenigen Metern pro Sekunde kommt es zu einer schnellen Verfestigung des Werkstoffes, die schließlich zum Bruch führt. Ganz anders ist das Verhalten auch sehr spröder Metalle bei Verformungsgeschwindigkeiten zwischen 100 und etwa 1000 Metern pro Sekunde. Die Verfestigung ist hierbei gering und steigt erst bei noch höheren Geschwindigkeiten wieder sehr rasch bis zum Bruch an. Solche Überschallgeschwindigkeiten lassen sich nur durch Explosionen oder explosionsartige Erscheinungen erreichen. Auf mechanischem Wege ist da nichts mehr zu machen. Von den augenblicklich in Russland, den USA und in geringem Umfang auch in der Tschechien praktizierten Verfahren ist **die Explosivumformung** (взрывная штамповка) zu nennen. Dieses Verfahren erfordert durch die Verwendung hochexplosiver Stoffe die strikte Einhaltung von speziellen Sicherheitsvorschriften.

Von der exakten Berechnung der für die Metallbearbeitung notwendigen Sprengstoffmengen (взрывчатое вещество) und der Gleichmäßigkeit der Sprengstoffqualität hängt es nicht unwesentlich ab, ob aus der explosiven Umformung keine explosive Deformierung der Anlage wird.

Bei der explosiven Umformung wird mit den bei einer Detonation entstehenden Druckwellen gearbeitet. Hierbei handelt es sich um einen Stoßvorgang, um einen Schock, der als Druck auf das zu verformende Werkstück einwirkt. Die durch Explosionen hervorgerufenen Druckwellen lassen sich deshalb als Schockwellen (ударная волна) charakterisieren.

Aus der breiten Skala der bei der explosiven Umformung angewandten Sprengstoffe seien das Dynamit, das Trinitrotoluol, das Tetryl und das Tetranitrat herausgegriffen. Damit lassen sich Detonationsgeschwindigkeiten zwischen 1000 und 7000 bis 8000 m/s erreichen. Der Druck, der dabei auf das Werkstück ausgeübt wird, kann immerhin bis zu  $100\,000\text{ kp/cm}^2$  betragen!

Es ist zwischen einer freien Umformung und einer an eine Form (Matrize) gebundenen Umformung zu unterscheiden. Beide Arten werden sowohl an der Luft als auch im flüssigen Medium erprobt. Die Erfahrungen zeigen, dass die an eine Form gebundene Umformung im flüssigen Medium die größten Erfolge verspricht.

Als flüssiges Medium dienen Wasser oder Öle, Glycerin u.a. In einem speziellen Gefäß wird eine entsprechend der gewünschten Form des Werkstückes gefertigte Matrize eingebaut. Vor oder in diese Matrize wird das Metall in Form eines Bleches oder Blechhohlkörpers gebracht. Der Raum zwischen dem Blech und der Wandung der Matrize wird weitgehend luftleer gepumpt bzw. mit einem Kanal für das Entweichen der Luft bei der Umformung versehen.

Dann wird die Sprengladung in der Flüssigkeit gezündet. Die durch die Detonation erzeugten Schockwellen beulen das Blech aus (сглаживать), sie pressen den Werkstoff in die Matrize und verleihen ihm dadurch die vorgesehene Form unter Einhaltung enger Toleranzen. Oftmals müssen mehrere Ladungen gezündet werden, bevor dieses Ergebnis erreicht wird. Das ist von vielen Faktoren abhängig, wie Größe der Sprengladung, Abstand zum Werkstück, Art der Flüssigkeit und Form und Tiefe der Einbeulung (вмятина).

Die Verfahren der explosiven Umformung haben zwar eine Reihe Erfolge gebracht – die USA beispielsweise fertigten damit die Spitzen ihrer Raketen-, aber sie sind noch keineswegs über das Versuchsstadium hinaus. Sie sind für Einzelfertigung, eventuell auch für die Produktion kleinster und kleiner Serien geeignet.

In der Anlage komplizierter und auch teurer ist **elektrohydraulisches Umformen** von Metallen. Bei diesem Verfahren wird der Sprengstoff der Explosivumformung durch elektrische Hochspannungsentladungen (высоковольтные разряды) ersetzt. Dieses Verfahren hat in der Umformtechnik mehr Zukunft, weil bei genügend großen Stückzahlen (производительность) Wirtschaftlichkeit gewährleistet ist. Die kostspieligen und lästigen Schutzmaßnahmen für den Umgang mit Sprengstoffen entfallen und die Möglichkeit für mehrere Entladungen, kurz hintereinander, ist gegeben.

Die elektrohydraulische Umformung arbeitet mit einer Stoßstromanlage (установка импульсного тока), die unter Wasser oder einer anderen Flüssigkeit einen kurzen und intensiven Lichtbogen erzeugt. In Millionenbruchteilen einer Sekunde verdampft in seiner unmittelbaren Umgebung die Flüssigkeit. Die dabei eintretende schlagartige Volumenvergrößerung erzeugt in der Flüssigkeit eine Schockwelle, die stark genug ist, das umzuformende Werkstück in eine Form zu pressen. Der Raum zwischen

Werkstück und Matrizenwand wird wie bei der explosiven Umformung vorher evakuiert.

Bei den an eine Form (Matrize) gebundenen Verfahren der explosiven und der elektrohydraulischen Umformung handelt es sich im Grunde um eine Art des Tiefziehens, wenn auch mit bisher ungebräuchlichen und in ihrer Schnelligkeit und Heftigkeit von den „klassischen“ Verformungsverfahren abweichenden Mitteln.

Diese beiden Verfahren der Hochenergie-Umformung werden zweifellos künftig eine wertvolle Ergänzung der modernen Umformtechnik sein.

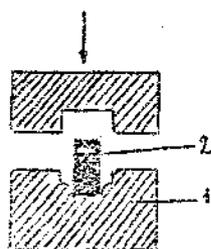


Abb. 1 Gesenkschmieden

- 1. Gesenk
- 2. Metall

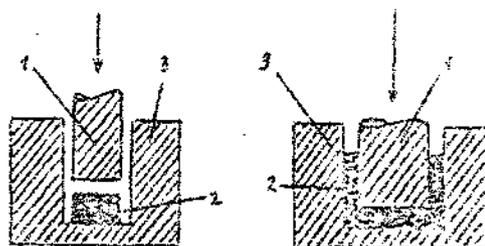


Abb. 2 Fließdrücken

- 1. Pressstempel
- 2. zu verformendes Metall
- 3. Matrize

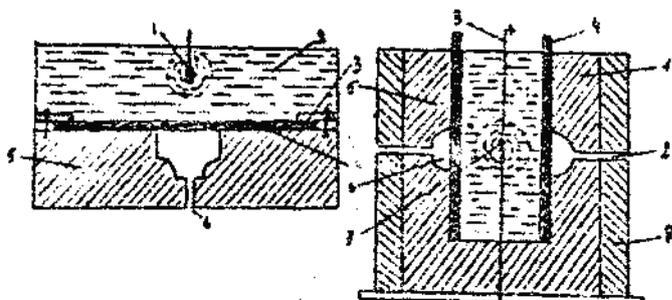


Abb. 3 explosive Umformung

- 1 – Sprengladung
- 2 – Flüssigkeit
- 3 – Blechhalter
- 4 – zu verformendes Blech
- 5 – Matrize
- 6 – Entlüftungskanal

Abb. 4 elektrohydraulische Umformung

- 1 – Matrize
- 2 – Entlüftungskanal
- 3 – Elektrode
- 4 – Rohr
- 5 – Flüssigkeit
- 6 – Raum für vorgesehene Ausbauchung
- 7 – Funkenstrecke
- 8 – Matrizenhalter

## **Задания к тексту**

### **1. Проверьте, знаете ли Вы эти слова и выражения!**

Die Fertigung, die spanlose Formgebung, der Verlust, das Walzgut, gewährleisten, die Produktion, wirtschaftlich, erheblich, erreichen, der Werkstoff, die Senkung, verbessern, die Toleranz, die Umformung, die Selbstkosten, beitragen, wertvoll, zweifellos, das Verfahren, spangebend, das Werkstück, flüssig, ersetzen, die Art.

### **2. Ответьте на следующие вопросы!**

1. Was wird durch Anwendung der spanlosen Formgebung eingespart?
2. Wie werden Werkstücke mit hoher Gleichmäßigkeit hergestellt?
3. Wodurch kann die Festigkeit der Werkstücke und ihre Oberflächenbeschaffenheit spürbar verbessert werden?
4. Welche Verfahren der Umformtechnik haben eine große Bedeutung für Maschinenbau?
5. Was ist die Hochenergie-Umformung?
6. Was erfordert die Explosivumformung?
7. Womit arbeitet die elektrohydraulische Umformung?

### **VII. Найдите в тексте „ Walzen“ ответы на следующие вопросы:**

1. Wodurch wird die wirtschaftliche Bedeutung des Walzens gekennzeichnet?
2. Wo werden die Stahlerzeugnisse benötigt?
3. Wozu werden die Walzwerkerzeugnisse benötigt?
4. Was versteht man unter Walzen?
5. Wie wird das Walzen im kalten Zustand bezeichnet?
6. Wo wird das Walzgut beim Walzvorgang hindurchgeführt?
7. Was erfordert das Walzen auf den endgültigen Querschnitt?
8. Wo wird das im Hochofen erschmolzene Roheisen zu Stahl veredelt?
9. Wo werden die Rohblöcke zu Walzfertigerzeugnissen verwalzt?
10. Wie erfolgt der Transport des Walzgutes von den Öfen zur Walzstraße, auf der Walzstraße zur Nachbearbeitung?
11. Wie werden die Walzwerke bzw. Walzstraßen eingeteilt?

## **Walzen**

Die große wirtschaftliche und technische Bedeutung des Walzens wird dadurch gekennzeichnet, dass 80 bis 85% der gesamten Stahlerzeugung in den Walzwerken vorbereitet bzw. fertigbearbeitet werden.

In allen Zweigen der Volkswirtschaft werden Walzwerkerzeugnisse zur Herstellung von Maschinen aller Art, Fahrzeugen, Stahlkonstruktionen, Brückenbauten u.a. benötigt.

Beim Walzen unterscheidet man das Warm- und Kaltwalzen, wobei man unter Walzen im allgemeinen das Warmwalzen versteht, das Walzen im kalten Zustand wird daher stets als Kaltwalzen bezeichnet.

Beim Walzvorgang wird das Walzgut zwischen zwei sich gegenläufig drehenden Walzen hindurchgeführt, deren Abstand kleiner ist als die Dicke des zu walzenden Stückes.

Das Walzen auf den endgültigen Querschnitt erfordert einen mehrmaligen Durchgang des Walzgutes durch die Walzen, die nach jedem Stich (Durchgang) entweder genähert oder deren Durchgangsöffnungen (Kaliber) immer kleiner werden.

Das im Hochofen erschmolzene Roheisen wird im Stahlwerk zu Stahl veredelt und in Kokillen (Blockformen) zu Rohblöcken vergossen. Diese Rohblöcke werden dann zum größten Teil im Walzwerk zu Walzhalbzeugen und zu Walzfertigerzeugnissen verwalzt.

Der Transport des Walzgutes von den Öfen zur Walzstraße, auf der Walzstraße, und von da weiter zur Nachbearbeitung erfolgt durch Kräne, Kipper, Rollgänge, Hub- oder Wipptische und Schlepper.

Die Einteilung der Walzwerke bzw. Walzstraßen kann nach der Gerüstkonstruktionen (Anzahl und Anordnung der Walzen), nach der Anordnung der Gerüste zueinander, nach der Walzenform und dem Walzendurchmesser sowie nach der Art der Erzeugnisse erfolgen.

### **VIII. Познакомьтесь с содержанием текста «Massivumformung».**

**Назовите важнейшие проблемы, которые рассматривает автор. Составьте план к тексту и аннотацию. Обратите внимание на пояснения к тексту.**

#### **Massivumformung**

Umformvorgänge werden nach der Art der Beanspruchung in einzelne Verfahrensgruppen eingeteilt. Unter Art der Beanspruchung versteht man die Art der Entwicklung äußerer Kräfte oder Momente auf den umschmelzenden Körper. Man unterscheidet danach folgende Verfahrensgruppen: Druckumformen, z.B. Fließpressen; Zugdruckumformen, z.B. Tiefziehen; Zugumformen, z.B. Streckziehen; Biegeumformen, z.B. Abkanten; Schubumformen, z.B. Gewinde.

Weiterhin wird das Umformen eines Körpers durch die Art der Veränderung seiner Oberfläche charakterisiert. Danach werden die Arten der Oberflächenveränderungen folgendermaßen eingeteilt: Veränderung der Oberflächenfeingestalt, z.B. Rauheit, Veränderung der Form der Oberfläche, Veränderung der Größe der Oberfläche. Diese Einteilung erlaubt eine Unterscheidung der Umformvorgänge in Blech- und Massivumformung. Bei der Blechumformung findet im allgemeinen neben der Änderung der Oberflächenfeingestalt nur eine Veränderung der Form der Oberfläche statt. Dagegen verändert sich bei Verfahren der Massivumformung in jedem Fall zusätzlich die Größe der Oberfläche.

In den letzten Jahren werden auf dem Gebiet der Massivumformung neue Verfahren entwickelt bzw. bereits bekannte entscheidend verbessert. Als das bekannteste Verfahren der Massivumformung ist das Schmieden anzusehen, aber auch vor allem die Verfahren Querwalzen, gratloses Schmieden und Fließpressen. Bei den genannten Verfahren ist gemeinsam durch bleibende Formänderung einem Werkstück eine gewünschte Form zu geben, wobei diese entweder der fertigen Form eines bestimmten Werkstücks entspricht oder sich ihr weitgehend nähert. Man kann daraus erkennen, dass sich diese Verfahren durch hohe Werkstoffausnutzung auszeichnen. Im einzelnen bezeichnet man die Werkstückform vor der Umformung als Ausgangsform, die Form nach der Umformung als Endform sowie Werkstückform, an der keinerlei umformende oder spanende Bearbeitung mehr vorgenommen werden, als Fertigform. Eine Zwischenform wurde bereits umgeformt und als Ausgangsform für eine weitere Umformung.

**Fließpressen.** Das Kaltfließpressen von Hülsen und Tuben aus NE-Metallen ist bereits seit Ende des vergangenen Jahrhunderts bekannt. Bei diesem Verfahren wird eine aus Blech ausgelochte Ronde (круглая заготовка) in eine Matrize gelegt. Ein

Pressstempel mit einem Durchmesser, der dem Innendurchmesser der Tube entspricht, bringt den Werkstoff in entgegengesetzter Richtung zur Stempelbewegung zum Fließen. Man bezeichnet dieses Verfahren als Rückwärtsfließpressen (обратное выдавливание). Beim Vorwärtsfließpressen, bei dem ein Stangenabschnitt durch eine Matrize hindurchgepresst wird, tritt eine Durchmesserverringung ein. Der Werkstoff fließt in diesem Fall in Richtung der Stempelbewegung.

Durch Kaltfließpressen können Stähle mit niedrigem C-Gehalt, wie Einsatz- und in bedingtem Maße Vergütungsstähle sowie zahlreiche NE-Metalle und ihre Legierungen, verarbeitet werden. Bei Stählen mit höheren C und Legierungsgehalten ist die Umformfestigkeit sowie die während der Umformung eintretende Kaltverfestigung so hoch, dass die Fließpresswerkzeuge überlastet werden. Werkstoffe, die nicht kaltfließpressbar sind, werden üblicherweise durch Warmfließpressen etwa 1000 bis 1200° C umformt. Dabei können allerdings die Eigenschaften kaltfließgepresster Werkstücke, wie gute Oberflächenqualität und enge Durchmessertoleranzen, nicht erreicht werden. Durch Fließpressen werden hauptsächlich rotations- und achssymmetrische Teile hergestellt.

**Querwalzen.** Bei diesem Verfahren wird der Durchmesser einer Ausgangsform mit Kreisquerschnitt an bestimmten Stellen reduziert, d.h. es werden Durchmesserabstufungen erzielt, gleichzeitig verlängert sich die Werkstückabmessung in Längsrichtung. Man kann runde Werkzeuge (Walzen) einsetzen, wobei Werkzeug- und Werkstückachsen parallel verlaufen, und Flachbacken. Die Vorteile der Flachbacken gegenüber den Walzen bestehen u.a. in der einfacheren Werkzeuggestaltung, Werkzeugherstellung und im Wegfall eines genau einzustellenden Auflagelineals für das Werkstück.

### **Gratloses Schmieden.**

Lange, gestreckte Werkstücke mit den verschiedensten Querschnittsformen werden vielfach durch Gesenkschmieden hergestellt. Der Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, dass das überschüssige Werkstoffvolumen in eine Gratbahn zwischen Ober- und Unterwerkzeug hineinfließt, wodurch teilweise beträchtliche Werkstoffverluste sowie zusätzliche Arbeitsgänge zur Entfernung des Grats vom Schmiedestück in Kauf genommen werden müssen. Um Werkstücke ohne Grat herstellen zu können, ist

es notwendig, die Umformung in einem allseitig geschlossenen Werkzeughohlraum durchzuführen. Das stellt wiederum Anforderungen an die Volumenkonstanz der Ausgangsformen, denn Ausgangsformen mit zuwenig Volumen würden den Werkzeughohlraum nur unvollständig ausfüllen und damit die geforderten Abmessungen nicht erreichen. Dagegen würden Ausgangsformen mit zuviel Volumen zu einer Überlastung des Werkzeugs führen, wodurch Werkzeugbruch eintreten kann. Weiterhin muss die Ausgangsform eine auf die Endform abgestimmte Masseverteilung aufweisen, um ein gleiches Ausfüllen des Werkzeughohlraumes an jeder Stelle zu gewährleisten.

### **Пояснения к тексту:**

das Druckumformen	- обработка давлением с преобладанием сжимающих напряжений
das Fließpressen	- выдавливание, штамповка выдавливанием
das Zugdruckumformen	- пластичное формоизменение с преобладанием сжимающих и растягивающих напряжений
das Tiefziehen	- глубокая вытяжка
das Zugumformen	- деформация при растяжении
das Streckziehen	- обтяжная вытяжка
das Biegeumformen	- гибка металла
das Abkanten	- отгибание, загибание
das Schubumformen	- обработка давлением с преобладанием касательных напряжений
das Gewinde	- резьба
die Massivumformung	- объемная штамповка
die Blechumformung	- формовка листов
der Stempel	- штамп
das Querwalzen	- поперечная прокатка
das Gesenkschmieden	- объемная штамповка
gratlos	- безоблойный

№	Оглавление	Seiten
1.	<b>Lektion 1.</b>	
	Eisen .....	3
	Eisenwerkstoffe.....	4
	Stähle .....	6
2.	<b>Lektion 2.</b>	
	Aluminium.....	12
	Verwendung des Aluminiums.....	13
	Aluminiumlegierungen.....	16
3.	<b>Lektion 3.</b>	
	Reines Kupfer .....	21
	Kupferlegierungen.....	22
	Bronzen.....	27
4.	<b>Lektion 4.</b>	
	Vorkommen und Verwendung des Zinkes .....	33
	Verwendung des Zinkes als Überzugsmetall.....	34
	Im metallographischen Laboratorium.....	39
5.	<b>Lektion 5.</b>	
	Platinmetalle .....	41
	Korrosion der metallischen Werkstoffe.....	50
	Metallisieren von Aluminium.....	51
	Umformtechnik.....	56
	Walzen .....	63
	Massivumformung .....	64