

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»

КАФЕДРА ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ

Семышев М.В., Голуб Л.Н.

НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК

ДЛЯ АУДИТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ И
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
(УРОВЕНЬ БАКАЛАВРИАТА)

Учебное пособие

Брянская область,
2019

УДК 811.112.2 (07)

ББК 81.2Нем

С 30

Семьшев, М. В. Немецкий язык: учебное пособие для аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / М. В. Семьшев, Л. Н. Голуб. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. – 83 с.

Пособие предназначено для студентов по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, для развития у них навыков чтения, перевода и аннотирования специализированных текстов. Основной целью пособия является приобретение коммуникативной компетенции, необходимой для квалифицированной информационной и творческой деятельности в сфере профессиональной деятельности.

Рецензенты:

кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков Брянского ГАУ **Медведева С.А.**

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой электроэнергетики и автоматики Брянского ГАУ **В.А. Безик.**

Рекомендовано к изданию решением учебно-методической комиссии института энергетики и природопользования Брянского ГАУ от 01 октября 2019 г., протокол № 1.

© Брянский ГАУ, 2019

© М. В. Семьшев, 2019

© Л.Н. Голуб, 2019

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемое учебное пособие построено с учётом преемственности обучения и состоит из самостоятельных разделов. Цель каждого блока - развитие умения чтения, адекватного перевода текстов и их аннотирования по направлению подготовки. Работа с данным пособием способствует формированию у обучающихся компетенции УК - 4 - способности осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).

Данное учебное пособие представляет собой сборник текстов на немецком языке для обучения чтению и переводу литературы по направлению подготовки.

Тексты заимствованы из оригинальной немецкой литературы по электроэнергетике. При подборе текстов учитывались: уровень языковой подготовки обучающихся, их актуальность, информативность.

Пособие насыщено лексическими упражнениями, которые направлены на активизацию лексического материала и развитие навыков устной речи. Система упражнений, использованная в учебном пособии, основана на современных концепциях обучения чтению и переводу.

Учебное пособие может быть использовано студентами как для работы под руководством преподавателя, так и для самостоятельного изучения.

Учебное пособие соответствует требованиям программы по иностранному языку неязыковых вузов и рассчитано на обучаемых, имеющих базовую языковую подготовку.

LEKTION 1. ENERGIE

Text 1: Geschichte der Energie

1. Обратите внимание на следующие слова и выражения к тексту 1.

der Energiebedarf	потребность в энергии
das Überleben	выживание
unter der Voraussetzung, dass ...	при условии, что ...
der Aufschluss	объяснение, разъяснение
die Nahrung	пища, питание
zunehmend	возрастающий, увеличивающийся
die Besiedlung	заселение; колонизация
unwirtlich	негостеприимный; неудобный
erfordern	требовать
die Beheizung	отопление
der Einsatz	введение в действие, применение
die Ausnutzung = die Nutzung	использование
die Ausnutzung = die	использование
der Werkzeug	инструмент
die Nahrungsversorgung	обеспечение пищей
lebensfeindlich	враждебный по отношению к жизни
beheizen	обогревать
die Ausbreitung	развитие
pro Person	на человека
der Erwerb	добывание
die Steinzeit	каменный век
die Bronzezeit	бронзовый век
das Erschmelzen	плавление
das Erzen	металл
hinzukommen	добавляться, присоединяться
geeignet	подходящий
die Gebrauchsgegenstände	товары широкого потребления
der Hauptenergieträger	основной носитель (источник) энергии
im Zusammenhang mit D	в связи с чем-л.
der Siegeslauf = der Siegeszug	победное шествие
der Brennstoff, der Treibstoff,	горючее, топливо
der Kraftstoff	
die Dampfmaschine	паровая машина
die Freisetzung	освобождение
eine These	тезис
die Kernspaltung	расщепление ядра
der Anlass	повод
das Kohlendioxid	углекислый газ
die Heizungsanlage	отопительная установка
der Reaktorunfall	авария реактора
die Energieerzeugung	производство энергии

2. Прочитайте и переведите тексты А и В.

Text A.

Der primäre Energiebedarf der Menschheit ist derjenige, der zum eigentlichen Überleben unbedingt benötigt wird, also die Nahrung. Allerdings unter der Voraussetzung, dass das Klima angenehme Temperaturen besitzt.

Für den Aufschluss der Nahrung, das Kochen, Braten und Backen, wird zusätzlich Energie benötigt, früher in Form von Holz, heute durch Nutzung elektrischen Stroms. Die Besiedlung zumindest zeitweise unwirtlicher Regionen der Erde erfordert weitere Energie zur Beheizung von Wohnräumen.

Warum wurde schon in früher Zeit Energie von Menschen – sozusagen als Werkzeug – eingesetzt? Der Einsatz von Energie erlaubt die bessere Ausnutzung von Nahrungsressourcen, damit eine effizientere Nahrungsversorgung. Neue, an sich lebensfeindliche Regionen können besiedelt werden, wenn man Höhlen, Zelte oder Häuser beheizen kann. Damit war eine Ausbreitung des Menschen möglich.

Die Ausbreitung des Menschen und die Ausweitung der pro Person benötigten Menge an Energie sind zwei Effekte, die den Energiebedarf der Menschheit haben wachsen lassen.

Das Werkzeug zum Erwerb von Nahrungsressourcen, Holz und Gebrauchsgütern war zunächst die Hand der ursprünglichen Menschen, in der Steinzeit bearbeitete Steine. In der Bronzezeit kommt ein recht hoher Energiebedarf zum Erschmelzen der Bronze aus geeigneten Erzen hinzu. Damit wird zum ersten Mal eine große Energiemenge zur Herstellung von Werkzeugen benötigt, ein erster Schritt zu der uns heute bekannten Welt vieler Materialien, die in unserem täglichen Leben als Gebrauchsgegenstände eine Rolle spielen.

Bis in die Mitte des letzten Jahrhunderts waren die Hauptenergieträger Holz und in eher geringem Maße Kohle. Erst die gemeinsame Entwicklung von Maschinen und des Energiebedarfs eben für diese Maschinen erlaubte im Zusammenhang mit der Entdeckung großer Vorkommen an Kohle den Siegeszug der kraftzeugenden Maschine, die eine umfassende Industrialisierung der Produktion ermöglichte.

Nach der Kohle wurde das Erdöl als Energieträger für eine zunehmend mobile, und zwar individuell mobile Gesellschaft entdeckt: Kraftstoffe wie Benzin oder Dieselöl können leicht aus Erdöl raffiniert werden, lassen sich leicht speichern und die Maschinen, die die hochkonzentrierte chemische Energie in Bewegungsenergie umwandeln, sind relativ klein und leicht.

Text B.

Mit der Entdeckung der Kernspaltung wurde die friedliche Nutzung der Kernenergie in den 50er und 60er Jahren stark gefördert, resultierend in einem Bau von Kernkraftwerken bis Mitte der 80er Jahre.

Mit der Erkenntnis, dass die zunehmende Freisetzung von Treibhausgasen zu einer Erwärmung der Erdatmosphäre führen könnte, eine These, die sich nach heutigem Kenntnisstand erhärtet hat, ist seit etwa den 80er Jahren der Anlass für einen verstärkten Einsatz des dritten fossilen Brennstoffs, des Erdgases. Die Verbrennung von Erdgas setzt wesentlich weniger Kohlendioxid pro Energieeinheit frei, als Erdöl oder Kohle. Des Weiteren lässt sich Erdgas in Heizungsanlagen wie auch in modernen GUD-Kraftwerken leicht in Heizwärme und/oder elektrischen Strom umwandeln.

Die Reaktorunfälle von Harrisburg und Tschernobyl und schon vorher bekannte Argumente gegen eine Nutzung der Kernenergie zur Energieerzeugung erschwerten in den letzten etwa 20 Jahren die politische Durchsetzbarkeit, bis ein Zubau von neuen Kernkraftwerken fast unmöglich wurde.

Die Kernenergienutzung wird hingegen beispielsweise in Japan, China, Russland, Südafrika und einigen anderen Ländern wieder als Alternative zur Nutzung fossiler Brennstoffe akzeptiert.

So müssen wir zwischen den Folgen der Nutzung fossiler Brennstoffe und der Kernenergienutzung abwägen, bis wir breit einsetzbare Alternativen gefunden haben.

3. Укажите предложения, которые передают содержание текста.

1. Für den Aufschluss der Nahrung, das Kochen, Braten und Backen, wird zusätzlich Energie benötigt, früher in Form von Stein, heute durch Nutzung elektrischen Stroms.
2. Der primäre Energiebedarf der Menschheit ist die Nahrung.
3. Der Einsatz von Energie erlaubt die bessere Ausnutzung von Nahrungsressourcen.
4. Die Ausbreitung des Menschen ist ein einziger Effekt, der den Energiebedarf der Menschheit haben wachsen lässt.
5. Holz und in eher geringem Maße Kohle waren bis in die Mitte des letzten Jahrhunderts die Hauptenergieträger.
6. In der Steinzeit bearbeitete die Menschen Bronze.
7. Kraftstoffe wie Benzin oder Dieselöl können nicht leicht aus Erdöl raffiniert werden.
8. Die zunehmende Freisetzung von Treibhausgasen kann zu einer Erwärmung der Erdatmosphäre führen.
9. Die Verbrennung von Erdgas setzt wesentlich weniger Kohlendioxid pro Energieeinheit frei, als Erdöl oder Kohle.
10. Mit der Entdeckung der Kernspaltung wurde die friedliche Nutzung der Kernenergie gefördert, resultierend in einem Bau von Kernkraftwerken bis Mitte der 70er Jahre.

4. Переведите на немецкий язык следующие группы слов.

Основные носители энергии, применение энергии, первоначальная

потребность человечества в энергии, через использование электрического тока, запасы угля, победное шествие, с открытием распада ядра, потепление атмосферы Земли, авария реактора, использование ядерной энергии, ядерная электростанция, отопительная установка, углекислый газ.

1. Прочитайте и переведите текст 2.

Text 2: Wesen der Elektrizität

Die Physik lehrt, dass jedes Atom aus dem Atomkern und der Atomhülle besteht. Der Atomkern enthält neben Neutronen noch positiv geladene Protonen. Beide zusammen werden auch Nukleonen genannt. Die Atomhülle wird von negativ geladenen Elektronen gebildet. Dabei hat jedes Proton und jedes Elektron die gleiche, nur durch das Vorzeichen unterschiedene Ladung, die Elementarladung $Q = \pm e$. Für das Proton gilt das positive Vorzeichen und für das Elektron das negative. Der Betrag der Elementarladung ist $|e| = 1,602 \cdot 10^{-19}$ Coulomb.

In einem elektrisch neutralen Atom ist die Anzahl der Protonen gleich der der Elektronen. Ihre Ladungen heben sich auf, so dass nach außen keine elektrische Wirkung vorhanden ist. Die Elektronen der Atomhülle bewegen sich in bestimmten Abständen um den Kern. Man spricht von sogenannten Schalen. Jede Schale kann nach den Gesetzen der Quantenmechanik von einer bestimmten Zahl Elektronen maximal besetzt sein. Außerdem sind diesen Schalen bestimmte Energiebeträge - Energieniveaus - zugeordnet. Wirken nun Reibung, Wärme, Licht, magnetische oder chemische Energien auf das Atom ein, so kann sich, falls die Energiezufuhr groß genug ist, die Zahl der Elektronen in der Hülle vor allem in den äußeren Schalen ändern. Dann ist das Atom nicht mehr elektrisch neutral. Solche elektrisch geladenen Atome heißen Ionen. Erhöht sich die Zahl der Elektronen, so erhält man ein negatives Ion und bei Elektronenverringerng ein positives.

In dem angenommenen Fall, dass ein Atom für sich allein existiert, sind in ihm die vorgenannten Energieniveaus streng voneinander getrennt. In festen Körpern befinden sich die Atome so dicht beieinander, dass sich die äußeren Schalen nicht nur berühren, sie überschneiden sich teilweise. Dadurch entstehen aus den einzelnen Energieniveaus in der Zusammenwirkung sogenannte Energiebänder. Die Elektronen der von den Atomkernen entfernteren Bänder können bis zu einem gewissen Grad ihre Plätze miteinander tauschen. Es ist nun eine Eigenschaft des Stoffes, dass die Elektronen die Bänder von innen (nächste Kern nähe) her nach außen auffüllen. Das äußerste Band, das noch Elektronen enthält, nachdem alle darunterliegenden Bänder voll besetzt sind, nennt man das Valenzband. Dieses kann ebenfalls voll besetzt sein, muss es aber nicht. Es gibt nun noch die Möglichkeit, dass Elektronen bei Energiezufuhr auf ein noch weiter außen liegendes Band übergehen, welches sonst überhaupt nicht besetzt ist. Dieses Band nennt man Leitungsband, da es im

Zusammenwirken mit dem Valenzband für das elektrische Verhalten eines Stoffes maßgebend ist.

2. Ответьте на следующие вопросы.

1. Woraus besteht jedes Atom?
2. Was enthält der Atomkern?
3. Wie bewegen sich Elektronen der Atomhülle?
4. Wodurch entstehen sogenannte Energiebänder?
5. Was nennt man „Valenzband“?
6. Was nennt man „Leitungsband“?

3. Перескажите текст на немецком языке, используя при этом ответы на вопросы задания 6.

Text 3: Energieversorgung und -verbrauch

1. Выпишите и выучите слова к тексту 3.

die Energieversorgung	энергоснабжение
der Energieverbrauch	потребление энергии
die Heizung	отопление
die Nahrungszubereitung	приготовление пищи
die Fernwärme	тепло, подаваемое по сетям централизованного теплоснабжения
lagerfähig	годный для хранения на складе
die Bereitstellung	заготовка, подготовка
der Verbraucher	потребитель
im Vordergrund	на переднем плане
der Spitzenreiter	лидер
die Beleuchtung	освещение
die Klimatechnik	техника кондиционирования воздуха
die Erzeugung	производство, выработка

2. Прочитайте, переведите и перескажите текст 4.

Text „Energieversorgung und verbrauch“.

Mit Energieversorgung und –verbrauch bezeichnet man die Nutzung von verschiedenen Energien in für Menschen gut verwendbaren Formen. Die von Menschen am häufigsten benutzten Energieformen sind Wärmeenergie und Elektrizität. Die menschlichen Bedürfnisse richten sich vor allem auf die Bereiche Heizung, Nahrungszubereitung und den Betrieb von Einrichtungen und Maschinen zur Lebenserleichterung.

Die verschiedenen Energieträger können über Leitungen die Verbraucher erreichen, wie typischerweise elektrischer Energie, Erdgas, Fernwärme und

Nahwärme, oder sie sind weitgehend lagerfähig und beliebig transportfähig, wie z.B. Steinkohle und Braunkohlen, Heizöle, Kraftstoffe (Benzine, Dieselmotorkraftstoffe), Industriegase, Kernbrennstoffe (Uran), Biomassen (Holz u.a.).

Der Energieverbrauch ist weltweit sehr unterschiedlich und in den Industrieländern um ein vielfaches höher als z.B. in der Dritten Welt. In industriell hoch entwickelten Ländern haben sich seit dem 19. Jahrhundert Unternehmen mit der Erzeugung und Bereitstellung von Energie für den allgemeinen Verbrauch beschäftigt. Hierbei steht die zentrale Erzeugung von elektrischer Energie sowie die Übertragung an die einzelnen Verbraucher im Vordergrund. Weiterhin ist die Beschaffung, der Transport und die Verwandlung von Brennstoff zu Heizzwecken ein wichtiger Wirtschaftszweig.

Etwa 40% des weltweiten Energiebedarfes wird durch elektrische Energie gedeckt. Spitzenreiter im Verbrauch dieses Anteils sind mit ca. 20% elektrische Antriebe. Danach ist die Beleuchtung mit 19%, die Klimatechnik mit 16% und die Informationstechnik mit 14% am weltweiten elektrischen Energiebedarf beteiligt.

Energie kann nicht im eigentlichen Sinne verbraucht werden, sie kann nur von einer Form in eine andere umgewandelt werden.

3. Подберите из столбца В русские эквиваленты для немецких словосочетаний из столбца А.

A	B
1) die verschiedenen Energieträger	a) лидер в потреблении этой доли
2) Energieversorgung und -verbrauch	b) поставка, перевозка и преобразование топлива
3) in industriell hoch entwickelten Ländern	c) энергоснабжение и энергопотребление
4) die Beschaffung, der Transport und die Verwandlung von Brennstoff	d) различные носители энергии
5) Spitzenreiter im Verbrauch dieses Anteils	e) в промышленных высокоразвитых странах

4. Ответьте на следующие вопросы.

1. Kann Energie im eigentlichen Sinne verbraucht werden?
2. Womit wird die Nutzung von verschiedenen Energien bezeichnet?
3. Worauf richten sich die menschlichen Bedürfnisse?
4. Können Sie die von Menschen am häufigsten benutzten Energieformen nennen?
5. Wie können die verschiedenen Energieträger die Verbraucher erreichen?
6. Wo und seit welcher Zeit haben sich Unternehmen mit der Erzeugung und Bereitstellung von Energie für den allgemeinen Verbrauch beschäftigt?
7. Wieviel Prozent des weltweiten Energiebedarfs wird durch elektrische Energie gedeckt?

Text 5. Energieformen und Energieumwandlung

1. *Обратите внимание на лексику к тексту 5*

der Bruchteil	частица
verlorengehen	пропадать
wesensgleich	сходный
umsetzen	превращать
aussetzen	подвергать
geeignet	пригодный
veredelt	облагороженный
das Heizöl	жидкое топливо
überführen	переводить
vermitteln	способствовать
die Zustandsgröße	(термодинамическое) свойство (системы или вещества)
Gezeiten	приливы и отливы
Tiefenströmungen	глубинные течения
das Erdreich	земля, почва
speichern	сохранять, накапливать
zumeist	чаще всего, преимущественно
die Umwandlungskette	цепь превращений
die Umwandlungsverluste	потери преобразования
die Bereitstellung	подготовка, заготовка
gleichsetzen	приравнивать
verrichten	совершать
die Lageenergie	потенциальная энергия
die Bewegungsenergie	кинетическая энергия

2. *Прочитайте и переведите тексты «Energieformen u Energieumwandlung»*

Alle Vorgänge auf der Erde, auch die der Produktion in der Landwirtschaft, sind mit Energieeinsatz und – umformung verbunden. Die Energie zur Erzeugung von Agrarprodukten stammt allerdings zum größten Teil von der Nutzung der Sonnenenergie auf dem Wege der Photosynthese. Die technischen Energieprozesse, z.B. die Erzeugung von Elektroenergie, stellen dabei nur einen Bruchteil dar. Trotzdem waren wir für die Steigerung der landwirtschaftlichen Erzeugung in den letzten Jahrzehnten entscheidend. Durch den Einsatz von Fremdenergie, wie elektrischen Strom und Treibstoffe, ist die Arbeitsproduktivität, die landwirtschaftliche Erzeugung und auch das Einkommen entscheidend angestiegen.

Energieumwandlung

Die Energieumwandlung folgt dem Gesetz von der Erhaltung der Energie (Energieerhaltungsgesetz), wonach bei deren Umwandlung physikalisch gesehen

keine Energie verlorengelassen. Jede Form der Energie, also auch mechanische Arbeit und Wärme, sind wesensgleich. Die Energieumwandlung erfolgt jedoch nicht ausschließlich in der gewünschten Richtung, so wird z.B. die chemische Energie der Brennstoffe nicht nur in die gewünschte mechanische Arbeit, sondern auch in Wärme umgesetzt.

Energieformen

Jede Mechanisierung in der Landwirtschaft setzt die Bereitstellung von Energie in geeigneter Form aus. Es wird zwischen ursprünglichen Energieformen (Primärenergie) und veredelten Energieformen (Sekundärenergie) unterschieden. Die Primärenergien (Holznutzung, Kohle, Heizöl, Erdgas) werden auch als Energiequellen bezeichnet. In der Regel werden sie in Sekundärenergien, wie z.B. mechanische oder elektrische Energie, überführt.

„Energie“ ist zwar ein sehr komplexes Thema, kann aber aufgrund ihrer Erfahrbarkeit in einigen Formen im Alltag auch schon in der Primarstufe vermittelt werden. Aber nicht jede Form der Energie ist einfach zu vermitteln. Energie ist, unabhängig von der Energieform, eine charakterisierende Größe für den Zustand eines Systems, eine so genannte Zustandsgröße. Bei den physikalischen Vorgängen treten viele verschiedene Energieformen auf:

- Mechanische Energie (kinetische und potenzielle Energie),
- Wärmeenergie,
- Elektrische Energie,
- Chemische Energie,
- Strahlungsenergie,
- Kernenergie.

Diese Energieformen sind in verschiedenen Energieträgern in der Natur enthalten:

- Mechanische Energie ist im fließenden Wasser, den Gezeiten und dem Wind erhalten;
- Wärmeenergie ist im heißen Erdkern, in Tiefenströmungen und heißen Quellen, im Erdreich und der Sonnenstrahlung enthalten;
- Chemische Energie ist den fossilen Rohstoffen und der Biomasse gespeichert;
- Strahlungsenergie ist u.a. im Sonnenlicht enthalten;
- Kernenergie kann z.B. bei der Spaltung von Uran freigesetzt werden.

Als Energieträger finden sich in der Natur die fossilen Rohstoffe Erdgas, Erdöl und Kohle, die regenerativen Energieträger Biomasse (z.B. Holz, Stroh Biogas und Biodiesel), Wasserkraft, Windenergie, Sonnenenergie, Erdwärme und Gezeitenkraft sowie das nicht-regenerative Uran als Kernbrennstoff. Diese Energieträger stellen die primäre Quelle der Energie dar und werden daher als Primärenergieträger bezeichnet. Diese Primärenergie muss jedoch für die Nutzung erst umgewandelt

werden. Hierbei werden Brennstoffe für die Erzeugung von Wärme (warmes Wasser, Dampf und warme Luft für Industrieprozesse), von Strom in Kraftwerken sowie als Treibstoffe für Motoren verwendet. Diese „Endenergie“ ist jedoch zumeist noch nicht der letzte Schritt in der Umwandlungskette, der beim Verbraucher (Haushalte, Industrie, Gewerbe, öffentliche Einrichtungen) stattfindet. Dieser verwendet die Endenergie zur Gewinnung von Nutzenergie, d.h. für die Herstellung von Raumwärme, Licht oder für den Antrieb eines Kraftfahrzeugs. Sowohl bei der Gewinnung von Primärenergie als auch bei der Umwandlung in End- und Nutzenergie treten erhebliche Umwandlungsverluste auf, so dass die Bereitstellung von Primärenergie nicht mit der Verwendung von Nutzenergie gleichgesetzt werden kann. Deshalb benötigt man für die Bereitstellung einer Kilowattstunde elektrischen Stroms als Nutzenergie für den Verbraucher etwa drei Kilowattstunden Energie in Form von Kohle oder Erdöl (Primärenergie).

3. Переведите на немецкий язык следующие слова и словосочетания.

Закон сохранения энергии, использование солнечной энергии, производство электроэнергии, преобразование энергии, механизация, ядерная энергия, носитель энергии, приливообразующая сила, при получении первичной энергии, использование полезной энергии.

4. Ответьте на следующие вопросы.

1. Welche zwei Gruppen von Energieformen kennen Sie?
2. Welchem Gesetz folgt die Energieumwandlung?
3. Wie bezeichnet man die Primärenergien?
4. Was versteht man unter dem Begriff „Energie“?
5. Wieviel Energieformen treten bei den physikalischen Vorgängen auf?
6. Wie unterscheidet man mechanische und chemische Energien?
7. Was bedeutet „Strahlungsenergie“?
8. Welche Rohstoffe finden sich als Energieträger in der Natur?
9. Welche regenerativen Energieträger kennen Sie?
10. Wie verwendet der Verbraucher die Endenergie?

5. Найдите в тексте предложения о:

- 1) преобразовании энергии;
- 2) формах энергии;
- 3) источниках энергии;
- 4) использовании энергии.

1. Прочитайте, переведите и озаглавьте тексты А, В, С.

TEXT A

Die Energie eines mechanischen Systems kann immer als Summe von kinetischer und potenzieller Energie dargestellt werden. Die beiden Begriffe werden über die klassische Mechanik und die Quantenmechanik hinaus in fast allen Bereichen der Physik verwendet.

Die mechanische Energie ist die Fähigkeit eines Körpers, aus sich heraus Arbeit zu verrichten. Dabei unterscheidet man zwischen potentieller Energie (Lageenergie) und kinetischer Energie (Bewegungsenergie). Beispiele: Die potentielle Energie eines angehobenen Gewichtes kann durch den Fall Arbeit leisten (Greifer Rücktransport, Ramm Holz). Die ausgeübte Kraft errechnet sich aus der Masse des Gewichtes multipliziert mit der Erdbeschleunigung.

Die kinetische Energie eines Hammers treibt den Nagel ins Holz, die Kraft errechnet sich aus der Hammermasse multipliziert mit der von „Hand“ vorgegebenen Beschleunigung.

In beiden Beispielen ist eine Kraft zur Überwindung eines Widerstandes erforderlich. Erst durch die Bewegung der Kraft wird eine Arbeit vollbracht. Dabei ist von Bedeutung, in welcher Zeit die Arbeit geleistet wird. Eine Leistung ist demnach eine in der Zeiteinheit verrichtete Arbeit.

TEXT B

Die Nutzung der chemischen Energie zur Erzeugung von Wärme erfolgt durch Verbrennen von Kohle, Heizöl, Holz usw. in Wärmekraftmaschinen und Wärmeerzeugern (Warmwasser, Dampf).

In Wärmekraftmaschinen wird die erzeugte Wärmeenergie sofort in mechanische Arbeit umgewandelt. Dies bestätigt die Erkenntnis, dass Wärme und mechanische Arbeit „äquivalent“, d.h. ineinander umwandelbar sind.

TEXT C

Bei der elektrischen Energie handelt es sich um eine sogenannte „veredelte“ Energieform, die durch die Spannung in (V) und durch die Stromstärke in (A) gekennzeichnet ist. Mittels einfacher Einrichtungen lässt sie sich in Licht, mechanische, thermische und chemische Energie umformen. Ihre Anwendung liegt in den folgenden Vor- und Nachteilen begründet:

- Vorteile: unterteilbar in kleine Einheiten, einfach schalt- und regelbar, sofort verfügbar, abgasfrei, geringe Lärmbelästigung, wartungsarme Geräte.
- Nachteile: in der Regel an Standort und öffentliches Versorgungsnetz gebunden, begrenzte Leistung, teuer.

2. Переведите на немецкий язык следующие группы слов.

Сумма кинетической и потенциальной энергии, потенциальная энергия, во всех областях физики, кинетическая энергия, производство тепла, преодоление сопротивления, преобразовывать, эквивалентный, напряжение сила тока, тепловой двигатель.

3. Подберите из столбца В русские эквиваленты для немецких словосочетаний из столбца А.

А	В
1) durch die Spannung und durch die Stromstärke gekennzeichnet ist	a) взаимно превращаемый
2) Summe von kinetischer und potenzieller Energie	b) сумма кинетической и потенциальной энергии
3) in der Zeiteinheit verrichtete Arbeit	c) совершенная за единицу времени работа
4) ineinander umwandelbar sind	d) сила вычисляется из ...
5) die Kraft errechnet sich aus ...	e) характеризуется напряжением и силой тока

4. Ответьте на следующие вопросы.

1. Welche Energie nennt man Lageenergie?
2. Wo werden die Begriffe „kinetische Energie“ und „potenzielle Energie“ verwendet?
3. Welche Energie nennt man Bewegungsenergie?
4. Wozu ist eine Kraft in beiden Beispielen (Text A) erforderlich?
5. Wo und wodurch erfolgt die Nutzung der chemischen Energie zur Erzeugung von Wärme?
6. Welche Vor- und Nachteile der elektrischen Energie kennen Sie?
7. Worum handelt es sich bei der elektrischen Energie?

5. Закончите диаграмму.



Text 6. Energieeinsatz in der Landwirtschaft

1. *Обратите внимание на слова к тексту „Energieeinsatz in der Landwirtschaft“.*

fordern	требовать
die Aufwendungen	затраты
der Schlepper	трактор
verzeichnen	составлять
die Verbrauchswerte	потребительская стоимость
die Senkung	снижение
die Einsparung	экономия
vermeiden	избегать
leistungsstark	мощный
die Einsatzzeit	срок службы
der Zapfwellenantrieb	привод вала отбора мощности
die Silobefüllgebläse	пневматический нагнетатель силоса
die Einschränkung	ограничение
der Ferkelstall	хлев для поросят
die Unterdachtrocknung	сушки под навесом
vielmehr	скорее, напротив
es kommt auf ... an	все дело в..., вся суть в...
Gebläseförderung mit hohem Leistungsbedarf	пневматическая подача с высокой потребляемой мощностью
der Übergang von einer Zwangslüftung zur Trauf-Firstlüftung	переход от принудительной вентиляции к проветриванию с помощью коньковой фрамуги

2. *Прочитайте и переведите текст „Energieeinsatz in der Landwirtschaft“.*

Die Elektrizität fordert heute ein Viertel bis ein Drittel der gesamten Aufwendungen für Energie in der landwirtschaftlichen Erzeugung. Während jedoch die benötigten Treibstoffmengen für sämtliche Schlepper seit etwa 1970 kaum noch zunehmen, verzeichnet der Einsatz von Elektroenergie in der Landwirtschaft eine weitere kräftige Steigerung, insbesondere bei Betrieben mit intensiver Tierhaltung. Die durchschnittlichen Verbrauchswerte je landwirtschaftlicher Betrieb liegen z. B. etwas über 800 kWh/Jahr bzw. bei etwa 500 kWh/ha LF und Jahr. Die Kosten für elektrischen Strom in der Bundesrepublik Deutschland in Höhe von etwa 1,3 Mrd. Euro werden nach sehr unterschiedlichen Tarifen berechnet.

Senkung der Stromkosten ist durch Einsparung des Stromverbrauches möglich. Folgende Maßnahmen können hierzu beitragen:
 Gebläseförderung mit hohem Leistungsbedarf vermeiden und mechanische Förderer verwenden, leistungsstarke Geräte mit nur geringer Einsatzzeit über den Zapfwellenantrieb des Schleppers betreiben (z.B. Silobefüllgebläse),

Wärmeerzeugung zur Trocknung und Klimatisierung durch andere Energiearten vorsehen (z.B. Ölheizung).

Die Einschränkung des Stromverbrauches ist in den verschiedenen Produktionsverfahren unterschiedlich. Beispiele sind der Übergang von einer Zwangslüftung zur Trauf-Firstlüftung in der Rinderhaltung, die Beheizung von Ferkelställen mit Warmwasser oder Gas und die Silage Bereitung an Stelle von Unterdachtrocknung.

Einsparungsmaßnahmen bei der Elektroenergie dürfen jedoch in keinem Fall zu einer Verschlechterung der Produktionstechnik führen. Vielmehr kommt es darauf an, den elektrischen Strom als kostbare Energieform sinnvoll und entsprechend seiner Vorzüge richtig einzusetzen.

3. Отметьте предложения, которые не соответствуют содержанию текста.

1. Die Elektrizität fordert heute zwei Viertel der gesamten Aufwendungen für Fremdenergie in der landwirtschaftlichen Erzeugung.

2. Seit 1970 verzeichnet der Einsatz von Elektroenergie in der Landwirtschaft eine kräftige Steigerung.

3. Die Kosten für elektrischen Strom in Deutschland in Höhe von etwa 1,3 Mrd. Euro werden nach sehr unterschiedlichen Tarifen berechnet.

4. Senkung der Stromkosten in der Landwirtschaft ist durch Einsparung des Stromverbrauches unmöglich.

5. Unterschiedlich ist die Einschränkung des Stromverbrauches in den verschiedenen Produktionsverfahren.

6. Einsparungsmaßnahmen bei der Elektroenergie können zu einer Verschlechterung der Produktionstechnik führen.

4. Переведите на немецкий язык следующие группы слов.

Сельскохозяйственное производство, необходимое количество горючего, введение электроэнергии в сельском хозяйстве, средняя потребительская стоимость, снижение стоимости электроэнергии, ограничение потребления электрической энергии, меры по экономии, ухудшение производственной техники.

Text 6: Energieprobleme

1. Обратите внимание на следующие слова к тексту «Energieprobleme».

die Belastung

зд. загрязнение

der Gestank

зловоние

schwerwiegend

веский

austräumen	освободить; очищать
Fahrzeug	транспорт
verringern	уменьшать
prominent	видный, значительный
bedrohlich	опасный
die Halbkugel	полушарие
emittieren	выпускать
vermutlich	предположительно
eintreten	вступать
Folgewirkungen	последующие воздействия
sich beschränken auf A	ограничиваться чем-л.
der Druckunterschied	перепад давления
der Abbau	снижение
die Gegend	местность
das Umkippen	опрокидывание

2. Прочитайте, переведите текст „Energieprobleme“. Подготовьте аннотацию к тексту, используя план составления аннотации

План составления аннотации с выражениями на русском языке

Некоторые выражения для передачи содержания текста

I. Название

Текст называется ...

Der Text heißt ..

Текст, который я прочитал, называется
Der Text (der Artikel), den ich gelesen habe, heißt ...

II. Автор, где и когда опубликован текст

Автор текста ...

Der Autor des Textes ist ...

Текст написан

Der Text ist von ... geschrieben

III. Главная мысль

Тема текста

Das Thema dieses Textes (des Artikels) ist.

Главная идея автора – рассмотреть (обсудить, описать) ...

Die Hauptidee des Autors ist es, zu betrachten (behandeln, beschreiben).

В этом тексте речь идёт о ...

In diesem Text handelt es sich um...

Текст о ...

Der Text ist über...

	Текст посвящён ... <i>Der Text ist ... gewidmet.</i>
	Текст рассматривает ... <i>Der Text betrachtet ...</i>
	Текст касается ... <i>Der Text betrifft ...</i>
	Особое внимание уделяется ... <i>Eine besondere Aufmerksamkeit wird ... geschenkt.</i>
IV. Содержание. Некоторые факты, имена, цифры	Автор начинает с рассказа (о)... <i>Der Autor beginnt mit der Erzählung über...</i> В первом абзаце текста обсуждаются... <i>Im ersten Absatz des Textes werden ...behandelt.</i> Во втором абзаце исследуются актуальные проблемы <i>Im zweiten Absatz werden aktuelle Probleme untersucht.</i> В центре текста находятся проблемы ... <i>Im Mittelpunkt des Textes stehen die Probleme ...</i> Подробно описывается ... <i>Es wird ausführlich beschrieben.</i> Автор пишет (утверждает, подчёркивает, полагает) что ... <i>Der Autor schreibt (behauptet, betont, glaubt), dass ...</i> Текст описывает ... <i>Der Text beschreibt ...</i> Согласно тексту ... <i>Laut dem Text ...</i> Далее автор сообщает ... <i>Im weiteren Text teilt der Autor über ... mit.</i>
V. Заключение автора	В заключение нужно ещё сказать, что ... <i>Zum Abschluss soll noch ausgesprochen werden, dass .. .</i> Автор делает вывод, что ... <i>Der Autor zieht die Schlussfolgerung, dass ...</i>
VI. Ваше мнение о тексте	По моему мнению текст интересный (важный, скучный, актуальный) ... <i>Meiner Meinung nach ist der Text</i>

interessant (wichtig, langweilig, aktuell).

Слова и словосочетания, используемые при аннотировании:

erstens - во-первых, **zweitens** – во- вторых; **ferner** – далее, кроме того; **im wesentlichen** – в сущности; **wie gesagt** – как было сказано; **zum Beispiel** – например; **in dieser Hinsicht** – в этом отношении; **auf Grund** – на основании;

Aus der verstärkten Nutzung von Energie auf unserer Erde entstehen Probleme. Sie können auf die folgende Art klassifiziert werden:

- Direkte Belastung, erzeugt durch Energieerzeugung und -nutzung in Form von Lärm, Gestank, giftigen Stoffen;
- Indirekte Belastungen durch Freisetzung von Stoffen, beispielsweise Kohlendioxid mit der Folge schwerwiegender Klimaänderungen.

Die direkten Belastungen sind die am einfachsten auszuräumenden, da sie offensichtlich sind. Industrieanlagen sind – zumindest in hochindustrialisierten Staaten – inzwischen relativ sauber, Fahrzeuge müssen strengen Normen genügen, die ihre Lärmemissionen verringern.

Schwieriger ist es mit den indirekten Belastungen, die zeitlich und räumlich nicht mit ihren Verursachern zusammenfallen. Prominentestes und wohl auch bedrohlichstes Beispiel ist die Emission von Kohlendioxid in die Erdatmosphäre durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe, also beispielsweise der Kohle in Kraftwerken, des Erdöls in Automotoren sowie des Erdgases in Hausheizungen. Das meiste Kohlendioxid wird von den Industrienationen auf der nördlichen Halbkugel emittiert, die vermutlich eintretenden Folgewirkungen werden sich in kleinster Weise auf die Nordhalbkugel beschränken.

Kohlendioxid in der Erdatmosphäre verändert das Gleichgewicht zwischen eingestrahelter Sonnenenergie und wieder ausgesandter Wärmestrahlung hin zu einer Erwärmung der Erdatmosphäre. Diese Wärme ist aber auch gleichbedeutend mit einem Zuwachs an Energie in der Atmosphäre, damit zu einem Anstieg der Druckunterschiede in der Erdatmosphäre. Der Abbau dieser Druckunterschiede führt zu einem schnelleren Ausgleich: Stürme mit höheren Windgeschwindigkeiten sind die Folge.

Durch die kontinuierliche Erwärmung könnten sich Klimazonen verschieben, was dazu führt, dass Landwirtschaft in derzeit fruchtbaren Gegenden unmöglich wird, uns also direkt betreffen könnte. Schlimmste mögliche Folge ist ein Umkippen des globalen Klimageschehens, im Sinne eines schwankenden Klimas, ganz im Gegensatz zu dem in den letzten Jahrhunderten recht stabilen Klima.

3. *Подберите из столбца В русские эквиваленты для немецких словосочетаний из столбца А.*

А	В
1) entstehen Probleme	a) выброс углекислого газа
2) Klimaänderungen	b) никоим образом
3) die Emission von Kohlendioxid	c) изменения климата
4) in kleinster Weise	d) подъем перепада давления
5) Anstieg der Druckunterschiede	e) возникают проблемы

4. *Ответьте на следующие вопросы.*

1. Warum ist es schwieriger mit den indirekten Belastungen?
2. In welche zwei Gruppen können die Probleme der Energienutzung klassifiziert werden?
3. Was verändert Kohlendioxid in der Erdatmosphäre?
4. Welche schlimmste mögliche Folge der kontinuierlichen Erwärmung kennen Sie?
5. Wozu führt der Abbau der Druckunterschiede in der Erdatmosphäre?

LEKTION 2. ELEKTROENERGIE

Text 1: Elektrizität

1. *Обратите внимание на слова к тексту „Elektrizität“.*

der Bernstein	янтарь
die Anziehung	притяжение
die Abstoßung	отталкивание
die Ladung	заряд
das Verhalten	поведение; характеристика
die Festkörperphysik	физика твёрдого тела
für etw. (A) zuständig sein	ведать чем-либо
die Aufladung	заряд
erstaunlich	удивительный, поразительный
das Tierfell	шкура животного
die Strohstückchen	кусочки соломы
das Tongefäß	глиняный сосуд
der Eisenstab	металлический стержень (прут)
abgedichtet	(за)герметизированный
das Reiben	трение
kindskopfgroß	величиной с детскую голову
die Schwefelkugel	серный шарик
die Leidender Flasche	лейденская банка

der Blitzableiter	молниесотвод, громоотвод
der Froschschenkel	лягушачья ножка
der Begründer	основатель
die Gesetzmäßigkeit	закономерность
konzipieren	составлять (набрасывать) черновик
die Glühlampe = die Glühbirne	лампа накаливания
anwendungstauglich	годный к употреблению
die Energieübertragung	передача энергии; перенос энергии

2. Прочитайте, переведите и перескажите текст «Wissenschaftler auf dem Gebiet der Elektrizität».

Mit Elektrizität (griech. *elektron* Bernstein) bezeichnet man in der Physik ein auf der Anziehung bzw. Abstoßung elektrisch geladener Teilchen beruhendes, in Gestalt der elektrischen Ladung und des elektrischen Stroms auftretendes Grundphänomen der Natur. Physikalisch werden elektrische Phänomene durch die Elektrostatik, die Magnetostatik, die Elektrodynamik und die Quantenelektrodynamik beschrieben. Das Verhalten elektrischer Ladungen in Leitern oder Halbleitern wird in der Festkörperphysik untersucht. Für die Anwendung der Elektrizität ist die Elektrotechnik zuständig.

Wissenschaftler auf dem Gebiet der Elektrizität

Schon in der Antike war den alten Griechen bereits die elektrostatische Aufladung des Bernsteins bekannt, der von ihnen als *elektron* bezeichnet wurde. Der griechische Philosoph und Mathematiker **Thales von Milet** machte eine erstaunliche Entdeckung: Reibt man Bernstein an einem Tierfell, so bleiben kleine leichte Gegenstände wie Federn oder Strohstückchen am Stein haften. Jedoch konnte er dieses Phänomen nicht erklären.

1. Jahrhundert v. Chr. 1936 wurde ein Tongefäß in der Nähe von Bagdad von **Dr. Wilhelm König** gefunden. Es enthielt einen Eisenstab und einen Kupferzylinder, der mit Asphalt abgedichtet war. Versuche des Museums in Hildesheim zeigten, dass mit dieser Anordnung und Traubensaft als Elektrolyt eine Spannung von 0,5 V erreicht werden konnte.

1672 – **Gottfried Wilhelm von Leibniz** entdeckte elektrische Funken durch Reiben (Aufladen) einer kindskopfgroßen Schwefelkugel.

1720 – **Pieter van Musschenbroek**, niederländischer Physiker, erfand die Leidener Flasche, den ersten Kondensator.

1752 – **Benjamin Franklin**, amerikanischer Politiker, erfand den Blitzableiter, interpretierte das Phänomen Pluspol und Minuspol.

1770 – **Luigi Galvani**, italienischer Mediziner, beobachtete „tierische“ Elektrizität an Froschschenkeln (elektrochemische Energie).

1776 – **Alessandro Volta**, italienischer Physiker, erfand das Elektrophor und die Batterie.

André Marie Ampère (1775-1836), französischer Physiker, erfand das Amperemeter, den elektrischen Telegraphen und den Elektromagneten. Er war Begründer der Theorie vom Elektromagnetismus.

Georg Simon Ohm (1789-1854), deutscher Physiker, formulierte den grundlegenden Zusammenhang zwischen elektrischer Stromstärke und Spannung.

Michael Faraday (1791-1867), britischer Physiker, Begründer der Elektrodynamik (Induktionsgesetz), formulierte auch die Gesetze der Elektrolyse.

James Prescott Joule (1818-1889), britischer Physiker, beobachtete und formulierte die Gesetzmässigkeiten der Wärmeerzeugung durch stromdurchflossene Leiter.

James Clerk Maxwell (1831-1879), schottischer Physiker, konzipierte die bis heute grundlegende Theorie der Elektrizität und des Magnetismus ruhender und bewegter Ladungen und Felder, als deren Folgerung er das Phänomen der elektromagnetischen Welle als erster beschrieb.

1866 – **Werner von Siemens** entwickelte den Dynamo.

1877 – **Thomas Alva Edison** erfand den Phonographen, er verbesserte auch das Telefon und machte die elektrische Glühlampe anwendungstauglich, was zu einer Revolution der Straßenbeleuchtung und damit zur erstmaligen Erstellung größerer Stromnetze geführt hat.

1884 wurde die erste experimentelle Erzeugung elektromagnetischer Wellen von **Heinrich Hertz** gemacht.

1886 – **Nikola Tesla** begründete die heute gebräuchliche elektrische Energieübertragung mittels Wechselstrom.

1948 – **Walter H. Brattain** und **John Bardeen** und **William Shockley** entwickelten den Transistor.

3. Найдите правильный перевод подчеркнутых словосочетаний.

1. Für die Anwendung der Elektrizität ist die Elektrotechnik zuständig.

- a) отвечает электротехника;
- b) заведует электротехника;
- c) в компетенции электротехники.

2. Schon in der Antike war den alten Griechen bereits die elektrostatische Aufladung des Bernsteins bekannt.

- a) знаком электростатический заряд янтаря;
- b) был известен электростатический заряд янтаря;
- c) познакомились с электростатической зарядкой янтаря.

3. Reibt man Bernstein an einem Tierfell, so bleiben kleine leichte Gegenstände wie Federn oder Strohstückchen am Stein haften.

- a) остаются прилипшими маленькие лёгкие предметы;
- b) маленькие лёгкие предметы продолжают прилипать;
- c) остаются прилипать маленькие лёгкие предметы.

4. James Prescott Joule beobachtete und formulierte die Gesetzmäßigkeiten der Wärmeerzeugung durch stromdurchflossene Leiter.

- a) законы производства тепла;
- b) закономерности теплового производство;
- c) закономерности производства тепла.

5. Thomas Alva Edison machte die elektrische Glühlampe anwendungstauglich, was zu einer Revolution der Straßenbeleuchtung und damit zur erstmaligen Erstellung größerer Stromnetze geführt hat.

- a) что привело к революции уличного освещения;
- b) что привело к революционному освещению улиц;
- c) что привело к перевороту в освещении улиц.

4. Закончите следующие предложения.

1. Begründer der Theorie vom Elektromagnetismus war

- a) André Marie Ampère;
- b) Georg Simon Ohm;
- c) Thales von Milet.

2. Elektrische Funken durch Reiben (Aufladen) einer kindskopfgroßen Schwefelkugel waren von ... entdeckt.

- a) Werner von Siemens;
- b) Gottfried Wilhelm von Leibniz;
- c) Michael Faraday.

3. ... schrieb die grundlegende Theorie der Elektrizität und des Magnetismus ruhender und bewegter Ladungen und Felder hin.

- a) William Shockley;
- b) Benjamin Franklin;
- c) James Clerk Maxwell.

4. Den grundlegende Zusammenhang zwischen elektrischer Stromstärke und Spannung war von ... formuliert.

- a) Benjamin Franklin;
- b) Alessandro Volta;
- c) Georg Simon Ohm.

5. Die erste experimentelle Erzeugung elektromagnetischer Wellen wurde von ... gemacht.

- a) Gottfried Wilhelm von Leibniz;
- b) Alessandro Volta;
- c) Heinrich Hertz.

6. Begründer der Elektrodynamik war

- a) Michael Faraday;
- b) Dr. Wilhelm König;
- c) John Bardeen.

7. ... beobachtete „tierische“ Elektrizität an Froschschenkeln.

- a) Walter H. Brattain;
- b) James Clerk Maxwell;
- c) Luigi Galvani.

Text 2: Elektrischer Strom

1. *Обратите внимание на слова к тексту „Elektrischer Strom“.*

die Stromstärke	сила тока
die Übertragung	передача
gezielt	целенаправленный
die Ladungsträger	носители заряда
das Formelzeichen	буквенное обозначение
die Maßeinheit	единица измерения
die Spannung	напряжение
der Widerstand	сопротивление
die Leistung	мощность
die Elektrizitätsmenge	количество электричества
unmittelbar	непосредственно
wahrnehmbar	ощутимый; воспринимаемый
die Existenz	существование
die Stromrichtung	направление тока
die Schaltung	схема
der Pfeil	стрелка (<i>указатель</i>)
das Messgerät	измерительный прибор
beibehalten	оставлять, удерживать (<i>за собой</i>)
der geschlossene Stromkreis	замкнутая электрическая цепь

2. *Прочитайте и переведите текст на русский язык.*

Der elektrische Strom oder elektrische Stromstärke wird kurz Strom genannt. Damit ist die Übertragung elektrischer Energie gemeint.

Der elektrische Strom ist die gezielte und gerichtete Bewegung freier Ladungsträger. Die Ladungsträger können Elektronen oder Ionen sein. Der elektrische Strom kann nur fließen, wenn zwischen zwei unterschiedlichen elektrischen Ladungen genügend freie und bewegliche Ladungsträger vorhanden sind.

Formelzeichen

Das Formelzeichen des elektrischen Stroms (der elektrischen Stromstärke) ist das große I.

Maßeinheit

Die gesetzliche Grundeinheit des elektrischen Stroms ist 1 Ampere (A). Normalerweise liegen die Stromwerte in der Elektronik zwischen einigen Mikroampere (μA) und mehreren Ampere (A). In der Starkstromtechnik kennt man auch Kiloampere (kA).

Kiloampere	1 kA	1 000 A	10^3 A
Ampere	1 A	1 A	10^0 A
Milliampere	1 mA	0,001 A	10^{-3} A
Mikroampere	1 μA	0,000 001 A	10^{-6} A

Formeln zur Berechnung

Zur Berechnung des elektrischen Stroms gibt es verschiedene Formeln:

$$\text{Elektrischer Strom } I = \frac{\text{Elektrische Spannung } U}{\text{Elektrischer Widerstand } R} \qquad I = \frac{U}{R}$$

$$\text{Elektrischer Strom } I = \frac{\text{Elektrische Leistung } P}{\text{Elektrische Spannung } U} \qquad I = \frac{P}{U}$$

$$\text{Elektrischer Strom } I = \frac{\text{Elektrizitätsmenge } Q}{\text{Zeit } t} \qquad I = \frac{Q}{t}$$

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

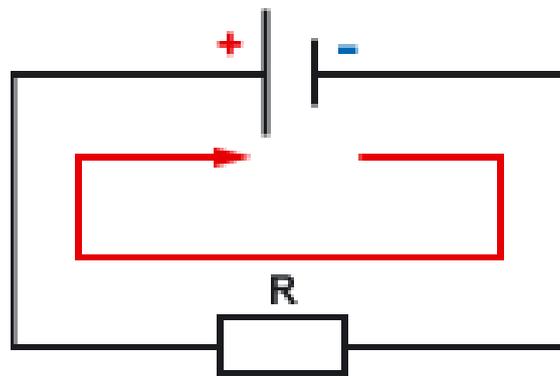
1. Ein Strom ist immer von einem Magnetfeld umgeben.
2. Ein von einem Strom durchflossener Leiter erfährt eine Erwärmung.
3. In Ionenleitern findet bei Stromfluss ein Stofftransport statt.

Stromrichtung

Die Stromrichtung wird in Schaltungen mit einem Pfeil angezeigt. Aufgrund unterschiedlicher wissenschaftlicher Erkenntnisse sind zwei Stromrichtungen definiert.

Physikalische Stromrichtung (Elektronenstromrichtung)

In einem geschlossenen Stromkreis werden freie Ladungsträger (Elektronen) vom negativen Pol abgestoßen und vom positiven Pol angezogen. Dadurch entsteht ein Elektronenstrom vom negativen Pol zum positiven Pol. Diese Stromrichtung ist die *physikalische Stromrichtung*, die auch *Elektronenstromrichtung* genannt wird.



Technische Stromrichtung (historische Stromrichtung)

Bevor man die Vorgänge in Atomen und den Zusammenhang der Elektronen kannte, nahm man an, dass in Metallen positive Ladungsträger für den Stromfluss verantwortlich waren. Demnach sollte der Strom vom positiven Pol zum negativen Pol fließen. Die Verwendung eines Messgeräts zur Strommessung lässt auch diesen Schluss zu. Obwohl die damalige Annahme widerlegt wurde, hat man die ursprüngliche (*historische*) *Stromrichtung* aus praktischen Gründen beibehalten: Deshalb wird die Stromrichtung innerhalb einer Schaltung auch heute noch von Plus nach Minus definiert.

3. *Отметьте предложения, которые не соответствуют содержанию текста.*

1. Der elektrische Strom ist die gezielte und gerichtete Bewegung freier Ladungsträger.
2. Der elektrische Strom und elektrische Stromstärke sind zwei verschiedene Begriffe.
3. Das große I ist das Formelzeichen der elektrischen Stromstärke.
4. Die Ladungsträger können nur Ionen sein.
5. Die gesetzliche Grundeinheit des elektrischen Stroms ist 1 Volt (V).

6. Ein elektrischer Strom ist durch die menschlichen Sinnesorgane auch unmittelbar wahrnehmbar wie beispielsweise ein Wasserstrom.

7. Aufgrund unterschiedlicher wissenschaftlicher Erkenntnisse sind drei Stromrichtungen definiert.

8. Technische Stromrichtung wird auch *Elektronenstromrichtung* genannt.

9. In einem geschlossenen Stromkreis werden freie Ladungsträger vom negativen Pol abgestoßen und vom positiven Pol angezogen.

4. Переведите на немецкий язык следующие группы слов.

Передача электроэнергии, электрическая сила тока, движение свободных носителей заряда, свободные и подвижные носители заряда, органы чувств человека, процессы в атомах, положительный полюс, отрицательный полюс, прибор для измерения тока, поток электронов, замкнутая электрическая цепь.

5. Задайте 12 вопросов к тексту и перескажите текст, используя данные вопросы.

Text 3: Stromarten und Spannungsarten

1. Обратите внимание на слова и группы слов при работе с текстом „Stromarten und Spannungsarten“.

es handelt sich um...	речь идёт о...
der Verstärker	усилитель
die Kleinspannungsschaltung	соединение малого напряжения
das Halbleiterbauelement	полупроводниковый элемент
das Relais	реле
ein integrierter Schaltkreis	интегральная (микро)схема
der Widerstand	сопротивление
die Drahtlänge	длина провода (проволоки)
der Drahtquerschnitt	сечение провода
die Leitfähigkeit	проводимость
vorgegeben	заданный
es gilt ...	дело идёт о ...
die Energiespeicherung	аккумулирование энергии
umkehrbar	реверсивный
abgeben	отдавать, возвращать
die Gesetzmäßigkeit	закономерность
umspannen	изменять напряжение
die Frequenz	частота (колебаний и т.п.)
auftreten	появляться

kapazitiv	ёмкостный
nacheilen	запаздывать, отставать (по фазе)
vorteilen	забегать вперёд, торопиться
der Höchstwert	максимум, максимальная величина
der Drehstrom	трёхфазный (переменный) ток
der Drehstromerzeuger	генератор трёхфазного тока
der Wicklungsstrang	фаза обмотки; ветвь обмотки
die Verkettung	сцепление, сопряжение
die Praxis	практика
die Verkabelung	прокладка кабельной сети; соединение кабелем
die Sternschaltung	схема соединения звездой
der Spannungswert	величина напряжения
j-m zur Verfügung stehen	быть в чьём-л. распоряжении
das Drehfeld	вращающееся поле
der Mischstrom	пульсирующий ток
die Wechselstromverstärkung	усиление по переменному току
die Gleichrichtung	выпрямление
der Glättungskondensator	сглаживающий конденсатор
die Glättungsdrossel	сглаживающий дроссель
die Drehzahl	число оборотов

2. Прочитайте и переведите текст „Stromarten und Spannungsarten“.

Eine Spannungsquelle unterscheidet sich nach Wechselspannung/Wechselstrom und Gleichspannung/Gleichstrom. Wenn von einer Energiequelle gesprochen wird, dann spielt es keine Rolle ob es sich um eine Gleichspannungsquelle oder Gleichstromquelle handelt. Es ist dasselbe gemeint: Es gibt eine Gleichspannung und es fließt ein Gleichstrom.

Bei Wechselspannung und Wechselstrom ist es genauso. Es gibt eine Wechselspannung und es fließt ein Wechselstrom.

Gleichstrom / Gleichspannung

Definition: Gleichstrom ist ein Strom, der ständig mit der gleichen Stärke in die gleiche Richtung (Polung) fließt.

Anwendung: Verstärker, Kleinspannungsschaltungen mit Halbleiterbauelementen, Relais und integrierten Schaltkreisen.

Diagramm:



Gleichstrom fließt ständig in einer Richtung. Jeder Leiter setzt dem elektrischen Strom einen Widerstand (R) entgegen (Ohm ist die Einheit des Widerstandes). Der Ohm'sche Widerstand ist die Drahtlänge direkt und dem Drahtquerschnitt umgekehrt proportional; von Einfluss ist sich die Leitfähigkeit des Materials (Kupfer sehr gut, Eisen schlecht).

Die Stromstärke ist bei vorgegebener Spannung vom Widerstand abhängig. Es gilt das sogenannte Ohm'sche Gesetz:

$$\text{Stromstärke } I \text{ (A)} = \frac{\text{Spannung } U \text{ (V)}}{\text{Widerstand } R \text{ (\Omega)}}$$

Die elektrische Leistung (in Watt (W)) ist das Produkt aus Spannung und Stromstärke:

$$\text{Elektrische Leistung } P \text{ (W)} = \text{Spannung } U \text{ (V)} \times \text{Stromstärke } I \text{ (A)}$$

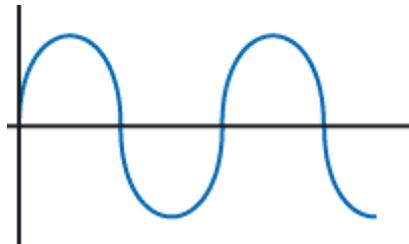
Wesentlicher Vorteil des Gleichstromes ist die mögliche Energiespeicherung in Akkumulatoren (Batterien). Diese sind ein umkehrbares galvanisches Element, d.h. elektrische Energie wird durch elektrochemische Vorgänge gespeichert und nach Bedarf abgegeben.

Wechselstrom / Wechselspannung

Definition: Wechselstrom ist ein Strom, der ständig seine Größe und Richtung ändert.

Anwendung: Übertragung von Energie über weite Strecken (Hochspannung).

Diagramm:



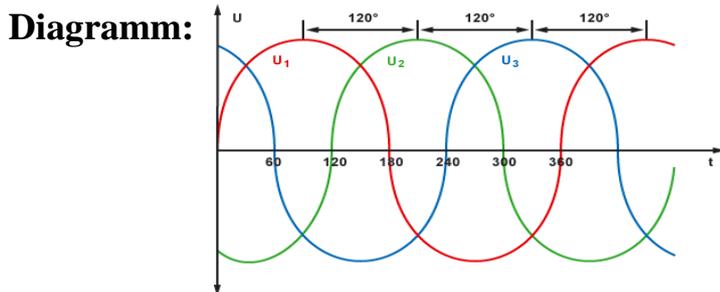
Wechselstrom ist ein elektrischer Strom, dessen Größe und Richtung nach bestimmter Gesetzmäßigkeit periodisch wechselt. Sein wesentlicher Vorteil liegt darin, dass er sich mittels Transformatoren auf niedrigere und höhere Spannungen umspannen lässt. Gekennzeichnet wird der Wechselstrom durch die Spannung (V) und die Frequenz (Hz). Die in vielen Ländern übliche Verbraucherspannung beträgt 220 V und die Frequenz bekanntlich 50 Hz, d.h. Strom wechselt 100 mal in der

Sekunde seine Richtung. Infolge des periodischen Wechsels treten neben dem Ohm'schen Widerstand noch der kapazitive und induktive Widerstand auf. Aufgrund dessen eilt die Spannung dem Strom nach oder vor und beide erreichen nicht gleichzeitig ihren Höchstwert.

Drehstrom (Dreiphasen-Wechselstrom)

Definition: Drehstrom ist ein dreiphasiger Wechselstrom mit einer Verbraucherspannung von 380 V.

Anwendung: Drehstrommotoren.



Der Drehstrom entsteht in drei um 120° (elektrisch) versetzten Wicklungssträngen eines Drehstromerzeugers (Generators). Durch Verkettung der drei getrennt erzeugten Wechselströme wird die Zahl der Leitungen von 6 auf 3 reduziert. Die Praxis verwendet jedoch das 4-Leitersystem, um dem gleichen Netz einphasigen Wechselstrom (220 V) entnehmen zu können.

Vorteile von Drehstrom

- Durch die Verkettung der Spulen wird bei der Verkabelung der 3 Phasen L1, L2 und L3 nur 3 oder 4 Leitungen benötigt. Wechselstrom mit 3 Strängen benötigt mindestens 6 Leitungen.
- Mit der Sternschaltung (Vierleitersystem) stehen 3 verschiedene Spannungswerte zu Verfügung.
- Das Drehfeld ermöglicht einen einfachen Bau von Drehstrommotoren.

Mischstrom / Mischspannung

Definitio Mischstrom ist ein Strom, der einen Gleichstrom- und einen

on: Wechselstromanteil hat. Mischspannungen setzen sich aus einer Gleich- und einer Wechselspannung zusammen. Man kann ihn sich auch als zyklisch schwankenden Gleichstrom vorstellen.

Anwendung: Modulation, Wechselstromverstärkung

Diagramm:



Ein Mischstrom entsteht rein physikalisch durch Summation, also Zusammenschalten, beider Stromanteile. In der Praxis entsteht Mischstrom beispielsweise durch Gleichrichtung eines Wechselstroms ohne Anwendung von Glättungskondensatoren oder Glättungsinduktoren. Auch elektromagnetische Gleichstromgeneratoren erzeugen einen Gleichstrom, dessen Stärke mehr oder minder mit der Drehzahl der Maschine schwankt und somit also einen Mischstrom darstellt.

3. Переведите на немецкий язык следующие группы слов.

Полупроводниковый элемент, источник напряжения, существенное преимущество, гальванический элемент, электрохимические процессы, согласно определённой закономерности, низкое и высокое напряжение, сопротивление Ома, соединение кабелем, однофазный переменный ток.

4. Ответьте на следующие вопросы.

1. Welcher Strom fließt in einer Richtung?
2. Wovon ist die Stromstärke abhängig?
3. Können Sie wesentlichen Vorteil des Gleichstromes nennen?
4. Welcher Strom hat die periodisch wechselnden Größe und Richtung?
5. Wie oft wechselt Wechselstrom seine Richtung?
6. Wo kann man Drehstrom verwenden?
7. Welche Verbraucherspannung hat der dreiphasige Wechselstrom?
8. Wie ist Mischstrom gekennzeichnet?

Text 4. Wirkungen des elektrischen Stroms

Das Vorhandensein eines elektrischen Stroms können die menschlichen Sinnesorgane nicht direkt wahrnehmen. Ein Strom lässt sich nur durch seine Wirkungen feststellen und bestimmen. Diese Wirkungen sind:

1. Wärme- und Lichtwirkungen;
2. magnetische Wirkungen;
3. chemische Wirkungen.

Wärme- und Lichtwirkungen

In einem stromdurchflossenen Metalldraht z. B. führen die beweglichen Elektronen eine längs des Drahtes gerichtete Bewegung aus. Sie stoßen dabei mit den Atomen des Leiterwerkstoffs, die sich in einer ständigen, nichtgerichteten Wärmebewegung befinden,

zusammen. Dabei verlieren die Elektronen einen Teil ihrer Bewegungsenergie, die auf die Atome übergeht und die Geschwindigkeit der thermischen Bewegung erhöht. Das ist gleichbedeutend mit einer Temperaturerhöhung des Leiters. Diese Wärmewirkung erfährt in der Praxis eine breite Anwendung. Sie hängt auch in bestimmten Fällen eng mit der elektrischen Lichterzeugung zusammen.

In den Glühlampen wird eine Wolframdrahtwendel beim Stromdurchgang bis zur Weißglut erhitzt. Die dabei entstehenden Lichtstrahlen dienen zur Beleuchtung. Die Lichtwirkung ist hierbei gegenüber der Wärmewirkung relativ gering. Die entstehende Wärme wird nicht genutzt. Deshalb werden für Beleuchtungszwecke in steigendem Maß Gasentladungslampen eingesetzt, die eine höhere Lichtausbeute erzielen. Ihre Funktion beruht auf dem Stromdurchgang durch Gase unter besonderen Druckverhältnissen. Wichtigste verwendete Gase sind Neon, Quecksilber- und Natriumdampf.

Magnetische Wirkungen

Der elektrische Strom ist stets von einem Magnetfeld begleitet, das ihn, konzentrisch umgibt. Mit Hilfe einer Magnetnadel lässt sich das Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters anschaulich nachweisen. Bringt man die leicht drehbare Nadel (entsprechend Bild 2.) dicht unter dem Leiter an, dann stellt sie sich, sobald ein Strom durch den Leiter fließt, aus einer beliebigen Lage heraus quer zur Richtung des Stromverlaufs. Fließt ein Strom durch eine Spule aus vielen Windungen isolierten Leitungsdrahts, so summieren sich die Magnetfelder der einzelnen Windungen. Im Innern der Spule entsteht ein starkes Magnetfeld.

Da Magnetfelder sich je nach Richtung gegenseitig anziehen oder abstoßen, treten diese Wirkungen auch zwischen parallelen stromdurchflossenen Leitern auf. Sie sind abhängig von der Richtung des Stroms.

Chemische Wirkungen

Eine Flüssigkeit, die den elektrischen Strom leitet, nennt man einen Elektrolyten. Die bewegten Ladungsträger sind hier Ionen. Daher ist ein Stromfluss durch einen Flüssigkeitsleiter stets mit einem Stofftransport verbunden. Diese Erscheinung benutzt man in der Galvanotechnik, z. B. zum Vernickeln, Verkupfern usw.

1. Прочитайте и переведите текст.

2. Составьте активный словарь текста (10 – 15 профессиональных терминов).

3. Ответьте на следующие вопросы:

1. Können die menschlichen Sinnesorgane das Vorhandensein eines elektrischen Stroms direkt wahrnehmen?
2. Wodurch lässt sich ein Strom feststellen und bestimmen?

3. Wieviel und welche Wirkungen unterscheidet man in der Elektrotechnik?
4. Was versteht man unter den Wärme- und Lichtwirkungen?
5. Erklären Sie die Prozesse der magnetischen und chemischen Wirkungen!

4. Подготовьте аннотацию текста.

LEKTION 3 ERNEUERBARE ENERGIEN

Text 1: Erneuerbare Energien

1. Обратите внимание на слова и словосочетания к тексту „Erneuerbare Energien“.

erneuerbare Energien	возобновляемые энергии
die Erdbevölkerung	население
die Unerschöpflichkeit	неисчерпаемость
die Energiedichte	концентрация энергии
der Aufwand	затраты, издержки, расходы
auf diese Art und Weise	так, таким образом (способом)
der Kreislauf	круговорот
fossile Energieträger	природные носители энергии
der Einschluss	включение
die Schichten	пласты
der Kohlenstoff	углерод
angemessen	соответствующий
freisetzen	высвобождать
entziehen	извлекать
maßgeblich	значительно
alleinig	единственный
die Studie	исследование
einräumen	предоставлять
momentan	мгновенно
dringend	срочно, безотлагательно
der Beitrag	вклад
der Klimaschutz	защита от атмосферных воздействий
leisten	делать, исполнять, совершать

2. Прочитайте, переведите текст и подготовьте аннотацию.

Der Ursprung aller Energien ist die Sonne. In weniger als drei Stunden strahlt sie die gleiche Menge Solarenergie auf die Landfläche der Erde, wie weltweit pro Jahr von der gesamten Erdbevölkerung verbraucht wird.

Der Unerschöpflichkeit der Sonnenstrahlungen steht eine relativ geringe Energiedichte gegenüber, die einen hohen technischen und auch finanziellen Aufwand bei der Nutzung erfordert. Sonnenenergie kann auf verschiedene Art und Weise genutzt werden. Sie kann entweder direkt, d.h. durch Kollektorsysteme oder indirekt in Form von Biomasse, Wind- oder Wasserkraft genutzt werden. Diese Formen der Sonnenenergie bezeichnet man als die sogenannten erneuerbaren Energien. Bei der indirekten Nutzung gibt es bereits Möglichkeiten, die Solarenergie wirtschaftlich zu nutzen.

Von erneuerbaren Energien spricht man, wenn ein Kreislauf entsteht, in dem sich die Energie wieder regeneriert. Der Zeitraum dafür liegt bei maximal 80 Jahren. Sonnenenergie, die in fossilen Energieträgern, z.B. Kohle und Erdöl, gespeichert ist, unterliegt ebenfalls einem zeitlichen Kreislauf. Fossile Energieträger entstehen im Laufe der Zeit durch den Einschluss von Pflanzen in geologische Schichten. Die Regenerationszeit liegt dabei allerdings bei mehreren Millionen Jahren.

Die Problematik bei der Verwendung fossiler Brennstoffe liegt darin, dass der gebundene Kohlenstoff in Form von CO₂ freigesetzt und nicht innerhalb angemessener Zeit wieder aus der Atmosphäre entzogen wird. Dies erhöht die CO₂-Konzentration der Erdatmosphäre und trägt damit maßgeblich zum Treibhauseffekt bei. Die erneuerbaren Energien sind dagegen nahezu CO₂-neutral und beeinflussen das Klima nicht.

Die alleinige Lösung der Energieprobleme der Zukunft sind die erneuerbaren Energien jedoch nicht. In verschiedenen Studien wird ihnen ein technisches Potential von etwa einem Drittel an der gesamten Energieversorgung eingeräumt. Sie liefern in Deutschland momentan einen Anteil von etwa einem Prozent des Primärenergieverbrauchs. Bis Mitte des nächsten Jahrhunderts kann und muss dieser Anteil erheblich ansteigen. Die erneuerbaren Energien sind damit in der Lage, neben der dringend erforderlichen Energieeinsparung und rationellen Energienutzung einen erheblichen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.

3. Найдите в тексте эквиваленты следующих слов и словосочетаний.

Влиять на климат, поверхность земли, во всем мире, в год, относительно небольшой, любым способом, так называемый, временные рамки, концентрация углекислого газа, возобновлять, носитель энергии.

4. Найдите в тексте предложения о:

- 1) способах использования солнечной энергии;
- 2) проблеме использования природного горючего.

5. Ответьте на вопрос: Was versteht man unter dem Begriff „Erneuerbare Energien“?

Text 2: Sonnenenergie

1. Обратите внимание на слова и словосочетания к тексту

einstrahlen	падать, проникать (<i>о свете</i>)
verursachen	обуславливать
Meeresströmungen	океанические течения
die Verdunstung	испарение
die Wärmestrahlung	тепловое излучение
abstrahlen	излучать
diffus	диффузный, рассеянный (<i>о свете</i>)
die Luftströmung	воздушное течение
zuverlässig	надёжный, достоверный
leistungsfähig	производительный; продуктивный;
	мощный
der Aufwand	(чрезмерные) затраты, расходы
die Dimensionierung	выбор размеров; определение параметров
nahezu	почти
sich eignen zu D, für A	годиться (<i>для чего-л.</i>)
die Beheizung	отопление, обогрев
eingeschränkt	ограниченный
die Raumheizung	отопление помещения
Photovoltaik	фотогальваника
photovoltaisch	фотогальванический
die Solarzelle	солнечный элемент, элемент солнечной батареи
die Schicht	слой, пласт
heutzutage	в наши дни, в наше время
der Wert	значение
die Spitzenleistung	максимальная мощность
die Photovoltaikanlage	(солнечная) фотогальваническая энергетическая установка
erforderlich sein	требоваться
die Schätzung	оценка
die Gebäudeheizung	отопление зданий
eindringen in A	проникать
zuführen	подавать

sich ergeben	получается
die Energiebilanz	энергетический баланс
berücksichtigen	принимать во внимание, учитывать
die Energieverluste	потери энергии
der Energiegewinn	получение, производство энергии

2. Прочитайте, переведите и перескажите тексты А, В, С.

Text A. Sonnenenergie

Sonnenenergie ist die Energie, die von der Sonne auf die Erde eingestrahlt wird. Sie ist etwa 10.000-fach höher als der menschliche Energieverbrauch. Die von Atmosphäre, Land und Meer absorbierte Energie verursacht Wind, Wellen, Meeresströmungen, Verdunstung und Niederschläge sowie Pflanzenwachstum.

Ein großer Teil der eingestrahlten Energie wird direkt reflektiert oder indirekt als Wärmestrahlung wieder abgestrahlt. Ein Teil der direkt und diffus bis zur Erdoberfläche strahlenden Energie kann durch direkte Umwandlung in Strom (Photovoltaik) oder Wärme (Solarthermie) genutzt werden.

Von der Sonnenenergie hängen auch alle anderen erneuerbaren Energien ab, denn z.B. Wind entsteht durch die Luftströmung zwischen sonnenerwärmter und kalter Luft (Windkraft), Biomasse wächst nur mit Hilfe der Sonne (Biomasse/Biogas) und Regen fällt nur, wenn auch Wasser an anderer Stelle durch Sonneneinstrahlung verdunstet (Wasserkraft).

Text B. Kollektorsysteme

Die Nutzung von Sonnenenergie durch Kollektoren ist die wohl bekannteste Form der Nutzung solarer Energie. Inzwischen gibt es bereits zuverlässige und leistungsfähige Anlagen, die sich ohne größeren Aufwand installieren lassen. Solaranlagen lassen sich immer dann sinnvoll einsetzen, wenn im Sommer ein hoher Warmwasserbedarf vorhanden ist. Die Dimensionierung der Anlage erfolgt nach dem maximalen Warmwasserbedarf im Sommer. Dieser sollte in den Monaten Juni, Juli und August nahezu vollständig über die Solaranlage gedeckt werden können.

Kollektoranlagen eignen sich zur Trinkwassererwärmung sowie zur Beheizung von Schwimmbädern. Zum Zwecke der Raumheizung sind sie nur eingeschränkt geeignet, da das Strahlungsangebot der Sonne zeitlich nicht mit dem Bedarf an Heizwärme zusammenfällt.

Text C. Photovoltaik

Unter photovoltaischer Nutzung von Sonnenenergie versteht man die direkte Umwandlung von Licht in elektrische Energie. Die Umwandlung findet in Solarzellen statt. Als Grundstoff dafür werden Halbleiter verwendet. Die Solarzelle besteht im wesentlichen aus zwei getrennten Schichten, die unterschiedliche

elektrische Eigenschaften besitzen. Bei Einstrahlung von Sonnenlicht entsteht Spannung und es fließt Strom.

Der Wirkungsgrad solcher Zellen liegt heutzutage im Bereich von 10-15%. Die Spitzenleistung einer Photovoltaikanlage wird in KWp (Kilowatt peak) angegeben. Dieser Wert wird bei bestimmten Standardbedingungen erreicht. In der Praxis liegt die Leistung meist etwas geringer. Für eine Anlage mit einer Spitzenleistung von einem KWp ist eine Fläche von etwa 10 qm erforderlich. Damit können jährlich rund 800-900 Kilowattstunden Strom erzeugt werden. Die Lebensdauer eines Photovoltaikmoduls liegt nach verschiedenen Schätzungen bei etwa 20-30 Jahren.

Text D. Passive Nutzung

Gegensatz zur Nutzung durch Kollektorsysteme (aktive Nutzung) kann die Sonnenenergie auch direkt zur Gebäudeheizung, d.h. passiv, genutzt werden. Das Sonnenlicht dringt durch die Fenster ins Gebäude ein und erwärmt dadurch die Wohnräume. Die so zugeführte Energie muss nicht durch die Heizungsanlage aufgebracht werden. Dadurch ergibt sich eine Einsparung beim jährlichen Heizwärmebedarf. Um diesen Vorgang genauer zu verstehen, müssen wir zunächst die Energiebilanz eines Gebäudes betrachten. Die Heizwärmebilanz berücksichtigt sämtliche Energieverluste und Energiegewinne, die durch die Nutzung eines Gebäudes entstehen, sowie den erforderlichen Heizwärmebedarf, der durch die Heizungsanlage zugeführt werden muss.

3. Укажите предложения, которые соответствуют содержанию текста.

1. Die Energie, die von der Sonne auf die Erde eingestrahlt wird, nennt man Strahlungsenergie.
2. Sonnenenergie ist etwa 1.000-fach höher als der menschliche Energieverbrauch.
3. Kein Teil der eingestrahnten Energie wird direkt reflektiert.
4. Ein Teil der direkt und diffus bis zur Erdoberfläche strahlenden Energie kann durch direkte Umwandlung nur in Strom genutzt werden.
5. Windenergie, Wasserenergie und Biomasse hängen von der Sonnenenergie ab.
6. Die bekannteste Form der Nutzung solarer Energie ist die Nutzung von Sonnenenergie durch Kollektoren.
7. Es gibt zuverlässige und leistungsfähige Anlagen, die ohne größeren Aufwand installiert werden können.
8. Die Dimensionierung der Anlage erfolgt nach dem maximalen Warmwasserbedarf im Sommer.
9. Kollektoranlagen eignen sich zur Trinkwassererwärmung nicht.

10. Photovoltaische Nutzung von Sonnenenergie stellt die direkte Umwandlung von Licht in elektrische Energie dar.

11. Die Solarzelle besteht aus zwei getrennten Schichten, die unterschiedliche elektrische Eigenschaften besitzen.

12. Der Wirkungsgrad der Solarzellen liegt im Bereich von 10-15%.

13. Für eine Anlage mit einer Spitzenleistung von einem KWp ist eine Fläche von etwa 20 qm erforderlich.

14. Die Sonnenenergie kann auch direkt zur Gebäudeheizung genutzt werden.

15. Sämtliche Energieverluste und Energiegewinne entstehen durch die Nutzung eines Gebäudes und damit werden durch die Heizwärmebilanz berücksichtigt.

4. Найдите правильный перевод подчёркнутых словосочетаний.

1. Sonnenenergie ist die Energie, die von der Sonne auf die Erde eingestrahlt wird.

- a) которая проникается на Землю от Солнца;
- b) которая попадает на Землю от Солнца;
- c) которая светится от Солнца на Землю.

2. Die von Atmosphäre, Land und Meer absorbierte Energie verursacht Wind, Wellen, Meeresströmungen, Verdunstung und Niederschläge sowie Pflanzenwachstum.

- a) Энергия, абсорбированная атмосферой, землёй и морем;
- b) Энергия, поглощённая атмосферой, землёй и морем;
- c) Атмосферой, землёй и морем поглощаемая энергия.

3. Ein großer Teil der eingestrahnten Energie wird direkt reflektiert oder indirekt als Wärmestrahlung wieder abgestrahlt.

- a) косвенно излучается в качестве теплового излучения;
- b) непрямо передаётся в качестве теплового излучения;
- c) не напрямую передаётся в качестве теплового излучения.

4. Die Spitzenleistung einer Photovoltaikanlage wird in KWp (Kilowatt peak) angegeben.

- a) Вершинная мощность фотогальванической энергетической установки;
- b) Максимальная мощность фотогальванической энергетической установки;
- c) Максимальная работа фотогальванической энергетической установки

5. Für eine Anlage mit einer Spitzenleistung von einem KWp ist eine Fläche von etwa 10 qm erforderlich.

- a) необходима поверхность примерно в 10 кв. м.;
- b) требуется площадь примерно 10 кв. м.;
- c) нужна поверхность в 10 кв. м.

6. Die so zugeführte Energie muss nicht durch die Heizungsanlage aufgebracht werden.
- a) Так поданная энергия;
 - b) Так доставленная энергия;
 - c) Таким образом поставленная энергия.

5. Составьте 12 вопросов к тексту и перескажите текст, используя данные вопросы.

Text 3: Biomasse

1. Обратите внимание на слова к тексту „Biomasse“.

verbrennen	сжигать
verrotten	гнить; разлагаться
freisetzen	освобождать
einbinden	завязывать
die Bewirtschaftung	обработка
häufig	часто
ebenfalls	также; равным образом
vorliegen	лежать; иметься
gespeichert	сохранённый, накопленный
lagern	располагаться
im Laufe	в течение
der Primärenergieverbrauch	первичное потребление энергии
in der Größenordnung von 10%	порядка 10%
die Holzfeuerung	дровяное отопление; топка дровами
die Wirtschaftlichkeit	экономичность, хозяйственность
durchaus	совсем, совершенно; непременно
die Feuerungsanlage	топочная установка
das Festmeter	фестметр, кубический метр сплошной массы древесины
der Energiegehalt	энергетическая ценность
erforderlich	необходимо
doppelt so groß (als/wie...)	вдвое больше (чем...)
überschlägig	ориентировочный
die Ermittlung	определение
verdeutlichen	пояснять

2. Прочитайте и переведите текст.

Mit dem Sammelbegriff „Biomasse“ werden alle Energieträger bezeichnet, die ihre Energie über den Vorgang der Photosynthese durch das Pflanzenwachstum gewinnen. Die Pflanzen binden während des Wachstums Kohlendioxid (CO₂) aus der Erdatmosphäre und speichern dabei die Energie der Sonne. Beim Verbrennen, aber auch beim Verrotten der Pflanzen wird die gespeicherte Energie wieder freigesetzt. Dabei wird das gebundene CO₂ wieder in die Atmosphäre abgegeben. Beim Wachstum neuer Pflanzen wird wiederum Kohlendioxid eingebunden; es entsteht ein sogenannter CO₂-Kreislauf.

Die Biomasse gehört deshalb bei nachhaltiger Bewirtschaftung der Bodenfläche zu den erneuerbaren Energien. Am häufigsten genutzt wird Biomasse in Form von Holz. Unter dem Begriff „Biomasse“ sind ebenfalls Energiepflanzen wie zum Beispiel Zuckerrohr, Mais, aber auch Raps und Sonnenblumen zu verstehen. Der große Vorteil beim Einsatz von Biomasse als erneuerbare Energiequelle besteht darin, dass die Energie bereits in gespeicherter Form vorliegt und über einen gewissen Zeitraum gelagert werden kann.

Holz ist der älteste vom Menschen verwendete Energieträger. Durch die Industrialisierung ging seine Bedeutung im Laufe der Jahre zurück. Weltweit gesehen liefert Holz dagegen einen Anteil am Primärenergieverbrauch in der Größenordnung von 10%. Durch Verbesserungen und technische Weiterentwicklungen kann die Holzfeuerung von der Wirtschaftlichkeit durchaus mit anderen Heizungssystemen konkurrieren.

Insgesamt gesehen ist der Einsatz von Holzfeuerungsanlagen sehr zu begrüßen. Damit kann zukünftig ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden. Geht man davon aus, dass aus nachhaltiger Bewirtschaftung pro Hektar Wald jährlich 2,2 Festmeter Holz genutzt werden können, entspricht das einem Energiegehalt von etwa 5.000 kWh pro Hektar. Um den gesamten Primärenergieverbrauch der BRD von 4.000 Milliarden kWh im Jahr zu decken, wären demnach etwa 800.000 Quadratkilometer Wald erforderlich. Die erforderliche Waldfläche wäre damit mehr als doppelt so groß wie die BRD (360.000 Quadratkilometer). Diese überschlägige Ermittlung verdeutlicht, dass auch zukünftig nur ein Teil des Energiebedarfs mit der Biomasse Holz gedeckt werden kann.

3. Переведите на русский язык.

Процесс фотосинтеза, рост растений, углекислый газ, атмосфера Земли, сжигание, разложение, земельная площадь, в форме дерева, индустриализация, в течение лет, дальнейшее развитие, дровяное отопление, защита от атмосферных воздействий, потребность в энергии.

4. Найдите в тексте предложения о:

- 1) возникновении круговорота CO₂;
- 2) важности древесины при производстве энергии.

Text 4. Wasserkraft

1. Обратите внимание на слова к тексту „Wasserkraft“.

die Lageenergie	потенциальная энергия
die Verdunstung	испарение
im Grunde	в сущности, по сути дела
das Gewässer	водоём
aufweisen	показывать; обнаруживать
das Gefälle	покатость, уклон
der Aufstau	напор
Ebbe und Flut	отлив и прилив
wiederum	с другой стороны
die Wasserdurchflußmenge	количество расхода воды
die Fallhöhe	напор, высота напора
die Dimensionierung	выбор размеров
bedingt	условный, относительный
die Schwankungen	колебания
das Hochwasser	паводок, половодье; прилив
gewiss	определённый
das Staubecken	водохранилище, бассейн
die Lastspitze	пик нагрузки
ausstoßen	выпускать, производить, вырабатывать
keinerlei	никакой
der Schadstoff	вредное вещество, яд
die Sicht	точка зрения

2. Прочитайте и переведите текст.

Die Wasserkraft ist zum heutigen Zeitpunkt die bedeutendste erneuerbare Energie. Hier wird die Sonnenenergie in Form von gespeicherter Lageenergie des Wassers genutzt. Durch die Verdunstung des Wassers mit anschließendem Niederschlag entsteht ein natürlicher, sich ständig erneuernder Wasserkreislauf. Wasserkraft kann im Grunde an jedem Gewässer genutzt werden, dass ein natürliches oder künstliches Gefälle aufweist.

Eine weitere Möglichkeit, die Energie des Wassers zu nutzen, bietet sich durch Gezeitenkraftwerke. Dabei kann durch Aufstauen sowohl bei Ebbe als auch bei Flut Energie gewonnen werden.

In einem Wasserkraftwerk treibt das Wasser eine Turbine an und erzeugt so mechanische Energie. Die Turbine wiederum treibt einen Stromgenerator an. Die Wasserdurchflußmenge und die Fallhöhe sind entscheidend für die Dimensionierung der Anlage.

Wegen der starken jahreszeitlich bedingten Schwankungen der Wassermenge können Wasserkraftanlagen nicht mit konstanter Leistung betrieben werden. Das Verhältnis von Niedrig- zu Hochwasser schwankt beispielsweise von 1 : 13 (Rhein) bis zu 1 : 7400 (Jagst). Für den privaten Hausgebrauch spielt die Wasserkraft keine bzw. nur eine untergeordnete Rolle. Insgesamt liegt der Anteil der Wasserkraft an den erneuerbaren Energien mit ca. 80-90% sehr hoch. Der große Vorteil gegenüber der Nutzung von Windenergie besteht darin, dass der Zeitpunkt der Energieerzeugung in gewissen Grenzen bestimmt werden kann, da die Lageenergie des Wassers in einem Staubecken gespeichert werden kann.

Wasserkraftanlagen werden deshalb von Energieversorgern insbesondere zur Deckung der Lastspitzen bei der Stromerzeugung betrieben. Sie stoßen keinerlei Schadstoffe aus und sind deshalb aus ökologischer Sicht besonders wertvoll. Durch die direkte Erzeugung von Strom ist der Beitrag zum Klimaschutz besonders groß (Strom ist eine hochwertige Energie; die Erzeugung ist normalerweise mit einem sehr hohen CO₂-Ausstoß verbunden).

3. Дополните следующие предложения:

1. Die bedeutendste erneuerbare Energie ist
 - a) die Wasserkraft;
 - b) die Windkraft;
 - c) die Sonne.

2. In ... treibt das Wasser eine Turbine an und erzeugt so mechanische Energie.
 - a) einem Kernkraftwerk;
 - b) einem Wasserkraftwerk;
 - c) einem Wärmekraftwerk.

3. Die Wasserkraft spielt keine Rolle für
 - a) den öffentlichen Gebrauch;
 - b) den industriellen Gebrauch;
 - c) den privaten Hausgebrauch.

4. Durch die direkte Erzeugung von Strom ist der Beitrag zum Klimaschutz... .
 - a) klein;
 - b) gering;
 - c) groß.

Übung 5. Beantworten Sie folgende Fragen.

1. Was entsteht durch die Verdunstung des Wassers mit anschließendem Niederschlag?
2. Wo kann die Wasserkraft genutzt werden?
3. Gibt es eine andere Möglichkeit, die Energie des Wassers zu nutzen?
4. Was geschieht in einem Wasserkraftwerk?
5. Warum können Wasserkraftanlagen nicht mit konstanter Leistung betrieben werden?
6. Welche Rolle spielt die Wasserkraft für den privaten Hausgebrauch?
7. Warum sind Wasserkraftanlagen aus ökologischer Sicht besonders wertvoll?

Text 5: Windkraft

1. Обратите внимание на слова к тексту „Windkraft“.

die Luftschicht	воздушная прослойка
das Hochdruckgebiet	область высокого давления
das Tiefdruckgebiet	область низкого давления
der Druckausgleich	выравнивание давления
die Beschaffenheit	состояние
die Erdoberfläche	поверхность Земли
das Getriebe	механизм
die Verdoppelung	удвоение
achtfach	восьмикратный
in Frage kommen	приниматься в расчёт
onshore	англ. на суше, на берегу
offshore	англ. находящийся на некотором расстоянии от берега (в море)
erschließen	делать доступным, осваивать
die Erprobung	испытание
derzeit	теперь

2. Прочитайте, переведите и подготовьте аннотацию текста.

Die Windenergie wurde bereits vor mehr als 2000 Jahren für mechanische Antriebe mit Windmühlen genutzt. Auch die Windenergie ist eine Form der Sonnenenergie. Die Luftschichten der Erde werden durch die Sonneneinstrahlung erwärmt. Dabei bilden sich durch lokale Erwärmungsunterschiede Hoch- und Tiefdruckgebiete. In Folge des dadurch entstehenden Druckausgleichs vom Hochdruckgebiet zum Tiefdruckgebiet entsteht der Wind.

Die auftretenden Windgeschwindigkeiten sind abhängig von der Beschaffenheit

der Erdoberfläche. Sie nehmen mit der Höhe über dem Boden zu. Deshalb werden Windkraftanlagen möglichst hoch gebaut. Der Rotor einer solchen Anlage wandelt die Windenergie in mechanische Energie um. Damit wird über ein Getriebe ein Stromgenerator angetrieben.

Die erzeugte Leistung ist sehr stark von der Windgeschwindigkeit abhängig; eine Verdoppelung der Windgeschwindigkeit ergibt eine achtfache Leistung. Schon deshalb kommen als mögliche Standorte nur wenige Regionen mit relativ konstanten Windgeschwindigkeiten von über fünf Meter pro Sekunde in Frage. Diese Verhältnisse finden sich in Küstengebieten und in wenigen Bergregionen.

Moderne Windenergieanlagen für den Einsatz an Land (Onshore-Windenergie) erreichen Leistungen bis zu 2,5 Megawatt und haben Nebenhöhen über 100 Meter. Küstengebiete verfügen über die größten Onshore-Windenergie-Potenziale.

Darüber hinaus sollen zukünftig auch die sehr großen Windenergiepotenziale auf See (Offshore-Windenergie) erschlossen werden. Hierzu sollen Windenergieanlagen mit 5 Megawatt Leistung eingesetzt werden, die sich derzeit in der Entwicklung und Erprobung befinden.

3. Укажите предложения, которые не соответствуют содержанию текста.

1. Die Windenergie wurde bereits vor mehr als 2000 Jahren für elektrische Antriebe mit Windmühlen genutzt.
2. Durch die Sonneneinstrahlung werden die Luftschichten der Erde erwärmt.
3. Die auftretenden Windgeschwindigkeiten sind nicht abhängig von der Beschaffenheit der Erdoberfläche.
4. Windkraftanlagen werden möglichst hoch gebaut.
5. Die erzeugte Leistung ist schwach von der Windgeschwindigkeit abhängig.
6. Eine Verdoppelung der Windgeschwindigkeit ergibt eine fünffache Leistung.
7. Diese Verhältnisse finden sich nur in Küstengebieten.
8. Moderne Windenergieanlagen für den Einsatz an Land erreichen Leistungen mehr als 2,5 Megawatt.

4. Переведите на немецкий язык следующие слова и словосочетания.

Ветряная мельница, энергия ветра, солнечная энергия, воздушная прослойка Земли, область высокого давления, область низкого давления, скорость ветра, поверхность Земли, подниматься над Землёй, генератор тока, восьмикратный, возможное местоположение, горные районы, прибрежная область.

5. Дополните предложения.

1. Die Windenergie wurde vor mehr als ... für mechanische Antriebe mit Windmühlen genutzt.
 - a) 1000 Jahren;
 - b) 2000 Jahren;
 - c) 2100 Jahren.

2. Die Luftschichten der Erde werden durch die Sonneneinstrahlung... .
 - a) abkühlen;
 - b) sieden;
 - c) erwärmt.

3. Die auftretenden Windgeschwindigkeiten sind abhängig von ... der Erdoberfläche.
 - a) der Beschaffenheit;
 - b) dem Zustand;
 - c) der Struktur.

4. Windkraftanlagen werden möglichst ... gebaut.
 - a) niedrig;
 - b) nicht hoch;
 - c) hoch.

5. Der Rotor einer solchen Anlage wandelt die Windenergie in ... Energie um.
 - a) mechanische;
 - b) elektrische;
 - c) kinetische.

6. Eine Verdoppelung der Windgeschwindigkeit ergibt eine ... Leistung.
 - a) vierfache;
 - b) zweifache;
 - c) achtfache.

7. Moderne Windenergieanlagen für den Einsatz an Land haben Nebenhöhen über... .
 - a) 100 Meter;
 - b) 1000 Meter;
 - c) 10 Meter.

Text 6: Geothermie

1. Обратите внимание на слова и словосочетания к тексту „Geothermie“.

die Geothermie

геотермия

die Erdwärme	теплота Земли
die Wärmeversorgung	теплоснабжение
die Stromgewinnung	получение тока
ehemals	раньше, прежде
antreffen	встречать
das Erdinnere	недра Земли
vordringen	продвигаться вперёд; наступать
fördern	добывать
je nach	в зависимости от
das Vorkommen	месторождение
es handelt sich um ...	речь идёт о...
die Thermalwasser	термальные воды
die Erdschicht	пласт земли
das Gewächshaus	теплица
ausreichend	достаточно
etablieren	открывать (<i>дело и т.п.</i>)
die Erdwärmesonde	тепловой зонд (скважина)
vergleichsweise	сравнительно
behindern	препятствовать
einschätzen	оценивать
das Heizwerk	теплоэлектроцентраль
die Fernwärme	тепло, подаваемое по сетям централизованного теплоснабжения
die Tiefenbohrung	глубокая скважина
der Wirkungsgrad	коэффициент полезного действия

2. Прочитайте и переведите текст.

Unter Geothermie versteht man die Nutzung der Erdwärme zur Wärmeversorgung und Stromgewinnung. Die Temperatur der Erde steigt mit zunehmender Tiefe um 25 bis 30° C pro Kilometer an. Besonders in ehemals vulkanischen Regionen sind hohe Temperaturen bereits in geringen Tiefen anzutreffen, da das heiße flüssige Magma des Erdinneren dicht an die Oberfläche vordringt.

An diesen Orten kann die Erdwärme energetisch genutzt werden. Sie wird in einigen Ländern in Tiefen von 500 bis 2.000 Metern häufig mit Hilfe von Warmwasser gefördert. Je nach geologischen Voraussetzungen sind die Potentiale sehr unterschiedlich.

Bei den geothermischen Vorkommen in Deutschland handelt es sich um Thermalwasser mit Temperaturen zwischen 40 und 100 Grad C, das aus tiefliegenden

Erdschichten (1.000 bis 2.500 m) entnommen wird. Grundsätzlich kann das heiße Wasser zu Heizzwecken – je nach Wasserqualität auch direkt für Bäder und Gewächshäuser – eingesetzt werden. In größeren Tiefen (ab 5.000 m) kann Dampf bei ausreichend hohen Temperaturen zur Stromerzeugung gewonnen werden. Neben den etablierten Erdwärmesonden mit Wärmepumpen wird die wirtschaftliche Nutzung in Deutschland durch die vergleichsweise ungünstigen geothermischen Verhältnisse und die hohen Investitionskosten behindert.

In Deutschland ist das Potenzial als eher gering einzuschätzen: Die einzigen geothermischen Heizwerke in Deutschland stehen in Mecklenburg-Vorpommern und versorgen ca. 1.600 Wohnungen und öffentliche Einrichtungen mit Fernwärme. In Paris werden z.B. 100.000 Wohneinheiten mit Erdwärme aus einer Tiefenbohrung beheizt.

Geothermie-Anlagen haben einen Wirkungsgrad von 20%.

3. Найдите правильный перевод подчеркнутых словосочетаний.

1. Unter Geothermie versteht man die Nutzung der Erdwärme zur Wärmeversorgung und Stromgewinnung.
 - a) использование теплоты Земли для теплоснабжения и получения тока;
 - b) эксплуатация теплоты Земли к теплоснабжению и получению тока;
 - c) право пользования теплотой Земли для теплоснабжения и получения тока.

2. Die Temperatur der Erde steigt mit zunehmender Tiefe um 25 bis 30° C pro Kilometer an.
 - a) с возрастанием глубины с 25 до 30° C за километр;
 - b) с увеличением глубины на 25-30° C на километр;
 - c) с возрастающей глубиной на 25-30° C на километр.

3. Je nach geologischen Voraussetzungen sind die Potentiale sehr unterschiedlich.
 - a) Когда-нибудь после геологических предпосылок;
 - b) Когда-нибудь через геологические предпосылки;
 - c) В зависимости от геологических предпосылок.

4. Grundsätzlich kann das heiße Wasser zu Heizzwecken eingesetzt werden.
 - a) Принципиально горячая вода может быть введена в действие для целей отопления;
 - b) В основном горячая вода может быть применена с целью отопления;
 - c) Основной целью горячей воды может быть ее применения для отопления.

5. In Deutschland ist das Potenzial als eher gering einzuschätzen.
 - a) потенциал оценивается как скорее незначительный;

- b) потенциал оценивают в качестве скорее ничтожного;
 c) потенциал оценивается как скорее незначительный.

4. Ответьте на вопросы.

1. Was versteht man unter Geothermie?
2. Warum sind hohe Temperaturen besonders in ehemals vulkanischen Regionen bereits in geringen Tiefen anzutreffen?
3. In welchen Tiefen wird die Erdwärme in einigen Ländern gefördert?
4. Worum handelt es sich bei den geothermischen Vorkommen in Deutschland?
5. In welchen Tiefen kann Dampf bei ausreichend hohen Temperaturen zur Stromerzeugung gewonnen werden?
6. In welchem Bundesland Deutschlands stehen die einzigen geothermischen Heizwerke?
7. Welchen Wirkungsgrad haben Geothermie-Anlagen?

5. Найдите в тексте предложения о:

- 1) den Begriff "Geothermie";
- 2) den geothermischen Vorkommen in Deutschland;
- 3) die geothermischen Heizwerke in Deutschland.

LEKTION IV. Transformatorenarten. Gleichstrommaschinen. Wechselstrommaschinen.

Text 1. Akkumulator

1. Прочитайте и переведите текст

Der Akkumulator ist ein Gerät zum Speichern von elektrischer Energie (Gleichstrom) auf elektrochemischem Wege. Die elektrische Energie wird beim Laden d.h. beim Zuführen von Gleichstrom, in chemische Energie umgewandelt. Beim Entladen verläuft dieser Vorgang umgekehrt, und dadurch wird die elektrische Energie in Form von Gleichstrom wieder nutzbar gemacht. Die gebräuchlichste Form ist der Bleiakkumulator. Die Abgabe des gespeicherten Strom des Akkumulators, die Entladung, erfolgt über eine leitende Verbindung, die zwischen den beiden äußeren Metallplatten des Akkumulators, dem Plus-Pol (+) und dem Minus-Pol (-), hergestellt wird.

Der Entladungszustand des Akkumulators kann durch Überprüfen der einzelnen Zellen mit dem Spannungsmesser festgestellt werden.

Zum Aufladen wird der Akkumulator mit Gleichstrom beschickt, dessen Spannung der Betriebsspannung des Akkumulators entsprechen muss. Gleichrichter, Transformator und Spezialschalter bilden eine Einheit als Ladegerät.

Im Kraftfahrzeug (Schlepper usw.) geschieht die laufende Aufladung durch die Lichtmaschine, die wie ein Generator wirkt.

Außer dem Bleiakкумулятор wird auch der Stahllakкумулятор verwendet. Beim Einbau des Akkumulators in ein Kraftfahrzeug ist darauf zu achten, dass die Massenleitung an den Minus-Pol, die Anlasserleitung an den Plus-Pol angeschlossen werden.

2. Ответьте на следующие вопросы.

1. Wie bezeichnet man den Akkumulator?
2. In welche Energie wird die elektrische Energie beim Laden d.h. beim Zuführen von Gleichstrom umgewandelt?
3. Wie kann der Entladungszustand des Akkumulators festgestellt werden?
4. Wie geschieht die laufende Aufladung im Kraftfahrzeug?
5. Welche zwei Akkumulatoren sind in diesem Text genannt?

Text 2. Transformatorarten

1. Прочитайте и перескажите текст.

Niederfrequenzen Trafos kommen für die Übertragung niederfrequenter Spannungen und Ströme in Frage. Ausgangs Trafos haben vor allem die Aufgabe, den Ausgang eines elektrischen Geräts, z.B. eines Verstärkers, an den Verbraucher günstig anzupassen oder von dem Verbraucher die der Speisung des Geräts dienen Gleichspannung fernzuhalten.

Hochfrequenztransformatoren, für die Übertragung hochfrequenter Spannungen und Ströme geeignet, enthalten einen Ferritkern oder sind kernlos und bilden oft Teile von Schwingungskreisen. Autotransformatoren oder Spart Transformatoren haben nur eine Wicklung mit einer Anzapfung, wobei die gesamte Wicklung als Primärseite dient, während der Teil zwischen Anzapfung und einem Windungsende als Sekundärseite benutzt wird (oder umgekehrt). Wegen dieses gemeinsamen Wicklungsteils erfordern die Auto Trafos weniger Windungen als andere Transformatoren.

Impuls- oder Pulstransformatoren sollen Impulse oft großer Leistung möglichst ohne Verformung übertragen. Man vermeidet die Verzerrungen durch passende Gestaltung des Kerns, durch Wahl eines in Bezug auf Permeabilität und spezifischen Widerstand günstigen Kernmaterials.

2. Ответьте на вопросы к тексту.

1. Worum handelt es sich im Text „Transformatorarten“?
2. Welche Transformatorarten beschreibt man im Text?
3. Welche Transformatoren kommen für die Übertragung niederfrequenter Spannungen und Ströme in Frage?

4. Welche Transformatoren sind für die Übertragung hochfrequenter Spannungen und Ströme geeignet?
5. Was sollen Impuls- oder Pulstransformatoren übertragen?

Text 3. Asynchronmotor

1. Прочитайте и перескажите текст.

Der Asynchronmotor wird auch Induktionsmotor genannt. Er dient zur Umwandlung von elektrischer Energie in mechanische. Bei dem Asynchronmotor sind im Prinzip ein Metallrahmen und ein Magnet um eine Achse drehbar gelagert. Durch Drehung eines Magnets entsteht ein magnetisches Drehfeld. Dadurch ändert sich der durch den Metallrahmen greifende magnetische Fluss zeitlich, und im Rahmen wird eine elektrische Spannung induziert. Diese Spannung verursacht einen elektrischen Strom, der ein Magnetfeld besitzt. Die zwischen beiden Magnetfeldern auftretenden Kräfte drehen den Rahmen.

Mit abnehmender Drehzahl vergrößert sich das Motormoment. Bei Verminderung der Last steigt die Drehzahl an, und das Motormoment nimmt ab, bis Last- und Motormoment gleich sind. Der Motor arbeitet im oberen Drehzahlbereich mit stabiler Drehzahl. Eine geringe Änderung der Drehzahl ruft eine Änderung des Drehmoments hervor. Das Drehzahlverhalten des Asynchronmotors entspricht dem Drehzahlverhalten des Gleichstromnebenschlussmotors.

Für die Landwirtschaft haben Drehstrommaschinen die größere Bedeutung. Als Motoren werden in der Landwirtschaft ausschließlich Asynchronmotoren eingesetzt.

2. Ответьте на следующие вопросы.

1. Wie nennt man den Asynchronmotor?
2. Wozu dient der Asynchronmotor?
3. Was geschieht bei dem Asynchronmotor?
4. Wie vergrößert sich das Motormoment?
5. Was ruft eine geringe Änderung der Drehzahl hervor?
6. Welche Maschinen haben für die Landwirtschaft die größere Bedeutung?
7. Welche Motoren werden in der Landwirtschaft eingesetzt?

Text 4. Gleichstrommaschinen

1. Прочитайте и перескажите текст.

Gleichstromgeneratoren arbeiten meistens nach dem dynamoelektrischen Prinzip und heißen Dynamomaschinen. Die Dynamomaschine besteht aus einem Anker und einem Elektromagnet als Feldmagnet.

Die Wicklung des Feldmagnetes ist mit der Ankerwicklung in Reihe oder zur Ankerwicklung parallel geschaltet. Dreht man den Anker, so wird in der

Ankerwicklung eine kleine elektrische Spannung induziert, die einen elektrischen Strom verursacht. Dieser elektrische Strom fließt außer durch die Wicklung des Ankers auch durch die Wicklung des Feldmagnetes und verstärkt das Magnetfeld. Dadurch wird im Anker eine höhere elektrische Spannung induziert, und es entsteht ein stärkerer elektrischer Strom, der das Magnetfeld wieder verstärkt. Die elektrische Stromstärke kann aber nicht unbegrenzt wachsen, sondern sie erreicht einen Höchstwert, wenn der Kern des Feldmagnets magnetisch gesättigt ist.

Legt man an einen Gleichstromgenerator eine Gleichspannung an, so arbeitet er als Gleichstrommotor. Motoren und Generatoren unterscheiden sich im Aufbau nicht voneinander. Ein Gleichstrommotor kann, mechanisch angetrieben, elektrische Energie abgeben, ebenso kann ein Generator als Motor laufen. Entsprechend der Schaltung von Feld- und Ankerwicklung unterscheidet man bei den Gleichstrommaschinen Haupt- und Nebenschlussmaschinen.

2. Ответьте на следующие вопросы.

1. Nach welchem Prinzip arbeiten Gleichstromgeneratoren?
2. Wie heißen Gleichstromgeneratoren?
3. Aus welchen Teilen besteht die Dynamomaschine?
4. Was geschieht in der Ankerwicklung, wenn man den Anker dreht?
5. Wenn arbeitet ein Gleichstromgenerator als Gleichstrommotor?

Text 5. Wechselstrommaschinen

1. Прочитайте и перескажите текст.

Man unterscheidet zwei Arten des Wechselstromgenerators, die Außenpolmaschine und die Innenpolmaschine.

Die Hauptteile beider Maschinen sind ein Feldmagnet und eine Wicklung, in der die elektrische Spannung induziert wird. Bei der Außenpolmaschine lässt man die Wicklung zwischen den außen liegenden Magnetpolen rotieren. Die induzierte Wechselspannung wird mit Hilfe von Schleifkontakten an den Schleifringen des Rotors abgegriffen. Für die Erzeugung hochelektrischer Spannungen verwendet man kein Außenpolmaschinen, weil dabei große Energieverluste und großer Materialverschleiß durch Funkenbildung auftreten würden. Deshalb baut man Wechselstromgeneratoren meistens als Innenpolmaschinen. Bei ihnen befindet sich die Wicklung im äußeren, feststehenden Teil, dem Stator. Die induzierte elektrische Spannung wird mittels Klemmen direkt von der Wicklung am Stator abgegriffen. Da der Rotor einer Innenpolmaschine ein Elektromagnet ist, der seinen Erregerstrom von einer kleinen Gleichspannungsquelle bekommt, spricht man von einer fremderregten Maschine.

Legt man an einen Wechselstromgenerator eine Wechselspannung an, so

arbeitet er als Elektromotor. Bei Elektromotoren werden Ständer- und Läuferwicklung aus dem Netz gespeist. Der die Ständerwicklung durchfließende Strom baut wieder ein Magnetfeld auf. Diese erzeugt an der stromführenden Läuferwicklung ein Drehmoment, dessen Größe vom magnetischen Fluss des Ständerfeldes und vom Läuferstrom abhängt.

2. Ответьте на следующие вопросы.

1. Welche zwei Arten des Wechselstromgenerators unterscheidet man?
2. Können Sie die Hauptteile dieser Maschinen nennen?
3. Wo lässt man die Wicklung bei der Außenpolmaschine rotieren?
4. Warum verwendet man für die Erzeugung hochelektrischer Spannungen kein Außenpolmaschinen?
5. Warum baut man Wechselstromgeneratoren meistens als Innenpolmaschinen?
6. Wenn arbeitet ein Wechselstromgenerator als Elektromotor?

Text 6. Magnete und Magnetismus

1. Прочитайте и перескажите текст.

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

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

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

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

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

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

2. Ответьте на следующие вопросы.

1. Warum wurden in der Technik künstliche Magnete hergestellt?
2. Welche Anziehungskraft haben die natürlichen Magnete?
3. Welcher Form des Magnets verwendet man im Kompass?
4. Wieviel Pole hat jeder Magnet und wie bezeichnet man sie?
5. Wo liegt der magnetische Südpol der Erde?

Text 7. Elektromagnet

1. Прочитайте и перескажите текст.

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

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

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

2. Ответьте на следующие вопросы.

1. Wovon ist jeder stromdurchflossene Leiter umgeben?
2. Was ist Elektromagnetismus?
3. Was bilden die Feldlinien des Magnetfeldes eines geraden stromdurchflossenen Leiters um den Leiter?
4. Was findet man, wenn man statt eines geraden stromdurchflossenen Leiters eine stromdurchflossene Zylinderspule benutzt?
5. Welcher Elektromagnet entsteht, wenn in das Innere der Spule ein Kern aus Eisen oder aus einem anderen ferromagnetischen Material gebraucht wird?
6. Warum hat der Elektromagnetismus außerordentlich große Bedeutung für die gesamte Elektrotechnik?

Text 8. Energieversorgung

1. Прочитайте и подготовьте аннотации текстов А, В, С.

A. Energiespeicherung

Die Speicherung von Energie ist wichtig, wenn Energie nur über einen begrenzten Zeit erzeugt werden kann, aber über längere Zeiträume genutzt werden soll: mit Solarzellen am Tage erzeugter Strom musste zwischengespeichert werden, damit in der Nacht ebenfalls Strom zur Verfügung steht, etwa für Beleuchtungszwecke.

Im Gegensatz dazu kann es notwendig sein, Energie, die nur mit einer geringen Leistung freigesetzt werden kann, zu speichern, damit man genügend Leistung in einem kurzen Zeitintervall verfügbar machen kann – ein batterbetriebener Elektronenblitz für Fotokameras speichert die Energie für den nur eine Tausendstel Sekunde dauernden Blitz in einem Kondensator, der von den Batterien über einen Zeitraum von einer oder einigen Sekunden aufgeladen wird.

Reversible Speicher können beliebig „geladen“ oder „entladen“ werden.

Die „Stromtauglichkeit“ ist essentiell für Energiespeicher einer auf der Nutzung regenerativer Energien basierenden Stromwirtschaft, deren Energieerzeuger – Windenergiekonverter, solarthermische Kraftwerke und photovoltaische Kraftwerke – nur in bestimmten Perioden Energie erzeugen.

B. Energietransport

Der Energietransport ist eine wichtige Komponente der Energieversorgung, weil die Standorte der Energieerzeugung und des Energieverbrauchs selten direkt beieinander liegen.

Verschiedene Energieerzeuger sind erst ab einer bestimmten Leistungsgröße – beispielsweise Großkraftwerke zur Stromerzeugung wie Kohle- und Kernkraftwerke – wirtschaftlich und damit ökologisch vertretbar zu betreiben, zum Beispiel ist der Aufwand für eine Rauchgasreinigung für eine große Anlage wesentlich geringer, wenn man ihn auf eine erzeugte Energiemenge bezieht. Zur Verteilung des erzeugten Stroms ist dann ein Verteilersystem, eben das Stromleitungsnetz, erforderlich.

Die in der Tabelle fett gedruckten Einträge bedeuten voll etablierte Techniken des Energietransports. Die Transportverluste betragen für Pipeline-, Tanker- oder Bahntransporte üblicherweise Bruchteile eines Prozents, bei elektrischen Leitungen muss man mit Verlusten von etwa 1-3%/1000km rechnen. Im gesamten deutschen Stromnetz treten Verluste von etwa 5% auf, die dann noch die Transformationsverluste mit einschließen.

C. Energieumwandlung

Unter Energieumwandlung versteht man die Umwandlung von einer in die andere Energieart oder innerhalb einer Energieart.

Die Verbrennung von Kohle ist die Umwandlung von chemischer Energie in Wärmeenergie, eine Solarzelle wandelt die Strahlungsenergie des Lichtes in elektrische Energie um, in einer wieder aufladbaren Batterie wird beim Laden elektrische Energie in chemische Energie gewandelt, bei der Entladung chemische in elektrische Energie.

2. Ответьте на следующие вопросы.

1. Wie verstehen Sie die Energiespeicherung?
2. Wie können Sie den Energietransport bezeichnen?
3. Was versteht man unter Energieumwandlung?

Тексты для дополнительного чтения и аннотирования

Das erste elektrische Licht.

Nachdem die grundlegenden Entdeckungen über das Wesen und die Anwendung der Elektrizität gemacht waren, beschäftigten sich viele bekannte Forscher mit ihrer Anwendung für Beleuchtungszwecke. Bereits im Jahre 1802 versuchte der englische Physiker Davy, einen Platindraht mit Hilfe von Elektrizität zum Glühen zu bringen. Er legte seinen Versuchen die Erfahrungen zugrunde, die der russische Wissenschaftler Professor W.W. Petrow von der Petersburger Universität gesammelt hatte. Petrow konstruierte die erste Bogenlampe.

Er schloss an eine von ihm gebaute riesige „Volta-Säule“, die den nötigen Strom erzeugte, Kohlestäbchen an, brachte sie miteinander in Berührung und trennte sie dann wieder auf ganz geringe Entfernung voneinander. In dem Zwischenraum bildete sich eine grelle Flamme, und die Enden der Kohlestäbchen gerieten in Weiß Glut. Für die Entwicklung der Physik und der Technik war dies ein gewaltiger Fortschritt: zum ersten Mal in der Geschichte der Menschheit wurde damit elektrisches Licht erzeugt.

Der russische Ingenieur P.N. Jablotschkow vervollkommnete die Entdeckung seines Landsmannes Petrow und entwickelte aus dessen Versuchen die erste brauchbare Bogenlampe, die in allen Hauptstädten der Welt als „das Licht aus dem Norden“, „die russische Sonne“ oder „das russische Licht“ Triumphe feierte.

Davy ahnte die umwälzende Bedeutung des elektrischen Lichtes, aber die damalige Fachwelt maß seinen Versuchen wenig Bedeutung bei, und sie gerieten in Vergessenheit.

Eine weitere Reihe von Versuchen, die der Engländer Moleyns anstellte, brachte, aufbauend auf den vorhergehenden Versuchen, den nächsten Fortschritt. Moleyns erhielt im Jahre 1841 das erste Glühlampenpatent. Der vor ihm 1854 konstruierten Glühlampe war kein wirtschaftlicher Erfolg beschieden. Es blieb bei Versuchen, die über ein Laboratoriumsmässiges Herstellungsverfahren nicht hinauskamen.

Der erste Deutsche, der sich mit den Problemen einer Glühlampe beschäftigte, war Heinrich Göbel, der mit Hilfe eines Kohlefadens der Lösung dieser Probleme schon näherkam. Es gelang ihm, bei laboratoriumsmäßigen Versuchen Glühlampen herzustellen, die eine Brenndauer von 400 Stunden besaßen.

Erst 25 Jahre später, im Jahre 1879 gelang es dem Amerikaner Thomas Alva Edison, eine Glühlampe zu konstruieren, die den Anforderungen einer modernen Beleuchtungstechnik genügte.

Der große russische Gelehrte A.N. Lodygin hatte bereits vor dem Amerikaner eine Glühlampe, die in einem luftleeren Glaskolben glühende Kohlefäden hatte, erfunden. Lodygin war es auch, der im Jahre 1890 den widerstandsfähigeren Molybdändraht und später auch den Wolframdraht für die Glühlampenherstellung entdeckte. Edison brachte der Erfindung Lodygins nicht viel hinzuzufügen; er machte den Kohlefaden etwas fester und elastischer. In einem Prozess zwischen Edison und Swan (ebenfalls einem Wissenschaftler auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik) bestätigte sogar ein amerikanisches Gericht dem russischen Erfinder A. N. Lodygin das Urheberrecht, und auf Grund dieses Urteils wurden den beiden streitenden Parteien die Erfinderrechte abgesprochen. Edison schuf aber, gestützt auf die mit ihm verbündeten Kapitalisten, die Voraussetzung zu einer Massenherstellung von Glühlampen und gründete zur Fabrikation derselben die „Amerikanische Edison-Gesellschaft“. Von dort aus nahm die Glühbirne ihren Weg in die Welt. Sie wurde im Laufe der Zeit immer weiter entwickelt und verbessert.

Bei einem Verbrennungsmotor mit Außenverbrennung verwendet man den Brennstoff dazu, eine Flüssigkeit, gewöhnlich Wasser, in ein komprimiertes Gas zu verwandeln. Das Gas dehnt sich in einem Zylinder oder einer Turbine aus und treibt dadurch einen Mechanismus an.

Elektrische Leistung

Elektrische Leistung: Schnelligkeit, mit der in einem elektrischen Stromkreis elektrische Arbeit geleistet wird. Eine Leistung von einem

Watt, der Einheit der elektrischen Leistung, wird von einem Stromkreis aufgenommen, in dem bei einer Spannung von einem Volt (1 V) ein Strom von einem Ampere (1 A) fließt. Bei Verwendung von Gleichstrom ergibt sich die von einem elektrischen Gerät aufgenommene Leistung in Watt, wenn man den Strom (in Ampere) mit der Spannung (in Volt) multipliziert. Bei Wechselstrom muss dieses Produkt noch mit einer Zahl, dem sogenannten Leistungsfaktor, multipliziert werden. Diese Zahl ist kleiner, aber gewöhnlich nicht viel kleiner als eins und hängt vom elektrischen Aufbau des Gerätes ab. Ein Kilowatt (kW) ist tausend Watt; eine Kilowattstunde (kWh) ist diejenige Menge elektrischer Energie, die bei einer aufgenommenen Leistung von tausend Watt in einer Stunde verbraucht wird. Ein

elektrischer Zähler misst die Menge elektrischer Energie, die ein Abnehmer vom Elektrizitätswerk bezieht. In diesem Zähler dreht sich eine Scheibe mit einer Geschwindigkeit, die der aufgenommenen Leistung proportional ist. Mit der Scheibe ist ein Zählwerk gekoppelt, das anzeigt, wieviel Energie verbraucht worden ist. Die Differenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Ablesungen ergibt den Stromverbrauch in Kilowattstunden.

Wenn elektrische Energie über große Entfernungen transportiert wird, geht ein Anteil dieser Energie durch Umwandlung in Wärme verloren. Diese Verluste sind dem Quadrat der Stromstärke des durch die Leitungen fließenden Stroms proportional. Da die elektrische Leistung gleich dem Produkt aus Stromstärke und Spannung ist, kann eine gleich große Leistung übertragen werden, wenn man die Stromstärke vermindert und die Spannung dafür im selben Verhältnis erhöht; die Leitungsverluste jedoch, die ja direkt mit der Stromstärke zusammenhängen, sind dann erheblich geringer. Deshalb erzeugt man elektrische Energie bei hohen Spannungen und erhöht noch die Spannungen, bevor sie über große Entfernungen transportiert wird; Höchstspannungen bis zu 380000 Volt sind dabei keine Seltenheit. Von den Randbezirken der Städte aus wird die elektrische Energie in Erdkabeln zu Umspannstationen geleitet; dort wird sie auf Spannungen heruntertransformiert, die für industrielle und Haushaltszwecke benötigt werden.

Elektrische und magnetische Einheiten

Unter den elektrischen und magnetischen Einheiten versteht man Maßeinheiten für die Messung elektrischer Größen. Am häufigsten begegnet man den Einheiten Ampere, Volt, Ohm und Watt. Das Ampere ist die Maßeinheit für die elektrische Stromstärke, das heißt den Fluss elektrischer Ladungen. Ein Ampere wird definiert als diejenige Stromstärke, bei der die elektrische Ladung von einem Coulomb (Maßeinheit der elektrischen Ladung) in einer Sekunde durch den Querschnitt des Stromleiters fließt.

Das Volt (V) ist die Maßeinheit der elektrischen Spannung (Potentialdifferenz) oder der Arbeitsfähigkeit von Ladung. Lässt man eine Ladung von einem Coulomb eine Spannung von einem Volt durchlaufen, so leistet sie eine Arbeit von einem Joule. Da die an einen elektrischen Stromkreis angelegte Spannung der Fähigkeit zur Leistung einer bestimmten Arbeit entspricht, führt eine Erhöhung des Widerstandes gegen den Fluss von Ladungen zu einer Verminderung der Stromstärke. Das Ohm ist die Maßeinheit des elektrischen Widerstandes. Bei einem einfachen Gleichstromkreis ist die Stromstärke (gemessen in Ampere) gleich der angelegten Spannung (gemessen in Volt) dividiert durch den Widerstand des Kreises (gemessen in Ohm), das heißt, es gilt die Einheitengleichung

$$\text{Ampere} = \text{Volt} / \text{Ohm}$$

Das Watt (W) ist die Maßeinheit der elektrischen Leistung oder der Arbeitsmenge dividiert durch die Zeit, in der sie geleistet wird. Multipliziert man die Stromstärke eines

in einem Stromkreis oder einem elektrischen Gerät fließenden Gleichstroms mit der anliegenden Spannung, so erhält man die aufgenommene elektrische Leistung in Watt. Der elektrische Haushaltszähler misst die verbrauchten Wattstunden, so dass dem Verbraucher nur die vom Elektrizitätswerk insgesamt gelieferte elektrische Energie, unabhängig von der jeweils aufgenommenen Leistung, in Rechnung gestellt wird.

Änderung der Aggregatzustände

Man unterscheidet feste, flüssige und gasförmige Stoffe. Fest, flüssig und gasförmig sind Aggregatzustände. Es gibt Stoffe, deren Aggregatzustand man ändern kann, und Stoffe, bei denen die Änderungen der Aggregatzustände nicht möglich sind. Bei Zimmertemperatur sind z. B. Holz und Blei fest. Erwärmt man diese Stoffe, so wird das Holz bei einer bestimmten Temperatur chemisch zersetzt. Das Blei dagegen wird bei $327,3^{\circ}\text{C}$ flüssig. Diesen Vorgang nennt man Schmelzen. Kühlt man flüssiges Blei ab, so wird es bei $- 327,3^{\circ}\text{C}$ fest. Dieser Vorgang heißt Erstarren. Die Temperatur, bei der festes Blei schmilzt oder flüssiges Blei erstarrt, nennt man den Schmelzpunkt oder den Erstarrungspunkt des Bleis. Einige keramische Stoffe und Glasarten haben keine genauen Schmelz und Erstarrungspunkte. Solche Stoffe werden beim Erwärmen langsam weich und gehen allmählich in den flüssigen Aggregatzustand über.

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

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

Elektrischer Strom

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

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

Schaltung

Will man eine Glühlampe, ein Rundfunkgerät und ein Bügeleisen an dieselbe Steckdose anschließen, so muss man diese drei Verbraucher parallel zueinander schalten, denn an die Verbraucher muss gleichgroße elektrische Spannung angelegt werden. Das ist eine Parallelschaltung. Die Parallelschaltung mehrerer elektrischer Widerstände aus einer Spannungsquelle nennt man einen verzweigten Stromkreis, weil sich der von der Spannungsquelle kommende elektrische Strom in mehrere Teilströme verzweigt.

In einem verzweigten Stromkreis ist die Summe aller Zweigstromstärken gleich der Gesamtstromstärke $I_1 + I_2 + I_3 = I$.

Diese Beziehung heißt die erste Kirchhoffsche Regel.

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

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

Glühlampe

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

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

Je höher die Glühtemperatur, umso größer ist die Lichtausbeute. Um ein Verbrennen des weißglühenden Drahtes zu vermeiden, muss die Glühlampe entweder luftleer gemacht oder mit einem Gas gefüllt werden, in dem eine Verbrennung oder chemische Zerstörung des Metallfadens nicht stattfinden kann. Zum Füllen der Glühlampe wird meist Stickstoff verwendet. Diese Gasfüllung der

Lampe hat zugleich den Vorteil, dass die Verdampfung des glühenden Metallfadens durch den Gasdruck stark gemindert wird. Andererseits wird durch Gasfüllung die Wärmeableitung vergrößert. Durch Wickelung des Glühfadens in Form einer Wendel oder Doppelwendel (D-Lampe) wird die Wärmeableitung herabgesetzt.

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

Die Energie in der Natur

Die Energie ist die einem Körper oder System innenwohnende Fähigkeit, Arbeit zu leisten. Es gibt z.B. mechanische Energie, Schallenergie, Wärmeenergie, chemische, elektrische und magnetische Energie. Das sind verschiedene Energieformen, die ineinander umgewandelt werden können. Die Wärme ist also eine Energieform und kann aus diesem Grunde nach dem Gesetz der Erhaltung der Energie nur durch Umformung aus einer anderen Energieform gewonnen werden. Den Begriff Energie können wir so formulieren: "Energie ist die Fähigkeit, Arbeit zu leisten, d.h. Kräfte den Wegen entlang zu überwinden. Diese mögliche Arbeitsvollbringung ist die sinnvollste Äußerung der Energie. Sie kann aber an Stelle dessen auch Wärme erzeugen, elektrische Ströme fließen lassen, elektromagnetische Wellen schaffen usw. Alle Naturgeschehen sind Umformungen einer Energieform in die andere, wobei die Gesamtmenge der einzelnen Energien eines abgeschlossenen Systems konstant bleibt."

Wir müssen also den Unterschied zwischen Energie und Arbeit beachten. Beide werden in den gleichen Einheiten gemessen, sind aber doch verschiedene Begriffe. Wird z.B. ein Gewicht von 10 kg 2 m hoch gehoben, dann ist hierzu eine Arbeit von $10 \cdot 2 = 20$ kgm erforderlich. Durch diese Arbeit, die von irgendeiner anderen Energiequelle geleistet wird, wird jetzt die "potentielle Energie" im gehobenen Körper aufgespeichert. Sie kann wieder als mechanische Arbeit zum Vorschein kommen, wenn das Gewicht die 2 m wieder herabfällt. Es ist aber nicht Bedingung, dass es beim Fallen Arbeit leistet. Solange er frei fällt, ohne Arbeit zu leisten, wird die vorher aufgespeicherte potentielle Energie in Bewegungsenergie oder kinetische Energie umgewandelt. Erst wenn diese z.B. beim Bremsen in mechanische Arbeit oder Wärme umgewandelt wird, wird Arbeit geleistet.

Elektrische Beleuchtung

Eine große Verbreitung hat der elektrische Strom in der elektrischen Beleuchtung gefunden. Die Wärmewirkung des Stromes wird für die Herstellung von elektrischen Lampen ausgenutzt. Man unterscheidet Glühlampe und Bogenlampe.

Glühlampen. Das Prinzip der Glühlampe ist bekannt. Durch den elektrischen Strom wird ein stromleitender Faden oder Draht bis zur hellen Weißglut gebracht, wodurch er Licht ausstrahlt. Das Material des Fadens muss so beschaffen sein, dass es durch die helle Weißglut seine Festigkeit nicht verliert. Zuerst wurde hierfür ein aus Bambusfasern hergestellter Kohlenfaden verwendet, der in einer oder zwei

Windungen in ein luftleer gepumptes Glasgefäß eingeschlossen war. Durch das Fehlen des Sauerstoffs wurde ein Verbrennen des Kohlenfadens vermieden und das hohe Vakuum verhinderte auch, dass die im Draht erzeugte Wärme durch Wärmeleitung an die Gefäßwand und von hier an die Umgebung abgeleitet wurde.

Bogenlampen. Beim Stromdurchgang durch zwei sich berührende Leiter entsteht am Berührungspunkt ein großer elektrischer Widerstand. Hier findet auch bei einem Stromdurchgang die größte Wärmeentwicklung statt und herrscht auch eine hohe Temperatur. Diese Erscheinung wurde in der Bogenlampe ausgenutzt. Als Stromleiter (Elektroden) wurden zwei Kohlenstäbchen genommen, zwischen denen sich ein Lichtbogen bildete. Die Bezeichnung Lichtbogen stammt daher, dass bei den ersten Versuchen die beiden Kohlenstücke horizontal lagen und die stark erhitzten Kohlegase nach oben strömten, so dass die glühende Gassäule schließlich einen nach oben gewölbten Bogen bildete. Stehen die beiden Kohle senkrecht, dann erhält man eine gerade Gassäule. Die später entwickelten Bogenlampen haben einander gegenüberliegende Kohlenspitzen, die durch eine automatisch arbeitende Reguliervorrichtung nachgeschoben werden. Sie sind früher viel verwendet worden und sind heute noch in Scheinwerfern zu finden. In der letzten Zeit aber werden sie trotz ihrer hohen Lichtausbeute von 20 – 30 lm/W durch entsprechend starke Metallfadenlampen ersetzt, die weniger Wartung brauchen. Neuerdings werden die sog. Luminiszenzstrahler verwendet, die auch eine hohe Lichtausbeute geben.

Elektrische Heizung

Die für die Heizzwecke nutzbar gemachte Wärmeentwicklung des elektrischen Stromes ist bei den wohlbekannten Kochgeräten, der Raumheizung und bei den Industrieöfen zu finden. Der durch den Strom erwärmte Heizkörper muss bei der hohen Temperatur beständig ist und darf nicht vom Sauerstoff der Luft oder von den bei der Heizung entstehenden Dämpfen oder Gasen angegriffen werden.

Als metallische Heizleiter benutzt man Legierungen von Nickel, Chrom, Kupfer, Mangan, Aluminium und Eisen. Die Zusammensetzung richtet sich nach der Betriebstemperatur. Mit Rücksicht auf eine genügend lange Lebensdauer ist für die Legierung eine bestimmte Höchsttemperatur festgestellt, die man als Grenztemperatur bezeichnet. Für Temperaturen über 1300 °C werden nicht mehr metallische Widerstände, sondern hauptsächlich Siliziumverbindungen verwendet, besonders die Siliziumkarbide, das sind Silizium-Kohlenstoffverbindungen mit verschiedenem Kohlenstoffgehalt. Die bekannteste Verbindung ist das Karborundum, das sich durch besondere Härte auszeichnet. Für Heizwiderstände wird aber besonders das Silit und Silundum benutzt, das sind Kohlenmassen, die bis zu einer gewissen Tiefe in Karborundum verwandelt sind.

In gewissen Fällen wird der Strom direkt durch das zu erwärmende Gut geschickt, das dann zugleich das Widerstandsmaterial ist. Beim elektrischen Dampfkessel niedriger Leistung wird dadurch z.B. das Wasser erwärmt. Hierbei ist aber zu beachten, dass nur Wechselstrom von entsprechend hoher Frequenz (einige 100 Hz) verwendet werden kann, da Gleichstrom oder Wechselstrom kleiner Frequenz (50 Hz) durch elektrolytische Wirkung das gefährliche Knallgas erzeugt. Schließlich seien noch elektrische Öfen erwähnt, in denen neben den Wärmewirkungen auch noch die chemischen Wirkungen des elektrischen Stromes zur Abscheidung von Metallen aus ihren geschmolzenen Erzen ausgenutzt werden (Elektrometallurgie). Hierfür kommt natürlich nur Gleichstrom in Frage. Derartige Öfen dienen zur Gewinnung von Kalium, Natrium und besonders von Aluminium und Magnesium.

Elektrifizierung des Verkehrswesens

Das Verkehrswesen gehört zu den wichtigsten Zweigen der sozialistischen Volkswirtschaft. Eines der bedeutendsten Verkehrsmittel ist die Eisenbahn. Über 100 Jahre war die Dampflokomotive das wichtigste Antriebsmittel. Jetzt aber sind ihre Jahre gezählt. Die Dampflokomotive ist sehr unwirtschaftlich, denn sie nutzt nur 8, höchstens 10 Prozent der Energie der verbrauchten Kohle aus. Die Dampflokomotiven werden durch Diesellokomotiven oder Elektrolokomotiven ersetzt.

Die besten Spitzenleistungen werden mit den elektrischen Lokomotiven erreicht. Deshalb ist die Elektrifizierung der Eisenbahnstrecken zu einem der wichtigsten Probleme der Gegenwart geworden. Die Umwandlung der Brennstoffenergie erfolgt bei den E-Loks im Gegensatz zu anderen Loks nicht direkt in der Lokomotive, sondern in Kraftwerken. Die erzielten Wirkungsgrade sind aber im Kraftwerk viel größer. In der E-Lok wird die elektrische Energie durch einen Elektromotor in mechanische Energie umgewandelt. Das bereitet keine Schwierigkeiten.

Die wichtigsten Vorteile der E-Lok sind: ihr hoher Wirkungsgrad, ihre Geschwindigkeit, ihre große Zugkraft, das leichte Anfahren und die leichte Überwindung größter Steigungen. Die Steuerung der E-Lok ist verhältnismäßig einfach. Die E-Lok entspricht allen heutigen Anforderungen. Doch müssen alle elektrischen Strecken mit Oberleitungen ausgerüstet sein. Die Elektrifizierung von Eisenbahnstrecken ist recht zeitraubend und teuer. Deshalb elektrifiziert man vor allem hochbelastete Strecken.

In der BRD sind schon viele Strecken des mitteldeutschen Eisenbahnnetzes elektrifiziert, so z. B. im Raum Halle/Leipzig und im sächsischen Industriegebiet. Die längste elektrifizierte Strecke der Welt ist die Strecke Moskau-Wladiwostok. Durch den Einsatz der Elektrolokomotiven ist die Durchlassfähigkeit der Eisenbahnstrecken bedeutend gestiegen. Die Zuggewichte konnte man bedeutend erhöhen, die

Reisezeiten jedoch verkürzen. Für Strecken mit geringer Belastung und für Nebenstrecken sind vorläufig Diesel und Gasturbinenlokomotiven mehr geeignet.

Kraftfeld

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

In jedem Punkt eines magnetischen Feldes herrscht eine bestimmte Feldstärke. Je größer die Feldstärke in einem Punkt des Feldes ist, um so größer ist die Kraft, mit der an dieser Stelle ein Stück Eisen erfasst wird.

Der Elektromagnet

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

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

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

Der Kopfhörer

Schraubt man eine Hörmuschel eines Kopfhörers oder eines Fernsprechkörers, so sieht man ein kreisrundes dünnes Stahlblech, die Membrane. Sie gibt die auf elektrischem Wege übermittelte Sprache und Musik wieder. Schiebt man die Membrane eine Kleinigkeit beiseite, so stellt man fest, dass sie an ihrer Unterlage

klebt. Sie wird von magnetischen Kräften festgehalten. Hebt man die Membrane ab, so sieht man die beiden Magnetpole eines Dauermagneten, auf die je eine kleine Spule mit vielen dünnen Drahtwindungen aufgeschoben ist. Durch diese Spulen werden die elektrischen Stromstöße geleitet, mit denen man Sprache und Musik im Draht der Fernsprechleitung oder auf drahtlosem Wege überträgt. Die Stromstöße rufen in den Spulen Elektromagnetismus hervor, der stoßweise die Anziehungskraft der beiden Magnetpole verstärkt oder schwächt. Dadurch wird die Membrane in die gleichen Schwingungen versetzt wie die Mikrofonmembrane, die besprochen wird. Die Membrane der Hörmuschel schwingt. Sie erzeugt die gleichen Schallwellen, die auf der Sendestation ins Mikrofon gesprochen werden. In der Hörmuschel werden also elektrische Stromstöße in Schallwellen umgewandelt. Im Mikrofon hingegen werden Schallwellen in elektrische Stromstöße von entsprechendem Rhythmus umgewandelt.

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

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

Die Membrane der Hörmuschel wird von dem unter ihr liegenden Dauermagneten magnetisch angezogen und dabei wird sie selbst zum Magneten. Sprechen oder singen wir gegen die Membrane, so wird die magnetische Membrane durch die Schallwellen in Schwingungen versetzt. Der Membrane-Magnet bewegt sich also in der Nähe der Leiterspulen der Hörmuschel. So entstehen beim Besprechen der Membrane im Rhythmus der Sprache Induktionsströme, die durch den Leitungsdraht zur anderen Hörmuschel fließen. Die besprochene Hörmuschel wirkt also wie eine Dynamomaschine und erzeugt Strom, und zwar sofort im Rhythmus der Sprachschwingungen. Beim Besprechen der Hörmuschel wird also ein Teil der Schallenergie in elektrische Energie umgewandelt, die in der anderen Hörmuschel wieder in Schallenergie umgewandelt wird.

Das Magnetongerät

Das Magnetongerät ermöglicht eine wirklichkeitsgetreue Aufnahme und Wiedergabe von Schallwellen, wie sie von keinem anderen Gerät erreicht wird. Der Schall wird dabei magnetisch aufgezeichnet. Ähnlich wie beim Film benutzt man ein aus Kunststoff hergestelltes elastisches Band, das 6,5 mm breit und 0,03 mm dick ist.

Auf dem Tonband ist eine magnetisierbare dünne Schicht Magnetit aufgetragen, die ganz gleichmäßig verteilt, winzige Eisenpulverteilchen enthält.

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

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

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

Gewinnung von elektrischer Energie

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

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

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

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

Riesige Generatoren sind in Kraftwerken und Elektrizitätswerken zu finden. Auch in großen Betrieben, die ihren elektrischen Energiebedarf selbst erzeugen, können wir Dynamomaschinen sehen. In Kraftwagen ist immer eine kleine Dynamomaschine als "Lichtmaschine" eingebaut. Sie liefert den Strom für die Scheinwerfer und laden die Akkumulatorenbatterie auf. Die elektrische Fahrradbeleuchtung verwendet ebenfalls eine kleine Dynamomaschine. Auch bei

manchen Taschenlampen, bei denen man z. B. einen Hebel bewegen muss, wird der Strom durch Induktion in einer Dynamomaschine erzeugt.

Röntgenstrahlen

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

Verschiedene Chemikalien, z. B. Barium, leuchten im Dunkeln auf, wenn sie von Röntgenstrahlen getroffen werden. Diese Eigentümlichkeit wird bei Röntgenuntersuchungen mit dem Röntgenschild ausgenutzt. Auf der mit einem solchen Leichtstoff bestrichenen Leinwand des Röntgenschildes entstehen die schattenähnlichen Röntgenbilder.

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

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

Die Atomenergie

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

Das winzige Atom birgt in sich gewaltige Kräfte. Gegen sie verblasst alles, was dem Menschen bisher an Naturkräften zur Verfügung stand: Feuer, Wind und Wasser. Die Potenzen der Atomenergie reichen vom titanenhaften Energiestoß bis zum Durchdringen der feinsten Materiestrukturen, von den Wunderwirkungen bis zur tödlichen Bestrahlung.

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

Der Atomkern

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

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

Der Kern vereint in sich etwa 99,98 % der Atommasse, so dass das Atomgewicht fast ausschließlich durch das Gewicht des Kerns bestimmt wird.

In sehr weitem Abstand jagen um diesen Kern mit rasender Geschwindigkeit die Elektronen, die die sogenannte Hülle bilden. Im Normalzustand muss jedes Atom so viele Elektronen haben, wie sein Kern Protonen besitzt.

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

Das erste Atomkraftwerk der Welt

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

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

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

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

Das Atomkraftwerk arbeitet störungsfrei und mit bestem Erfolg.

Der in einem Dampfkraftwerk ablaufende Prozess und seine Thermodynamik

Es gibt grundsätzlich nur eine Methode, Wärme in mechanische Leistung umzusetzen. Diese nutzt die physikalische Tatsache, daß sich Gase bei Erwärmung ausdehnen und, wenn die Erwärmung in einem geschlossenen Raum erfolgt, Energie in Gestalt von Druck und Temperatur speichern. James Watt (1736 - 1819) schickte eine bestimmte Menge des einem Kessel entnommenen, unter Druck stehenden Dampfes über ein Steuerventil in den Zylinder seiner Dampfmaschine und ließ den Dampf auf den Kolben wirken. Der Dampf expandierte in dem Zylinder und gab einen Teil der in ihm gespeicherten Energie an den Kolben ab, der diese als mechanische Energie über ein Gestänge weitergab; der entspannte und abgekühlte Dampf wurde in einem Kondensator durch weitere Abkühlung in Wasser zurückverwandelt. Grundsätzlich hat sich an diesem Vorgang nichts geändert. Bei dem modernen Dampfkraftwerk werden Druck und Temperatur des aus dem Kessel in die Turbine geführten Dampfes in der Turbine in Strömungsenergie und diese in mechanische Energie umgesetzt.

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts begann man sich wissenschaftlich mit der Thermodynamik, der Lehre von der Umwandlung von Wärme in mechanische Energie, zu beschäftigen. Der Franzose Sadi Carnot (1796-1832) entwickelte 1824 die Modellvorstellung eines Prozesses, der Wärmeenergie optimal in mechanische Energie verwandelt. Es ist ein Kreisprozeß, der in einer Kolbenmaschine in vier Schritten abläuft. Im ersten Schritt wird von Außen der Druck des die Umwandlung von Wärme in mechanische Arbeit vermittelnden Gases erhöht; im zweiten Schritt vermehrt von Außen zugeführte Wärme das Volumen des Gases, das den Kolben in Bewegung setzt und die gewünschte mechanische Arbeit leistet; dabei wird die Wärme so dosiert, dass sie mit der Bewegung des Kolbens durch die Konzentration der Wärmestrahlung der Sonne möglich ist. Dies kann mit einem Brennglas erfolgen, wie es jeder in seiner Jugend schon einmal probiert hat. Das Brennglas scheidet aber aus, denn seiner Größe sind Grenzen gesetzt. Man verwendet statt dessen parabolische Hohlspiegel, die die Sonnenwärme auf einen Turm strahlen, auf dem

eine mit schwarz gefärbten Rohren ausgestattete Kesselanlage den Dampf erzeugt. Derartige Kraftwerke wurden in Südeuropa wie in dem Gelände östlich von Los Angeles gebaut. Sie bestehen aus einem Park von 50 bis 60 Hohlspiegeln, die dem Gang der Sonne je nach Richtung und Höhe nachgeführt werden und auf den Dampferzeuger einer Kraftanlage strahlen.

Eine einfachere technische Lösung ist eine lange Reihe nebeneinanderstehender, nach Süden gerichteter und der Sonnenhöhe nachgeführter flacher, verspiegelter Parabole, in deren Brennlinie ein schwarz gefärbtes Rohr geführt ist, das, von Wasser durchflossen, die Sonnenwärme aufnimmt und ebenfalls einer Dampfkraftanlage zuleitet. In der Welt sind mehrere Kraftwerke dieser Art mit einer Leistung von zusammen etwa 350 Megawatt in Betrieb.

Die direkte Umwandlung der Sonnenstrahlung in elektrische Energie: die Photovoltaik

Sonnengeheizte Wärmekraftanlagen sind nur in den Ländern möglich, die weit im Süden und in den Tropen liegen. In den mittleren Breiten dagegen kann das Sonnenlicht in Form der Photovoltaik genutzt werden. Als Phänomen ist die Erzeugung elektrischer Ladungen durch das Sonnenlicht schon seit mehr als hundert Jahren bekannt. Die Entwicklung der Halbleiter, insbesondere des Siliziums und der daraus hergestellten Bauelemente, ließ aber erst in unseren Tagen die praktische Verwirklichung zu und nährte zugleich die Hoffnung, dass sich damit eine ebenso geräuschlose wie umweltschonende Quelle elektrischer Energie erschließen lasse.

Nachdem die Reinstdarstellung des Siliziums gelungen und die Methoden der Dotierung erprobt waren, stellte man Ende der fünfziger Jahre in den Laboratorien der Elektroindustrie die ersten Solarzellen her. Seit den siebziger Jahren werden diese Zellen und ebenso ganze Solarzellenanlagen serienmäßig hergestellt. Allerdings ist die Zahl der Produzenten weltweit wegen der fehlenden Nachfrage sehr klein geblieben.

Die Grundlage der Photovoltaik ist die physikalische Erscheinung, dass die von der Sonne kommende ionisierte Strahlung in die Halbleiter eingebaute Siliziumatome herauszulösen vermag. Die vom Sonnenlicht dergestalt freigesetzten Elektronen tragen die negative Elementarladung und können durch ein Spannungsgefälle zum Transport dieser Ladung veranlasst werden, soweit sie nicht mit dem nun positiv geladenen Restatom rekombinieren und dergestalt verloren gehen. Verhindert wird dies zum Teil durch die Dotierung, die für einen Mangel an Elektronenüberschuss auf der einen Seite und für einen Mangel an Elektronen auf der anderen Seite der bei der Photovoltaik verwendeten Siliziumscheiben sorgt. Zwischen diesen beiden Schichten entwickelt sich wegen der unterschiedlichen Dotierung ein elektrisches Feld.

Die Kohle

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

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

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

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

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

Veredlung der Kohle

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

Die Veredlung der Kohle erfolgt noch durch die Schwelung. Unter Schwelung versteht man ein Erhitzen von Braunkohle unter Luftabschluss auf 600 °C.

Dabei entsteht vor allem der wertvolle Braunkohlenteer, eine dunkle Flüssigkeit

von charakteristischem Geruch, die durch Destillation zu verschiedenen Kraftstoffen (Dieselöl, Benzin) verarbeitet wird.

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

Das Holz

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

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

Holz ist in trockener Luft ziemlich beständig, in feuchter Luft, im Wasser oder im Erdboden fäult es jedoch leicht. Durch Anstreichen oder Tränken mit fäulnishemmenden Stoffen kann man Holz vor dem Verrotten schützen. Durch Vergütung kann man die mechanischen Eigenschaften des Holzes verbessern. Vergütete Hölzer sind Sperrholz, Pressholz, Pressschichtholz, Panzerholz, Metallholz und Ölholz.

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

Das Erdöl

Mit mehreren tausend Bohrgeräten wird jährlich in allen Teilen der Welt Erdöl gepumpt. Tief unter der Erde liegt die kostbare Flüssigkeit. Über der Erde, wo das Erdöl befördert werden muss, sieht man jedoch keinen Tagebau, wie wir ihn bei den

Braunkohlengruben haben. Auch die Schächte des Steinkohlenbergbaus sind nicht zu entdecken. Dafür sehen wir etwas anderes, für die Erdölfelder typisches. Es sind die Bohrtürme.

Viele Vorarbeiten sind nötig, bis es den Geologen gelingt, ein Erdölfeld

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

Das Erdöl, meist eine schwarzbraune Flüssigkeit, ist organischer, vorwiegend pflanzlicher Herkunft. In seiner Farbe zeigt das Erdöl Varianten vom Strohgelb über Grün und Braun bis zum Schwarz. Trotz diesem äußerlichen Unterschied sind alle Varianten chemisch einander ähnlich.

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

Stoffe aus Erdöl

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

Das Leichtpetroleum und das Gasöl sind die nächsten Fraktionen, die bei etwas höheren Temperaturen abgetrennt werden. Dann liefert die Erdöldestillation noch schwere Schmieröle, Hartparaffine und das Bitumen. Damit ist die Erdölaufbereitung

noch nicht abgeschlossen. Viele Veredlungsprozesse sind noch erforderlich, bevor die Erdölprodukte zum Verbraucher gelangen.

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

Silizium

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

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

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

Glas

Das Glas spielt auf vielen Gebieten unseres Lebens eine wichtige Rolle. Der große Vorteil des Glases liegt darin, dass es sich verhältnismäßig einfach herstellen lässt. Die Stoffe, aus denen es erzeugt wird, sind in ausreichenden Mengen vorhanden.

Das sind Quarzsand (SiO_2), Kalkstein (CaCO_3) und Soda (Na_2CO_3). Quarzsand und Kalkstein werden in der Natur gefunden, Soda liefert die chemische Industrie.

Die Eigenschaften des Glases können je nach den Ausgangsstoffen und Zusätzen stark variiert werden. Wird an Stelle von Soda (Na_2CO_3) Pottasche (K_2CO_3) eingesetzt, so erhält man schwerschmelzbares Glas, das in chemischen Laboratorien verwendet wird. Wird Kalkstein (CaCO_3) durch Bleioxyd (PbO) ersetzt, so entsteht Kristallglas.

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

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

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

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

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

Eisenwerkstoffe

Eisen ist für die Technik das wichtigste Schwermetall. Es ist zu etwa 4,7 % am Aufbau der Erdkruste beteiligt. Gediegen kommt es nur in sehr geringen Mengen vor, z. B. in Form von Blättchen oder Körnchen in Basalten und Meteoriten. In überwiegendem Maße findet man Eisen in oxydischen, hydroxydischen oder karbonatischen Verbindungen, den Eisenerzen.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Stähle und ihre Anwendung

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

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

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

Als Legierungselement wird am häufigsten Chrom verwendet. Für die Herstellung von Maschinen, Apparaten und Maschinenteilen haben besonders große Bedeutung Chrom-Nickel-Stähle. Diese Stähle verfügen über gute Verformbarkeit, hohe Festigkeit, Hitzebeständigkeit sowie Beständigkeit gegenüber Oxydationsmitteln. Diese Stähle verwendet man auch zur Herstellung nichtrostender Messer, Gabeln und anderer Haushaltgeräte.

Chrom-Molybdän- und Chrom-Vanadin-Stähle werden für die Herstellung von Rohrleitungen und Kompressorteilen für die Ammoniak-Synthese sowie für Flugzeugmotoren verwendet. Chrom-Wolfram-Stähle verwendet man für die Herstellung von Schneidwerkzeugen, die bei hohen Geschwindigkeiten arbeiten. Manganhaltige Stähle werden für die Herstellung von Eisenbahnradsätzen, Eisenbahnweichen, Schienenkreuzstücken und Brechern verwendet.

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

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

Aluminium (Al)

Aluminium ist ein Metall von silberweißer Farbe. Es gehört zu den Leichtmetallen. In der Natur kommt Aluminium nicht in reinem Zustand, sondern als Oxyd vor. Aluminium besitzt viele wertvolle Eigenschaften. Es sind die gute Gusseigenschaft, die Korrosionsbeständigkeit und die Festigkeit der Legierungen. Aluminium ist ein guter Leiter für Wärme und Elektrizität. Seine hohe elektrische Leitfähigkeit wird in der Elektrotechnik ausgenutzt. Für die Herstellung von

Leitungen und elektrischen Ausrüstungen erlangt Aluminium immer größere Bedeutung. Aus Aluminium werden Überlandleitungen hergestellt, die halb so viel Aluminium wie Kupfer fordern, um die gleiche Leitfähigkeit zu garantieren.

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

Eine der bekanntesten Legierungen ist Duralumin. Es enthält außer Aluminium 5 % Kupfer, 0,5 % Magnesium und 0,5 % Mangan. Die Dichte von Duralumin beträgt etwa ein Drittel der Dichte des Stahls, die Zugfestigkeit ist aber so groß, wie die der besten Stahlsorten. Aluminium wurde zum wichtigsten Konstruktionsmaterial im Flugzeugbau. Seine Eigenschaften machen es auch äußerst wertvoll für alle Arten von Transportmitteln. So gestattet z. B. die Verwendung von Aluminium beim Bau von Eisenbahnwaggons, die Masse der Waggons auf die Hälfte zu senken. Gleichzeitig bekommt Aluminium immer größere Bedeutung im allgemeinen Maschinenbau für den Guss vieler Teile. Es dient auch zur Herstellung chemischer Apparate.

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

Die industrielle Verwendung von Aluminium gewinnt immer mehr an Bedeutung.

Kupfer (Cu)

Unter den Ne-Metallen nehmen Kupfer und Aluminium nach dem Umfang ihrer Produktion die beiden ersten Plätze ein. Schnell wächst die Weltproduktion von Kupfer. Das erklärt sich dadurch, dass Kupfer technisch wichtige Eigenschaften besitzt. Das sind hohe elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitfähigkeit, Festigkeit und gute Gusseigenschaften. 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.

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

Im Bauwesen wird Kupfer für hochwertige Dachabdeckungen eingesetzt. Außerdem hat reines Kupfer für die Legierungstechnik Bedeutung.

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

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

Turbinen

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

Eine Turbine besteht aus zwei Schaufelsystemen, und zwar ist das eine mit dem Gehäuse verbunden und ruht, während das andere mit der Welle verbunden ist und umläuft. Diese Schaufelsysteme heißen: das ruhende Schaufelsystem und das Laufschaufelsystem.

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

Die Schaufel dient zum Aufbau der beiden Schaufelsysteme und ist das wichtigste Bauelement einer Turbine. Sie muss die strömende Energie so übertragen, dass möglichst keine Stauung eintritt. Das wird durch die Form der Schaufel erreicht. Durch

entsprechende Form der Schaufel wird nicht nur die Strömungsrichtung des Mediums beeinflusst, sondern auch die Geschwindigkeit des Mediums erhöht. Ihre sorgfältige Konstruktion ist auch deshalb notwendig, weil das strömende Medium eine Masse

besitzt und auf die Schaufel eine Kraft ausübt, die nach dem Grundgesetz der Mechanik gleich Masse mal Beschleunigung ($P = mb$) ist.

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

Ein Diffusor ist ein in der Strömungsrichtung konisch erweiterter Kanal. Er hat die Aufgabe, die Geschwindigkeitsenergie in Druck umzusetzen. Der Diffusor befindet sich deshalb in einer Turbine dort, wo das Medium austritt.

Schaufel, Düse und Diffusor bezeichnet man als die einfachen, den Leitapparat und das Laufrad als die zusammengesetzten Bauelemente einer Turbine.

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

Verbrennungskraftmaschinen

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

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

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

Sowohl Otto als auch Dieselmotoren können als Vier Takt oder als Zweitaktmaschinen gebaut werden.

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

Kraftstoff für Dieselmotoren. Für Dieselmotoren werden Dieselkraftstoffmarken

"DA", "D3" und "DJI" hergestellt. Der Buchstabe "D" bedeutet, dass es sich um Dieselkraftstoff handelt, die Buchstaben A, 3 und JI bezeichnen entsprechend arktischen Kraftstoff, Winter und Sommerkraftstoff. Der arktische Dieselkraftstoff (DA) wird bei einer Temperatur der Umgebungsluft unter $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ verwendet, der Winter-Dieselmotorkraftstoff(D3) bei der Temperatur über $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ und der Sommer-Dieselmotorkraftstoff(DJI) bei einer Temperatur, die $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ übersteigt. Außerdem wird für Kraftwagen-Dieselmotoren der sogenannte Auto-Traktordieselmotorkraftstoff verwendet, der zwei Herstellungsarten hat: Winterkraftstoff "3" und Sommerkraftstoff "JI". Der Winter und Sommerkraftstoff ist für dieselben Verhältnisse wie die oben angeführten Kraftstoffe D3 und DJI geeignet.

Leiter und Nichtleiter

Die erwähnte Fortpflanzung des elektrischen Zustandes durch Verschiebung der Elektronen von einem Molekül zum anderen ist nicht in allen Körpern gleichmäßig. Körper mit hohem Leitvermögen werden Leiter genannt. Durch andere Körper ist ein derartiger Elektronentransport von Molekül zu Molekül nicht möglich. Die Atome dieser Körper halten ihre Elektronen fest, sie enthalten keine "freien" Elektronen, daher werden derartige Körper Nichtleiter oder Isolatoren genannt. Zu den Leitern gehören alle Metalle, Kohle, Graphit, feuchte Erde usw. Die wichtigsten Nichtleiter sind Glas, Porzellan, Hartgummi und ähnliche Gummipräparate; auch Kunstharzstoffe werden in der modernen Elektrotechnik vielfach als Isoliermaterial verwendet. Dagegen sind organische Stoffe, Marmor, Schiefer und Verbindungen des Siliziums als sog. Halbleiter bekannt, d.h. die Fortbewegung der Elektronen in diesen Körpern ist nur schwer möglich oder, wie man sagt, sie setzen dem Durchgange des elektrischen Stromes einen großen Widerstand entgegen.

Es sei erwähnt, dass die besten Leiter die Metalle sind, doch sind auch hier wieder bessere und schlechtere Leiter zu unterscheiden.

Eine besondere Art der Stromleitung zeigen die Flüssigkeiten. Diese sind nur dann stromleitend, wenn sie Spuren von Metallen, Säuren oder Basen enthalten. Chemisch reines Wasser ist ein guter Isolator, ebenso Öl, Petroleum usw. Säure oder Salzlösungen machen das Wasser stromleitend, doch unterscheidet sich diese Art der Stromleitung wesentlich von der in den Metallen. Auch in den Gasen und im Vakuum ist die Stromleitung eine andere als in den Metallen. Bei normalem Druck und normaler Temperatur sind Gase isolierend, da in ihnen keine freien beweglichen Elektronen vorkommen. Eine Stromleitung der Gase ist nur dann möglich, wenn sich in ihnen Ionen, also positiv oder negativ elektrisch geladene Atome befinden. Man sagt dann, das Gas ist ionisiert. Eine solche Ionisierung kann verschiedene Gründe haben. Bei sehr hoher Verdünnung der Gase können durch entsprechend hohe Spannungen Ionen in ihnen erzeugt werden. Eine Ionisation der Gase tritt auch bei sehr hohen Temperatur ein.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
LEKTION I. ENERGIE	4
LEKTION II. ELEKTROENERGIE.....	20
LEKTION III. ERNEUERBARE ENERGIEN.....	33
LEKTION IV. TRANSFORMATORENARTEN GLEICHSTROMMASCHINEN WECHSELSTROMMASCHINEN	48
TEXTE FÜR SELBSTSTUDIUM	55

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Английский язык: учебно-методическое пособие по дисциплине для студентов технических вузов, обучающихся по программе подготовки магистров / под ред. С.С. Иванова. Н. Новгород: НГТУ, 2013. 121 с.
2. Орловская И.В., Самсонова Л.С., Скубриева А.И. Учебник английского языка для технических университетов и вузов. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. 448 с.
3. Сафроненко О.И., Макарова Ж.И., Малащенко М.В. Английский язык для магистров и аспирантов естественных факультетов университетов. М: Высшая школа, 2005. 175 с.
4. Семьшев М.В., Соловьев А.Н., Борсуков И.И. Учебно-методическое пособие для студентов факультета заочного обучения для аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов, специальность 311400 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства». Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2006. 27 с.
5. Фролова Н. А. Спецкурс немецкого языка для направления «Электроэнергетика»: учеб. пособие. Волгоград: ВолгГТУ, 2007. 112 с.

Учебное издание

Семьшев Михаил Васильевич
Голуб Лариса Николаевна

НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК

ДЛЯ АУДИТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ И
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
(УРОВЕНЬ БАКАЛАВРИАТА)

Учебное пособие

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 12.11.2019 г. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 4,82. Тираж 25 экз. Изд. 6549.

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии.
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ