



**Noncommercial
Joint Stock
Company**

**ALMATY UNIVERSITY
OF POWER
ENGINEERING AND
TELECOMMUNICATIONS
NAMED AFTER
GUMARBEB DAUKEEV**

Department for Language
Studies

«PROFESSIONELL ORIENTIERTE FREMDSPRACHE (DEUTSCH)»

Fachdeutsch die methodischen Anweisungen für Elektroenergetik und
Wärmeenergieberufe

Almaty 2021

Verfasser: Muratbekova S.A. «Professionell orientierte Fremdsprache (Deutsch)» Fachdeutsch die methodischen Anweisungen für Elektroenergetik und Wärmeberufe. Almaty: AUET, 2021.- 39 s.

Diese methodischen Anweisungen sind für die Entwicklung der Fähigkeiten des Lesens und der Übersetzungskompetenz der technischen Texte in den Bereichen Elektroenergie und Wärmekrafttechnik vorbestimmt.

Die methodischen Anweisungen umfassen professionell orientiertes Textmaterial, Übungen und Aufgaben für das Beherrschen der Fachbegriffe nach diesen Fachrichtungen.

Das Material kann sowohl im Auditorium als auch in der Praxis der selbständigen Arbeit verwendet werden, mit dem Zweck fremdsprachliche Fachkompetenz der Studenten zu bilden.

Die ausgenutzte Literatur-12

Rezensent:

Gabdulina Yu. R.

Wird nach dem Veröffentlichungsplan der gemeinnützigen Aktiengesellschaft “ Almaty Universität für Energetik und Telekommunikation der Name von Gumarbek Daukeev ” für 2021 gedruckt.

© Gemeinnützige Aktiengesellschaft “Almaty Universität für Energetik und Telekommunikation der Name von Gumarbek Daukeev”, 2021

Elektrische Anlagen Kraftwerke

Für die Bereitstellung elektrischer Energie sind Kraftwerke erforderlich. Man unterscheidet Wärmekraftwerke und Wasserkraftwerke. Bei den Wärmekraftwerken kommen die fossilen Energieträger Braunkohle, Steinkohle, Erdöl und Erdgas sowie der Kernbrennstoff Uran zum Einsatz. In Wasserkraftwerken wird die potenzielle Energie des aufgestauten Wassers zum Antrieb der Turbinen benutzt.

Wärmekraftwerke

Je nach Antriebsart der Turbinen unterscheidet man Dampfkraftwerke, Gasturbinenkraftwerke und Dieselmotorkraftwerke.

Dampfkraftwerke erzeugen in einer Kesselanlage überhitzten und hochgespannten Dampf. Diese Wärmeenergie wird in der Dampfturbine in Bewegungsenergie umgewandelt und auf den Generator übertragen. Im Generator entsteht elektrische Energie.

Die Energieausnutzung wird durch die Grenzen der Natur und der Technik festgelegt. Wärme lässt sich nur zu einem Teil in Bewegungsenergie überführen. Der Rest muss als Abwärme über Kühlsysteme abgeführt werden/ Der Anlagenwirkungsgrad von Wärmekraftwerken liegt bei 45%. Die beim Verbrennungsprozess anfallenden Rückstände Staub, Ruß und SO₂ müssen durch Filteranlagen bzw. Absorptionsanlagen dem Rauchgas weitgehend entzogen werden, damit sich die Schadstoffemission auf ein Mindestmaß reduziert.

In Kernkraftwerken liefert spaltbares Uran die Wärmeenergie. Im Innern des dickwandigen Stahl-Druckbehälters befinden sich die Brennelemente. Diese bilden mit den Regelstäben den Reaktorkern, auch Core genannt. Im Reaktorkern finden die bei der Kernspaltung auftretenden Kettenreaktionen statt. Die Regelstäbe aus Borcarbid oder Cadmium sorgen für einen kontrollierbaren Ablauf der Kettenreaktionen. Als Folge der Kernspaltung erwärmen sich die Brennelemente. Durch den Reaktorkern fließt Wasser, das die Wärme abführt. Nach dem Druck im Reaktorwasser-Kreislauf unterscheidet man Siedewasserreaktoren bis 70 bar und Druckwasserreaktoren bis 180 bar). Wegen der relativen niedrigen Dampftemperatur (300 °C) ergibt sich ein Anlagenwirkungsgrad von ungefähr 35%.

Bei Gasturbinenkraftwerken besteht die Wärmequelle aus Verdichter, Brennkammer und Turbine. Der Verdichter bringt Frischluft auf hohen Druck. Die Frischluft wird in der Brennkammer durch Verbrennen von Erdgas oder leichtem Heizöl auf hohe Temperatur (600 °C) gebracht. Diese energiereiche Luft treibt die Turbine an und damit den Generator. Der Wirkungsgrad von Gasturbinenlagern beträgt 30%. Diese Anlagen haben den Vorteil, dass sie innerhalb von zwei bis drei Minuten ihre volle Leistung abgeben können.

Dieselmotorkraftwerke werden eingesetzt, wenn es um eine vom öffentlichen Netz unabhängige Versorgung einzelner Verbraucher, wie z. B. von abgelegenen Baustellen und Gebäuden, geht. Der Generator wird von einem Verbrennungsmotor (Dieselmotor) angetrieben. Der Dieselmotor hat große Bedeutung bei den Ersatzstrom-Versorgungsanlagen, die z. B. in Krankenhäusern, Industriebetrieben

oder Kaufhäusern von Gesetzgeber vorgeschrieben sind. Der Wirkungsgrad von Dieselmotoren beträgt etwa 40%.

Wasserkraftwerke

Wasserkraftwerke teilt man nach Bauart und Fallhöhe ein. Nach der Bauart unterscheidet man Laufwasserkraftwerke, Speicherkraftwerke, Pumpspeicherkraftwerke und Gezeitenkraftwerke. Nach der Fallhöhe des Wassers unterscheidet man Niederdruckanlagen (bis 25 m), Mitteldruckanlagen (25 m bis 100 m) und Hochdruckanlagen (über 100 m Fallhöhe). Nach der Fallhöhenerteilung werden Kaplan-turbinen (bei Niederdruckanlagen), Francis Turbinen (bei Mitteldruckanlagen) und Freistrahlturbinen (bei Hochdruckanlagen) eingesetzt. Da Wasserturbinen niedrige Drehzahlen haben, z. B. 62,5 1/min, treiben sie meist direkt mehrpolige Generatoren an. Teilweise werden die Turbinen über ein Getriebe an den Generator gekoppelt. Der Wirkungsgrad von Wasserkraftwerken beträgt bis 85%.

Übung 1. Fragen und Aufgaben zum Detailverständnis des Lesetextes

Bitte entscheiden Sie sich für einen Kraftwerkstyp. Sie sollen nur den Text zu dem ausgewählten Kraftwerkstyp genauer lesen.

Ich interessiere mich für das Kraftwerk?

a. Wie funktioniert das Kraftwerk?

.....
.....
.....

b. Welche besonderen Vorteile und Nachteile bringt es mit sich?

.....
.....
.....

c. Für welchen Zweck ist es besonders geeignet?

.....
.....
.....

d. Welche Schwierigkeiten müssen überwunden werden?

.....
.....
.....

e. Wie hoch ist der Wirkungsgrad

Zum Lernen und Üben Fachterminologie

a. Dampftreibt Turbine
b. der Bewegungsenergie

Kernspaltung erzeugt Wärme
Wärmeenergie
Kernenergie

die $\left\| \begin{array}{l} \text{potentielle} \\ \text{gespeicherte} \end{array} \right\|$ Energie

chemische Energie

(= der Energievorrat)

G die Gewichtskraft

h die Fallhöhe

c. der Wirkungsgrad
der Leistungsabgabe
der Leistungsaufnahme

Drehstrom	0,80
motor 1,1	0,50
kW	0,90
Wechselstro	0,95
mmotor	0,015
120W	
Transformat	
or 1 kVA	
Tauchsieder	
100 W	
Glühlampe	
40W	

A	B ____ en	C die ____ und	D der ____ er	E ____ bar
die Energie	erzeugen	Erzeugung	Erzeuger	erzeugbar
die Wärme	umwandeln	Umwandlung	Umwandler	umwandelbar
der Motor	berechnen	Berechnung	-	berechenbar
die Größe	gewinnen	Gewinnung	-	gewinnbar
das Gewicht	messen	Messung	Messer	messbar
der Stoff	ausschalten	Ausschaltung	Schalter	ausschaltbar
.	einschalten	Einschaltung	Brenner	einschaltbar
.	verbrennen	Verbrennung	Verbraucher	brennbar
.	verbrauchen	der Verbrauch	Austauscher	verbrauchbar
	austauschen	der Austausch	.	austauschbar

Verbraucher	Wirkungsgrad
-------------	--------------

Die elektrische Spannung.

Übung 1. Bevor Sie die Kurztexte lesen, sehen Sie sich bitte die Fragen und Aufgaben dazu an!

- a. Vergleichen Sie bitte die Abbildungen von Teil A mit dem Inhalt der Kurztexte!
- b. Welche Spannungserzeuger kennen Sie durch Ihren Beruf oder aus dem Alltag?

Text 1

Spannungserzeugung durch Licht

Im Foto-Element befindet sich eine Silicium-Schicht auf einer Grundplatte. Die Silicium-Schicht ist mit einem Kontaktring verbunden. Jedes Foto-Element hat im Innern der Silicium-Schicht eine Sperrzone, die nur in einer Richtung Elektronen durchlässt. Durch die Beleuchtung des Foto-Elements entstehen in der Silicium-Schicht freie Elektronen, die von einer Seite der Sperrzone auf die andere Seite gedrückt werden. An der Grundplatte bildet sich ein Elektronenmangel (Pluspol), am Kontaktring ein Elektronen Überschuss (Minuspol). Foto-Element werden für Belichtungsmesser, für elektronische Steuerungen und Regelungen sowie zur Stromversorgung von Satelliten verwendet.

Text 2

Spannungserzeugung durch chemische Energie

Spannung durch chemische Energie entsteht, wenn man zwei verschiedene Metall oder Kohle und ein Metall in eine leitende Flüssigkeit (Elektrolyt) taucht. Die beiden Metalle nennt man Elektroden bzw. Anode und Katode. Zwischen den Elektroden entsteht eine Spannung. Einen derartigen Spannungserzeuger nennt man galvanisches Element. Galvanische Elemente werden zum Verkupfern, Vernickeln, Verchromen, Eloxieren und zur Herstellung von Aluminium und Elektrolytkupfer verwendet.

Text 3

Spannungserzeugung durch Reibung

Reibt man einen Glasstab mit einem Wolltuch, so entfernt man einige Elektronen von der Oberfläche des Stabes. Diese Elektronen bleiben auf dem Wolltuch. Der Glasstab enthält nach den Rieden weniger Elektronen als Protonen. Der Stab ist positive geladen.

Text 4

Spannungserzeugung durch Wärme

Man verbindet ein Kupfer – und einen Konstantan Draht an einem Ende und schließt einen Millivolt Meter an die beiden freien Drahtenden an. Erwärmt man die Verbindungsstelle der Drähte, so zeigt der Spannungsmesser eine Spannung an. Durch die Erwärmung gehen freie Elektronen des Kupferdrahtes auf den Konstantan Draht über. Einen derartigen Spannungserzeuger nennt man Thermoelement. Thermoelemente lassen sich an schwer zugänglichen Stellen, z.B. in Öfen oder in

Wicklungen, anbringen. Man verwendet das Thermoelement häufig zur Temperatur-Fernmessung.

Text 5

Spannungserzeugung durch Induktion

Man hängt einen Leiter an zwei Metallbändern beweglich zwischen den Polen eines Magneten auf. Man schließt die Metallbänder an einen Spannungsmesser an. Bewegt man den Leiter? So zeigt der Spannungsmesser bei jeder. Bewegung eine Spannung an. Bei der Bewegung des Leiters durch das Magnetfeld werden die freien Elektronen des Leiters senkrecht zu ihrer Bewegungsrichtung abgelenkt. Auf der einen Seite entsteht ein Elektronenmangel, auf der anderen Seite ein Elektronenüberschuß. Zwischen den Leiterenden entsteht eine Spannung. Man sagt, die Spannung wird induziert. In der Technik wird die Induktion zur Umwandlung von Bewegungsenergie in elektrische Energie (Generator) und zur Umwandlung von elektrischer Energie in Bewegungsenergie (Elektromotor) genutzt.

Bitte lesen Sie die Texte noch einmal etwas genauer und stellen Sie fest, ob in den Texten folgende Gliederungspunkte enthalten sind:

A Aufbau des Spannungserzeugers	B Funktionsweise des Spannungserzeugers	C Funktionsweise der physikalischen Vorgänge	D praktische Anwendung
---------------------------------	---	--	------------------------

A Aufbau	B Funktionsweise	C Erklärung	D Anwendung
Text 1 von Zeile bis Zeile	von Zeile bis Zeine	von Zeile bis Zeine	von Zeile bis Zeine
Text 2 von Zeile bis Zeile	von Zeile bis Zeine	von Zeile bis Zeine	von Zeile bis Zeine
Text 3 von Zeile bis Zeile	von Zeile bis Zeine	von Zeile bis Zeine	von Zeile bis Zeine
Text 4 von Zeile bis Zeile	von Zeile bis Zeine	von Zeile bis Zeine	von Zeile bis Zeine
Text 5 von Zeile bis Zeile	von Zeile bis Zeine	von Zeile bis Zeine	von Zeile bis Zeine

Übung 2. Bitte suchen Sie Stellen in den Lesetexten von B heraus, die den obigen Beispielen inhaltlich entsprechen!

Antwortmuster:

Das Beispiel	A	Entspricht Zeile	ff.	in	Text	.
	B					
	C					
	D					
	E					
	F					

Übung 3. Gebrauchen Sie als Prädikat die Zeitform im Aktiv und übersetzen Sie die Sätze:

1. Mendelejew ... neue Elemente (entdecken) und ... sie in seine Tabelle ... (einsetzen). 2. Der Gelehrte ... ein sehr Wichtiges Experiment (beenden). 3. Die erhaltenen Resultate ... er noch sorgfältig (prüfen). 4. der neue Werkstoff ... sehr hohe Temperaturen (aushalten). 5. Die Temperatur und der Druck ... beim Experiment stark (steigen). 6. Bei der Ausarbeitung der neuen Konstruktion des Motors ... viele Schwierigkeiten (entstehen). 7. In der Zukunft ... die Menschen einen Laser als Antrieb für Weltraumschiffe (verwenden). 8. Die unmittelbare Umwandlung der Wärmeenergie in Atomenergie ... die Wirtschaftlichkeit der Atomkraftwerke stark (erhöhen). 9. Die Erschließung neuer Energievorräte ... zu einem der Wichtigsten Probleme der Wissenschaft (werden). 10. Die Brennstoffe ... vorläufig die wichtigste Energiequelle für die Technik ... (bleiben). 11. Die Halbleiterbauelemente ... bereits in die Schwachstromtechnik und in die Messtechnik ... (eindringen).

Übung 4. Übersetzen Sie die Sätze, bestimmen Sie die Zeitform des Prädikats:

1. Der Gelehrte hat eine Reihe von Schwierigkeiten bei seiner Arbeit überwinden müssen. 2. Mit seinen beiden Gesetzen hatte Kepler das System von Kopernikus konkreteren können. 3. Nach den drei Keller'schen Gesetzen wird man noch viele Jahre die Bewegung der Himmelskörper studieren können. 4. In Zukunft wird man die Wärmeenergie der Atomkraftwerke unmittelbar in Elektroenergie verwandeln müssen. 5. Man wird verschiedene Anwendungsmöglichkeiten der Laser in den nächsten Jahren prüfen müssen. 6. Die Sonnenenergie hatte man in vielen künstlichen Erdsatelliten zur Stromerzeugung ausnutzen können.

ENERGIEARTEN

In den Werken und Betrieben werden riesige Mengen von Energie gebraucht, die als Kraft-oder Treibstoffe zum Antrieb der Maschinen, zum Heizen der Öfen und Kessel und zur Beleuchtung der Arbeitsstätten dienen. Die z.Z. für die Technik wichtigsten Energiearten sind die mechanische Energie, Wärmeenergie und die elektrische Energie. Sie werden dem Energievorrat der Natur z.T. unmittelbar, meist jedoch erst nach Umwandlung der erschlossenen Energieart entnommen. Die Energietechnik hat die Aufgabe, die in den Energiequellen meist latent vorhandene Energie in Gebrauchsenergie umzuformen, sie nutzbar zu machen, neue Energiequellen zu erschließen und bessere Verfahren zur Ausnutzung und Umformung der Energie zu entwickeln.

Ursprünglich waren die dem Menschen zur Verfügung gestellten Naturkräfte Wasserkraft und Windkraft. Später gewann man Energie aus Brennstoffen. Durch den chemischen Vorgang der Verbrennung wird der in den Brennstoffen enthaltene Kohlenstoff zu Kohlendioxyd, der Wasserstoff zu Wasser oxydiert und die in den

Brennstoffen gespeicherte chemische Energie in Wärmemenge verwandelt. Als feste Brennstoffe finden vor allem Stein- und Braunkohle und Torf Verwendung. Flüssige Brennstoffe sind Destillationsprodukte des Erdöls und des Steinkohlenteers. Sie sind hochwertiger als die mehr Feuchtigkeit und Asche enthaltenden festen Brennstoffe. Ihre Verbrennung leicht zu regeln.

Die gasförmigen Brennstoffe werden aus festen und flüssigen gewonnen. Sie haben den Vorteil, wesentlich schneller zu verbrennen. Dadurch werden die Verluste durch Wärmeleitung der Energie aus Brennstoffen dienenden Energiequellen werden aber bei dem derzeitigen Tempo der Förderung von Kohle und Erdöl in einigen hundert Jahren erschöpft sein. Deshalb ist man heute bestrebt, die praktisch in unbegrenzter Menge vorhandenen Energiereserven der Wasser und Windkraft und die der Sonnenkraft technisch starker auszunutzen.

Aufgaben

Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch.

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

Übung 1. *Bilden Sie Sätze mit den gegebenen Substantiven und den eingeklammerten Verben.*

- 1) Elektrische Spannung (erzeugen, verwenden).
- 2) Elektrische Energie (gewinnen, umwandeln, verbrauchen).

Übung 2. *Fassen Sie den Inhalt des Textes kurz zusammen.*

1. Lesen Sie den Text mit dem Wörterbuch.
2. Stellen Sie 10-12 Fragen zum Inhalt des Textes zusammen.
3. Worum handelt es sich im ersten Absatz des Textes? Betiteln Sie den zweiten Absatz. Worüber informiert der dritte Absatz?
4. Welche neuen Kenntnisse vermittelt Ihnen der Text?
5. Fassen Sie den Inhalt des Textes kurz zusammen.

Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch.

Электроэнергия.

Электроэнергия — физический термин, широко распространённый в технике и в быту для определения количества электрической энергии, выдаваемой генератором в электрическую сеть или получаемой из сети потребителем. Основной единицей измерения выработки и потребления

электрической энергии служит киловатт-час (и кратные ему единицы). Для более точного описания используются такие параметры, как напряжение, частота и количество фаз (для переменного тока), номинальный и максимальный электрический ток.

Die grammatischen Übungen

Übung 1. Deine blauen Augen sind phänomenal! – Ergänzen Sie die Adjektivendungen.

(a) Blauäugige Männer haben offenbar (b) besser..... Chancen beim Flirten – auf jeden Fall bei (c) englisch..... Frauen. Denn nach einer kürzlich veröffentlichten Studie von britisch..... Psychologen der Universität Manchester ist dort fast jede zweite Frau von (e) blau.... Augen fasziniert. (f) Verschieden.... Testmänner mussten sich für die Studie (g) farbig.... Kontaktlinsen einsetzen und wurden so fotografiert. Die Testfrauen mussten anhand der Fotos dann (h)folgend.... Fragen beantworten und auf einer Skala bewerten: Ist das ein (i) sympathisch..... Mann? Dabei wussten sie nicht, dass es bei der Befragung um die Augen ging. Das Ergebnis:

(l) Braunäugig.... Männer wirken nur auf 21 Prozent der Frauen attraktiv, 33 Prozent bevorzugen (m) grün.... Augen. Bei Männern mit blau.... Augen wurden 46 Prozent der befragten (n) Frauen schwach. Darüber hinaus haben (o) blauäugig.... Männer einen weiteren Vorteil: “Finder man jemanden wegen (p) schön.... Augen attraktiv, spricht man ihm auch (q) höher.... Intelligenz zu”, hat Studienleiter Geoffrey Beale herausgefunden.

Übung 2. Computer und Co. – Formulieren Sie Sätze.

- a. ein | leistungsfähig | Computer | sein | heutzutage | billig.
Ein leistungsfähiger Computer ist heutzutage | billig.
- b. ein | gut | und | augenschonend | Bildschirm | dürfen | nicht | flimmern.
- c. ein | professionell | Drucker | müssen | hoch | Farbqualität | bieten.
- d. zwei | klein | Aktiv-Boxen | sein | auch | im | Kaufpreis | enthalten.
- e. an das | Telefon | können | ein | modern | Faxgerät | angeschlossen werden.

Übung 3. Eine neue Wohnung – Ergänzen Sie die Adjektive.

Tobias hat endlich eine (a) neue (neu) und Grotte sie Dank nicht sehr (b) (teuer) Wohnung gefunden. Sie gefunden. Sie hat eine (c) (hell) Küche, eine (d) (sonnig) Terrasse, eine (e) (klein) Wohnzimmer, ein (f) (dunkel) Flur und im Badezimmer steht eine (g) (wunderschön), (h) (altmodisch) Badewanne. Tobias sucht jetzt noch einen (i) (gebraucht) Fernseher und einen (j) (gemütlich) Sessel. Und dafür hat auch schon eine (k) (wichtig) Verabredung. Er will heute Nachmittag mit seiner Freundin Vera in die Stadt gehen und die Sachen kaufen, die

noch fehlen. Abend das ist gar nicht so einfach: denn ein (l) (schön) und (m) (gemütlich) Sessel ist ziemlich teuer, und Vera will eigentlich keinen (n) (gebraucht) Fernseher. Sie möchte lieber ein (o) (modern) Gerät mit einem (p) (gro) Bildschirm. Das ist aber für Tobias viel zu teuer, deshalb kauft er erst einmal gar nichts. Er fährt mit seinem (g) (rostig) Fahrrad nach Hause und setzt sich dort an seinen (r) (alt) Computer. Dazu trinkt er ein (s) (München) Weißbier.

Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch.

Kernenergie

Als Kernenergie (auch Atomenergie oder nukleare Energie) bezeichnet man Energie, die bei nuklearen Reaktionen freigesetzt wird. In der Regel ist hiermit die zivile Nutzung gemeint. Allerdings eignet sich Kernenergie auch zur militärischen Nutzung in Kernwaffen (Atomwaffen).

Die wichtigste Art der Kernenergienutzung ist die Erzeugung elektrischer Energie in Kernkraftwerken. Diese enthalten einen Kernreaktor, in dem die Kernspaltung eines geeigneten Kernbrennstoffs durchgeführt wird. Dabei entsteht eine große Menge von Wärme, die mit Hilfe einer Dampfturbine teilweise in mechanische Energie und in einem Generator schließlich in elektrische Energie umgewandelt wird. Kleinere Kernreaktoren sind geeignet zum Antrieb von Schiffen und U-Booten, ebenso zur Erzeugung von Prozesswärme für die Industrie. Gelegentlich wird Kernenergie zur Energieversorgung von Satelliten genutzt, und zwar insbesondere für Spionagesatelliten und für solche Satelliten, die weit von der Sonne entfernte Planeten erkunden (wo die Nutzung von Photovoltaik schwierig ist). Der Rest dieses Artikels bezieht sich im Wesentlichen auf die großtechnische Kernenergienutzung, vor allem zur Stromerzeugung.

Es ist denkbar, dass zukünftige Generationen eine andere Form der Kernenergie nutzen werden, nämlich die Kernfusion. Entsprechende Forschungsarbeiten werden seit Jahrzehnten mit großem Aufwand betrieben, jedoch scheitert die Nutzung dieser Art von Kernenergie zumindest für die nächsten Jahrzehnte an der fehlenden technischen Machbarkeit. Deswegen bezieht sich dieser Artikel im Weiteren allein auf die Kernenergie aus Kernspaltung.

In sehr kleinem Rahmen lässt sich Kernenergie auch ohne Kernspaltung und Kernfusion nutzen, indem man lediglich die Wärme nutzt, die bei spontanen radioaktiven Zerfällen entsteht. Dies geschieht insbesondere in Radionuklidbatterien. Die dafür nötigen kurzlebigen Strahler müssen meist sehr aufwendig in Kernreaktoren hergestellt werden und sind deswegen extrem teuer.

– Charakteristika der Kernenergie

Im Vergleich zu anderen Energiequellen, etwa basierend auf fossilen Energieträgern, bietet die Kernenergie einige gewichtige Vorteile:

Die Energiedichte von Kernbrennstoffen ist extrem groß, so dass ein Kernreaktor sehr große Energiemengen mit Hilfe von recht geringen Mengen von Brennstoff liefern kann. Dies bedeutet, dass relativ geringe Mengen von Brennstoffen gewonnen, verarbeitet und transportiert werden müssen. Dies wird ein

Stück weit dadurch relativiert, dass Uranerze meist nur sehr geringe Konzentrationen von Uran enthalten, wodurch die zu fördernden Erzmengen wie auch die Mengen von problematischem (radioaktivem) Abraum weitaus höher sind als die gewonnene Menge von Kernbrennstoff. Außerdem wird meist hauptsächlich der geringe Anteil von Uran 235 genutzt (nur ca. 0,7 % des Natururans). Trotzdem haben die Bergbauaktivitäten, die für z. B. für den einjährigen Betrieb eines Kernkraftwerks notwendig sind, einen sehr kleinen Umfang im Vergleich zu denen für ein Kohlekraftwerk.

Deswegen sind Kernbrennstoffe bezogen auf die enthaltene Energiemenge auch sehr preisgünstig im Vergleich zu fossilen Brennstoffen; in der Tat spielen die Brennstoffkosten bei den Gesamtkosten nur eine untergeordnete Rolle.

Eine weitere positive Folge der hohen Energiedichte ist, dass große Energiemengen auf kleinem Raum gespeichert und leicht transportiert werden können. Dies erlaubt es, die Abhängigkeit von Brennstofflieferungen zu vermindern.

Die Energiegewinnung aus Kernspaltung setzt keine klimaschädlichen Abgase frei – jedenfalls nicht direkt, und auf indirekte Weise (→ graue Energie) nur in relativ geringen Mengen. Auch sonst dürfte die Umweltbelastung durch den Betrieb eines Kernkraftwerks, solange kein schwerer Störfall eintritt, ziemlich gering sein.

Auf den anderen Seiten hat die Kernenergienutzung auch schwere Nachteile:

Der Betrieb von Kernreaktoren bringt große Gefahren mit sich. Schwere Reaktorunfälle können große Gebiete derart radioaktiv kontaminieren, dass sie auf lange Zeit unbewohnbar werden. Der Artikel über Reaktorsicherheit behandelt diese Thematik.

Bei der Gewinnung von Kernbrennstoffen, insbesondere beim Uranbergbau, treten häufig erhebliche Schäden in der Umgebung auf. Radioaktiver Abraum wird oft unter freiem Himmel gelagert, wird vom Wind verbreitet und führt zu erhöhter Strahlenbelastung in einem weiten Umkreis. Allerdings dürften diese Schäden immerhin gering sein beispielsweise im Vergleich zu denen durch die Förderung von Erdöl, und sie könnten mit entsprechendem Mehraufwand deutlich reduziert werden.

Abgebrannter Kernbrennstoff ist hochradioaktiv und extrem gefährlich. Da ein Teil dieses radioaktiven Abfalls extrem langlebig ist, bleibt diese Gefährlichkeit für hunderttausende von Jahren bestehen. Deswegen ist es notwendig, den Atommüll für sehr viele Generationen sicher am Eindringen in die Biosphäre zu hindern. Die extrem langen Zeiträume machen diese Langzeitlagerung sehr problematisch und umstritten; es handelt sich um eine Art von Ewigkeitskosten.

Wenn abgebrannter Kernbrennstoff wiederaufgearbeitet wird, entstehen dabei zusätzliche radioaktive Emissionen und Gefahren der Handhabung. Andererseits wird dann weniger Natururan benötigt, so dass die mit dem Uranbergbau und der Urananreicherung verbundenen Gefahren und Umweltbelastungen reduziert werden.

Die zivile Atomenergienutzung lässt sich schwer zuverlässig von der militärischen Nutzung trennen. Ein ziviles Atomprogramm eines Staates ist die praktisch unabdingbare Voraussetzung für den heimlichen Beginn eines

Atomwaffenprogramms, da sie ein Alibi für die Beschaffung diverser Materialien und Apparate bietet und Anlagen verschafft, mit denen beispielsweise Uran hoch angereichert oder Plutonium erbrütet werden kann. Nur der weltweite Ausstieg aus der Kernenergienutzung könnte also eine hohe Sicherheit geben, dass keine Atomwaffenprogramme unentdeckt vorangetrieben werden können. Dagegen würde eine langfristige weltweite Nutzung der Kernenergie voraussichtlich den Einstieg in eine Plutoniumwirtschaft mit vielen Brutreaktoren bedingen, was das Proliferationsrisiko noch wesentlich steigern dürfte.

Kernkraftwerke und andere Einrichtungen zur Kernenergienutzung sind zusätzlich gefährlich durch die Möglichkeit terroristischer Anschläge. Denkbar ist nicht nur das Auslösen eines schweren Atomunfalls in einem Kraftwerk, sondern auch die Entwendung von hochradioaktivem Material zwecks Bau einer "schmutzigen Bombe".

Die Gefahren der Atomenergienutzung bzw. die dagegen notwendigen Maßnahmen haben zum Teil demokratiepolitisch bedenkliche Wirkungen.

Betreffend die Kosten der Kernenergienutzung ergibt sich ein gemischtes Bild. Dies wird im nächsten Abschnitt behandelt.

– Kosten der Kernenergienutzung

Der Einstieg in die Kernenergienutzung vor einigen Jahrzehnten erfolgte mit der Erwartung, man würde extrem billige Energie im Überfluss erhalten. Diese Erwartung ist längst widerlegt. Es hat sich gezeigt, dass die Investitionskosten vor allem für Kernkraftwerke über viele Jahre nicht etwa mit zunehmender Erfahrung gesunken, sondern sogar ständig weiter gestiegen sind – zum guten Teil durch erhöhte Sicherheitsanforderungen, die sich aus den gemachten Erfahrungen ergaben. Die Gesamtkosten werden durch diese Investitionskosten und die damit verbundenen Kapitalkosten dominiert, während Brennstoffkosten und andere Betriebskosten keine große Rolle spielen.

Neue Kernkraftwerke können heute in den wenigsten Ländern finanziert werden, da einerseits die Kosten enorm gestiegen sind und andererseits sehr langfristige Investitionen in einem zunehmend durch Privatisierung und Wettbewerb geprägten Umfeld schwieriger geworden sind. Hinzu kommt zunehmend die Konkurrenz der zum Teil rapiden billiger werdenden erneuerbaren Energien. Aus diesen Gründen haben neue Bauprojekte weltweit nur dort eine Chance, wo die Politik den Großteil der finanziellen Risiken den Betreibern abnimmt und der Allgemeinheit aufbürdet. Die Verteuerung, die der Emissionshandel bei fossilen Energieträgern mancherorts verursacht, reicht bei Weitem nicht aus, um Kernkraftwerke konkurrenzfähig zu machen.

Von den gebauten Kernkraftwerken wurde bisher erst ein kleiner Teil außer Betrieb genommen und rückgebaut. Von daher gibt es für die Kosten des Rückbaus der Kraftwerke erst wenig Erfahrung. Die hierfür in der Betriebszeit gemachten Rücklagen sind in verschiedenen Ländern sehr unterschiedlich, und es besteht die Sorge, dass sie in vielen Fällen nicht ausreichen werden und die Allgemeinheit dann für die Kosten aufkommen muss.

Die Kosten der Langzeitlagerung der radioaktiven Abfälle sind nicht bekannt und stark umstritten. Naturgemäß können diese Kosten nicht bestimmt werden,

bevor ein definitives Endlagerungskonzept vorliegt, und ein solches existiert noch fast nirgends. Ein gewichtiger Aspekt für die Kosten dürfte sein, ob die Rückholbarkeit der Abfälle gewährleistet werden soll.

Ebenfalls sind diverse externe Kosten schwer quantifizierbar, beispielsweise die Kosten durch schwere Nuklearunfälle und die weltweit übliche indirekte Subventionierung durch die kostenlose Übernahme eines großen Teils des Unfallrisikos durch die Allgemeinheit. (Der Artikel über Reaktorsicherheit diskutiert diesen Aspekt.) Andererseits sind die externen Kosten fossiler Energie ebenfalls sehr schwer ermittelbar und wegen der Klimagefahren womöglich sehr hoch, und die Nutzung erneuerbarer Energien ist ebenfalls oft kostspielig.

– Ist eine nachhaltige Kernenergienutzung möglich?

Theoretisch wäre das Ziel der Nachhaltigkeit mit einer modernen Form der Kernenergienutzung erreichbar. Hierfür müssten Kernreaktoren eingesetzt werden, die einerseits die nuklearen Brennstoffe weitaus effizienter nutzen können und andererseits weniger langlebige radioaktive Abfälle erzeugen. Dies ist im Prinzip mit schnellen Brutreaktoren möglich, nicht jedoch mit den heute fast ausschließlich genutzten Leichtwasserreaktoren. Allerdings würden Brutreaktoren zwar zentrale Probleme der Kernenergie wesentlich vermindern, dafür aber andere erhöhen, insbesondere die Gefahr schwerer Reaktorunfälle und die der Weiterverbreitung von Atomwaffen. Hierfür wirksame Lösungen zu finden, erscheint sehr schwierig. Ein Gesamtkonzept, welches eine wirklich nachhaltige Kernenergienutzung erlauben würde, ist aufgrund solcher Schwierigkeiten anscheinend noch nicht gefunden worden.

– Weltweite Nutzung der Kernenergie; Zukunftsaussichten

Rund 30 Länder weltweit nutzen die Kernenergie zur Stromerzeugung. In einigen Ländern wird ein großer Teil der elektrischen Energie so gewonnen; mit Abstand führt hier Frankreich, das rund 80 % seiner elektrischen Energie so erzeugt. Im weltweiten Durchschnitt dagegen liegt dieser Anteil bei 16 %.

Verglichen mit dem gesamten Energieumsatz (nicht nur für elektrische Energie, sondern auch Wärme etc.) ist der globale Anteil der Kernenergie recht gering: Weltweit deckt die Kernenergie zurzeit 2,5 % des Endenergiebedarfs ab, oder rund 6 % der Primärenergie. Von daher würde beispielsweise ein relevanter Beitrag der Kernenergie zum Klimaschutz voraussetzen, dass die entsprechenden Kapazitäten massiv ausgeweitet werden. Hiermit ist aber bis auf weiteres nicht zu rechnen. Zwar werden zurzeit in einigen Ländern neue Kernkraftwerke gebaut, jedoch wird diese Zahl nicht annähernd ausreichen, um auch nur die Außerbetriebnahme alter Kraftwerke zu kompensieren. Die weltweite Stromerzeugung durch Kernenergie dürfte also vorerst abnehmen (selbst, wenn nur wenige Länder einen konsequenten Atomausstieg praktizieren), während der gesamte Energieumsatz immer noch deutlich zunimmt. Eine Umkehr dieser Tendenz erscheint unwahrscheinlich, da nicht nur die Akzeptanz der Kernenergienutzung vor allem durch die Katastrophen von Tschernobyl und Fukushima gelitten hat, sondern auch die massiv gestiegenen Kosten für den Neubau von Kraftwerken die Wirtschaftlichkeit in Frage stellen.

ÜBUNGEN

I. Beantworten Sie folgende Fragen.

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

II. Übersetzen Sie ins Russische.

- 1) Der Atomkern enthält 99,98 % der gesamten Atommasse.
- 2) Man muss sich die Atome fast leer vorstellen.
- 3) Die Nukleonen werden von gewaltigen Kernkräften zusammengehalten.
- 4) Die Anzahl der Protonen ist gleich der Zahl der Elektronen in der Atomhülle.
- 5) Der Wasserstoffkern besteht aus Proton.

III. Übersetzen Sie auf Deutsch.

современное поколение; так называемая вода; управляемая ядерная реакция; распределять сырье; располагать запасами; в больших количествах; для объединения; достигнуть большого объема; соответствовать потребностям; в таких случаях.

Dampfturbine

Eine Dampfturbine ist eine Turbine, die von heißem Dampf (meist Wasserdampf) unter hohem Druck angetrieben wird. Ihre Funktion ist die einer Wärmekraftmaschine, d. h. die (teilweise) Umwandlung von Wärme in mechanische Energie. Die wohl häufigste Anwendung ist der Antrieb eines Generators zur Erzeugung von elektrischer Energie. Häufig wird hierbei ein so genannter Turbogenerator verwendet, der direkt (ohne Getriebe) von einer Turbine angetrieben werden kann.

Die Dampfturbine ist im Prinzip eine Art von Dampfmaschine, jedoch versteht man darunter meist eher Hubkolbenmaschinen.

Dampfturbine

– Funktionsprinzip

Das Funktionsprinzip einer Dampfturbine und der anderen für einen Kreisprozess benötigten Komponenten wird im Folgenden zunächst stark vereinfacht beschrieben, d. h. unter Vernachlässigung diverser technischer Details, die dann im folgenden Abschnitt beschrieben werden.

Dampfturbinenanlage

Ein flüssiges Medium (meist vollentsalztes Wasser) wird in einem Dampferzeuger unter Zufuhr von Hochtemperatur-Wärme bei hohem Druck verdampft. In der Turbine leistet dieser Dampf Arbeit, indem er ein oder meist mehrere schnell rotierende Turbinenräder antreibt. Dabei wird er entspannt (d. h. sein Druck wird reduziert) und abgekühlt. Nach der Turbine muss der Dampf in einem Kondensator weiter gekühlt werden, so dass er kondensiert, wobei häufig nicht mehr nutzbare Abwärme anfällt. Das kondensierte Wasser wird dann mit einer Pumpe erneut dem Dampferzeuger zugeführt. Es wird also ein Kreisprozess betrieben.

Die gesamte durch die Turbine laufende Wassermenge muss von der genannten Pumpe (der Speisewasserpumpe oder Kesselspeisepumpe) gegen das gleiche Druckgefälle befördert werden. Trotzdem ist die für die Pumpe benötigte Leistung nur ein kleiner Bruchteil der von der Turbine abgegebenen Leistung, da das kondensierte Wasser ein wesentlich kleineres Volumen hat als der Dampf. (Die benötigte Pumpleistung ergibt sich aus dem Produkt von Druck und Volumenstrom.)

In etwas abstrahierter Form kann das Funktionsprinzip der Dampfturbine durch den sogenannten Claudius-Kreisprozess beschrieben werden – benannt nach dem Physiker Rudolf Julius Emanuel Claudius und dem Ingenieur William John Macauern. Hier wird angenommen, dass in der Turbine eine ideal adiabatische Expansion des Wasserdampfs erfolgt, wobei die Entropie nicht zunimmt. Die Wärmezufuhr im Dampfkessel erfolgt isobar. Bei großen Dampfturbinenanlagen kann der Claudius-Ranküne-Kreisprozess schon eine einigermaßen genaue Beschreibung liefern (genauer als der Carnot-Prozess), und der dabei erreichte Wirkungsgrad liegt etwas unter dem Carnot-Wirkungsgrad.

Das bei Weitem gebräuchlichste Arbeitsmedium für Dampfturbinen ist Wasserdampf. Wenn allerdings nur ein Wärmereservoir mit relativ niedriger Temperatur zur Verfügung steht, eignet sich Wasserdampf schlecht oder gar nicht mehr. In solchen Fällen besteht die Möglichkeit, das Prinzip des Organic Cycle anzuwenden, bei dem ein meist organisches Arbeitsmedium mit niedrigerem Siedepunkt verwendet wird.

- Weitere technische Details
- Sattedampf und Frischdampf

Viele Dampfturbinen sollten nicht direkt mit Sattedampf betrieben werden, wie er in einem Dampferzeuger entsteht. Dieser Sattedampf enthält nämlich noch einen gewissen Anteil von Wasser Tröpfchen, welche die Turbinenschaufeln durch Wasserschlag zusätzlich belasten würden. Deswegen wird der Sattedampf in der Regel zuerst durch einen Überhitzer geleitet, der die Temperatur nochmals etwas anhebt, so dass alle restlichen Wasser Tröpfchen noch verdampfen. Der resultierende Frischdampf (Heißdampf) ist dann wesentlich besser verträglich für die Turbine, und die Energieeffizienz steigt ebenfalls.

Es gibt allerdings auch Sattedampfturbinen, der Sattedampf problemlos vertragen. Sie werden beispielsweise in Kernkraftwerken eingesetzt, wo die hohen Temperaturen für einen Überhitzer schwer realisierbar wären.

- Laufschaufeln und Leitschaufeln

Jede Dampfturbine enthält einen Rotor (Laufrad), auf dem sich die Laufschaufeln befinden. In der Regel gibt es mehrere Sätze (Kränze) von Laufschaufeln, die vom Dampf dann nacheinander durchlaufen werden, wobei die Größe der Laufschaufeln entsprechend dem zunehmenden Dampfvolumen ansteigt. (Bei Niederdruckturbinen ist diese Größenzunahme besonders ausgeprägt.) Zwischen diesen Sätzen von Laufschaufeln befinden sich jeweils Leitschaufeln, die mit dem Gehäuse verbunden sind, also nicht rotieren. Sie lenken den Dampf optimal auf die folgenden Laufschaufeln und erhöhen die Strömungsgeschwindigkeit auf Kosten eines abnehmenden Drucks.

- Mehrere Turbinenstufen

Häufig werden Kombinationen mehrerer Dampfturbinen mit verschiedenen Druckniveaus verwendet: Hochdruck-, Mitteldruck- und Niederdruckturbinen. (Vor allem bei Wärmekraftwerken hoher Leistung kommen oft drei Turbinenstufen zum Einsatz.) Die letzte Turbine (eine Niederdruckturbine) arbeitet in der Regel als Kondensationsturbine, d. h. in ihr wird ein Großteil des Wasserdampfs zu Wasser Tröpfchen kondensiert (Nassdampf).

Zwischen zwei Turbinenstufen liegt häufig ein weiterer Überhitzer, d. h. ein Wärmeüberträger, mit der der Dampf nochmals aufgeheizt wird. Damit lässt sich der Wirkungsgrad erhöhen.

– Regelung der Leistung

Kurzfristige Änderungen der erzeugten Leistung sind möglich durch Betätigung einer Regelstufe. Hier handelt es sich um eine relativ kleine Turbinenstufe direkt nach dem Dampferzeuger, bei der die Dampfzufuhr mit Ventilen gedrosselt werden kann. Für längerfristige Änderungen der Leistung muss die Feuerungsleistung angepasst werden, was aber wesentlich mehr Zeit benötigt.

– Kondensator; Gegendruckturbinen und Entnahmekondensationsturbinen für die Abwärme Nutzung

Nach dem Durchlaufen der Dampfturbine (bzw. der letzten Turbinenstufe) enthält der Dampf immer noch einen erheblichen Teil seiner Wärme, die zwecks Kondensation abgeführt werden muss. Diese Abwärme wird häufig über einen Kühlturm in die Umgebung entlassen, ggf. mit zusätzlicher Flusskühlung zur weiteren Reduktion der Temperatur und Erhöhung des Wirkungsgrads. In Heizkraftwerken wird zumindest ein Teil dieser Wärme als Nutzwärme (Heizwärme) abgeführt. Für diese ist ein deutlich höheres Temperaturniveau nötig als das der Flusskühlung. Hierfür gibt es unterschiedliche technische Lösungen.

Es kann als letzte Stufe eine Gegendruckturbine verwendet werden, bei der der Abdampf nicht bis zur Kondensation entspannt wird wie in einer Kondensationsturbine, sondern als überhitzter Dampf verbleibt. Der verbleibende höhere Druck bewirkt eine etwas reduzierte mechanische Leistung der Turbine. Der gewonnene Dampf wird erst im Heizkondensator, einem Wärmeüberträger für die Entnahme der Nutzwärme, kondensiert.

Als Alternative dazu gibt es Entnahmekondensationsturbinen, bei denen ein (meist variabler) Teil des Dampfes vor dem Niederdruckteil für die Wärmegewinnung entnommen werden kann, um in den Heizkondensator geschickt zu werden. Wiederum reduziert die Entnahme die mechanische Leistung der Niederdruckturbine. Dieses Verfahren ist effizienter als das der Gegendruckturbine, wenn der Wärmebedarf gering oder stark schwankend ist.

– Regenerative Vorwärmer

Im Prinzip kann das Kondensat (d. h. das im Kondensator anfallende kühle Wasser), welches wieder als Speisewasser dient, einfach im Kessel des Kraftwerks zur Dampferzeugung aufgeheizt werden. Es ist jedoch energetisch günstiger, es zunächst durch mehrere Vorwärmer zu schicken, die es z. B. bereits auf über 250 °C erhitzen. Die dazu nötige Wärme wird durch Dampf gewonnen, welcher den Turbinen an verschiedenen Stellen (mit unterschiedlichen Druck- und Temperaturniveaus) als Abzapf Dampf (oder Zwischendampf) entnommen wird.

Auch wenn diese Dampfantnahme die Leistung der Turbinen vermindert, ist der erreichbare Wirkungsgrad so höher, weil die Exergie des Dampfs besser genutzt wird. Man weicht hiermit etwas vom grundlegenden Clausius-Kreisprozess ab und kommt dem Carnot-Wirkungsgrad näher, weswegen man auch von Narkotisierung spricht.

Eine zusätzliche Speisewasser Vorwärmung kann in einem Economiser erfolgen, d. h. in einem Wärmeüberträger, der Restwärme im Abgas nutzt.

– Typische Leistungen und Wirkungsgrade

Turbinen in großen Kraftwerken erzeugen mechanische Leistungen von hunderten von Megawatt, teils sogar deutlich über einem Gigawatt. Die Dampftemperaturen betragen mehrere hundert Grad Celsius – tendenziell bei fossil befeuerten Kraftwerken höher als bei Kernkraftwerken. Bei hohen Dampftemperaturen sind Wirkungsgrade etwas oberhalb von 45 % für das Kraftwerk als Ganzes erreichbar, für die Turbine allein also noch etwas mehr.

Das mit Dampfturbinen nutzbare Hochtemperatur-Niveau ist begrenzt. Höhere Temperaturen sind mit Gasturbinen nutzbar, welche allerdings allein verwendet einen geringeren Wirkungsgrad (z. B. 35 %) hätten, da ihre Abgastemperatur recht hoch ist. Die höchsten Wirkungsgrade (rund 60 %) werden in Gaskraftwerken mit kombinierten Gas-und-Dampfturbinen erreicht, die man als Gas-und-Dampf-Kombikraftwerke bezeichnet.

Aufgaben

1. Lesen Sie den Text mit dem Wörterbuch.
2. Tauschen Sie Ihre Meinungen über den Text aus. Haben Sie aus dem Text etwas Neues erfahren?
3. Tauschen Sie Ihre Meinungen über den Text aus. Haben Sie aus dem Text etwas Neues erfahren? Gestalten Sie einen Dialog.
4. Fassen Sie den Inhalt des Textes kurz zusammen.

Übung 1. Im Internetcafé – Ergänzen Sie Adjektivendungen.

Im Internetcafé

Alle Leute sind hier allein, denn jeder Gast kommuniziert über seinen (a) eigenen Bildschirm gerade mit dem Rest der (b) groß (c) weit Welt. 5 Euro kostet jede Stunde, die man am Computer verbringt. An allen (d) verfügbar Computern kann man online die (e) neueste Zeitungen lesen, mit (f) anderen Leuten “chatten” oder sich zu Hause in (g) angenehm Erinnerung bringen. Jonathan zum Beispiel muss gerade eine (h) schwierig Frage beantworten, die ihm sein (i) alt Freund Pit in Kanada stellt. Pit hat schön zwei (n) klein Bier getrunken und jedes (o) weiter Bier vermehrt seine Tippfehler beim Plaudern mit Pit. Aber das macht nichts, denn bei diesem (p) elektronisch Brief kommt es nicht so sehr auf (g) genau Rechtschreibung an.

Und Tanja schreibt gerade an ihrer (r) neu Freund in Berlin. Eine E-Mail für Verliebte – in diesem Fall ist natürlich jedes (s) einzeln Wort wichtig.

Übung 2. Firmenalltag – Ergänzen Sie während, innerhalb oder außerhalb.

- a. Entwickeln Sie bitte *innerhalb* einer Woche eine neue Werbestrategie!
- b. der Arbeitszeiten Sie nicht privat ins Internet.
- c. Die Rechnung muss der nächsten 14 Tage bezahlt werden.
- d. der Bürozeiten können Sie mich auf meinem Mobiltelefon erreichen. können wir das nicht des Essens besprechen?
- f. von zwei Student musste eine Entscheidung getroffen werden.

Wärme

Wärme ist eine Form von Energie, die auch als thermische Energie bezeichnet wird. In der Thermodynamik (auch Wärmelehre) ist Wärme eine Prozessgröße; sie wird von einem thermodynamischen System bei bestimmten Prozessen mit der Umgebung ausgetauscht. Im Rahmen der Statistischen Mechanik wird Wärme als die Energie der ungeordneten Bewegung der atomaren oder molekularen Bestandteile der Materie interpretiert.

Wärme wird bei vielen physikalischen und chemischen Prozessen erzeugt, etwa bei der Verbrennung von Kraftstoffen und Brennstoffen (→ Verbrennungsenthalpie) durch Reibung aus mechanischer Energie bei der Leitung von elektrischem Strom durch widerstandsbehaftete Leiter (z. B. Hochspannungsleitungen) bei der Absorption von Licht und anderen Arten von Strahlung in Materie

Umgekehrt kann Wärmeenergie zumindest teilweise in andere Energieformen umgewandelt werden, z. B. mit Hilfe von Wärmekraftmaschinen in mechanische Energie oder auch direkt in Wärmestrahlung und (bei hohen Temperaturen) in Licht (z. B. in Glühlampen).

Wenn Wärme einem Körper zugeführt wird, so führt dies meist zu einer Erhöhung seiner Temperatur, aber Wärmezufuhr kann ebenfalls für Phasenumwandlungen genutzt werden, etwa für das Schmelzen von Eis oder das Verdampfen von Wasser (→ latente Wärme). Ebenfalls kann Wärmezufuhr den Druck eines Gases erhöhen, etwa in einem Verbrennungsmotor.

Für Wärmemengen wird meist das Formelsymbol Q verwendet. Die Grundeinheit ist wie bei anderen Energieformen das Joule, aber es werden auch andere Einheiten wie die Kilowattstunde verwendet.

Wichtig ist die klare Unterscheidung von Wärme und Temperatur. Beispielsweise ist die Temperatur des Glühdrahts einer Glühlampe im Betrieb sehr hoch (meist über 2000 °C), aber die darin gespeicherte Wärmemenge ist sehr gering. Umgekehrt speichert ein Warmwasserspeicher trotz seiner viel niedrigeren Temperatur von z. B. 60 °C viel mehr Wärme. Wie viel Wärme einem Gegenstand zugeführt werden muss, um eine bestimmte Temperaturerhöhung zu erzielen, wird durch seine Wärmekapazität bestimmt.

Wenn einem System Wärme zugeführt wird, so erhöht dies zwangsläufig seine Entropie. Wärme kann also als eine entropiebehaftete Energieform angesehen werden. Bei mechanischer oder elektrischer Energie ist dies nicht der Fall.

– Transport von Wärme

Wärme kann auf unterschiedliche Weisen transportiert werden:

Wärme fließt in Körpern selbsttätig von den wärmeren zu den kühleren Teilen. Dieser Prozess heißt Wärmeleitung. Wie effektiv er ist, hängt von der Wärmeleitfähigkeit einer Substanz ab.

Warme Körper geben Wärmestrahlung ab, die Energie überträgt: Die abgegebene Strahlung entzieht einem Körper Energie, und wo die Wärmestrahlung von anderen Körpern absorbiert wird, entsteht wieder Wärme.

Wärme kann auch transportiert werden, indem warme Materie transportiert wird. Beispielsweise wird in einem Zentralheizungssystem warmes Wasser verwendet, um die im Heizkeller erzeugte Wärme in die Wohnräume zu bringen. Oft wird der Materietransport durch die Temperaturunterschiede selbst angetrieben; man spricht dann von Konvektion.

– Speicherung von Wärme

Wärme lässt sich speichern, in dem man sie Materie zuführt, diese also erwärmt. Beispielsweise verwendet man in der Energietechnik häufig Warmwasserspeicher. Oft wird zusätzlich der Verlust der gespeicherten Wärme nach außen reduziert, z. B. durch Wärmedämmung.

Es gibt auch Latent Wärmespeicher, bei denen Wärme als latente Wärme gespeichert wird, d. h. ohne Temperaturerhöhung.

Im Prinzip lässt sich sogar im Vakuum Wärme in Form von Wärmestrahlung speichern. Die gespeicherte Wärmemenge hängt vom Volumen und der Temperatur der Behälterwände ab. Für praktische Zwecke ist sie zu gering.

– Wärme in der Energietechnik

In der Technik (insbesondere der Energietechnik) spielt Wärme eine sehr wichtige Rolle:

In Wärmekraftmaschinen wird Wärmeenergie teilweise in mechanische Energie umgewandelt und weiter in elektrische Energie. Der Wirkungsgrad der Umwandlung von Wärme in mechanische Energie unterliegt prinzipiellen physikalischen Beschränkungen, beschrieben durch den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik.

Wärmepumpen nutzen einen entgegengesetzten Vorgang: Wärme wird von einem niedrigeren auf ein höheres Temperaturniveau “gepumpt” mit Hilfe von Exergie, die dabei ebenfalls zu Wärme wird.

Wärme wird für viele Zwecke benötigt, etwa für das Schmelzen und Bearbeiten von Rohstoffen, für chemische Prozesse oder für die Beheizung von Wohnräumen.

Bei vielen Prozessen entsteht Abwärme, die häufig schwer nutzbar ist und deren Abfuhr einen zusätzlichen Aufwand bedingen kann. Beispielsweise brauchen Verbrennungsmotoren und große Transformatoren hierfür meist Kühlsysteme.

In Deutschland wird über die Hälfte des Endenergieverbrauchs durch Wärmeanwendungen verursacht.

– Hochtemperatur- und Niedertemperaturwärme

Wärmeenergie kann auf verschiedenen Temperaturniveaus vorkommen:

Hochtemperaturwärme (bei Temperaturen von hunderten von °C oder höher) wird für Wärmekraftmaschinen (etwa in Kraftwerken) benötigt. Sie kann durch Verbrennungsprozesse oder aus elektrischer Energie gewonnen werden.

Niedertemperaturwärme (bei Temperaturen von z. B. unter 100 °C, oft sogar unter 50 °C) wird insbesondere für Heizzwecke benötigt.

Hochtemperaturwärme kann als eine höherwertige Energieform als Niedertemperaturwärme angesehen werden, da sie mehr Möglichkeiten bietet, etwa die effizientere Umwandlung in mechanische Energie. Wenn beispielsweise ein geothermisches Reservoir oder eine Quelle von Abwärme nur Temperaturen von 80 °C liefert, ist dies für die Gewinnung elektrischer Energie meist nicht ausreichend. Solche Wärme kann nur z. B. für Heizzwecke verwendet werden. Die "Wertigkeit" von Wärme kann als Exergie-Gehalt ausgedrückt werden.

Aufgaben

1. Gliedern Sie den Text von dem Inhalt her in Abschnitte und suchen Sie zu jedem Abschnitt eine Überschrift.
2. Stellen Sie 8-10 Fragen zum Inhalt des Textes und lassen Sie Ihre Studienfreunde auf die Fragen antworten.
3. Welche neuen Kenntnisse vermittelt Ihnen der Text?

Übersetzen Sie mit dem Wörterbuch.

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.

Aufgaben

1. Beantworten Sie folgende Fragen.

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

2. Übersetzen Sie ins Russische.

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

3. Bilden Sie Sätze mit folgenden Wörtern.

- 1) Eine Turbine, unter, man, eine Kraftmaschine, verstehen.
- 2) Sein, die Düse, der Diffusor, und, eine Turbine, Bauelemente.
- 3) Sich befinden, in, der Diffusor, eine Strömungsmaschine.
- 4) Unterscheiden, man, Axialturbinen, Radialturbinen, und.

Übung 1. Übersetzen Sie Wortgruppen:

Zur Annahme kommen; durch Experimente nachweisen; die Eigenschaften bestimmen; Erkenntnisse gewinnen; Versuche unternehmen; Tatsachen erweisen; mit den Erfahrungen übereinstimmen; als seine objektive Wahrheit auffassen; eine These aufstellen.

Übung 2. Übersetzen Sie Wortbildung:

Teilen in; der Teil; der Anteil; der Vorteil; der Nachteil; mitteln; verteilen;

Übung 3. Reisepläne – Formulieren Sie Sätze mit Infinitiv + zu und dem Verb vorhaben.

- Fahrt ihr wieder an die Vier? – in die Berge
- Fahrt ihr mit dem Auto? – mit der Bahn
- Nehmt ihr wieder eine Freundin mit? – allein reisen
- Packt ihr wieder die Videokamera ein? – zu Hause lassen
- Nehmt ihr wieder das Boot mit? – Vor Ort eins ausleihen

Übung 4. Was ist hier verboten? – Formulieren Sie Sätze mit Infinitiv + zu

- Fußballspielen auf dem Rasen nicht erlaubt
- Rauchen verboten
- Bitte den Rasen nicht betreten
- Bitte nicht aus Fenster lehnen (+ sich)
- Kein Durchgang

Übung 5. Formulieren Sie Infinitivsätze.

- Ich bedauere, dass ich nicht daran gedacht habe.
- Ich erinnere mich, dass ich Ihnen vor ein paar Wochen geschrieben habe.
- Ich kann mich nicht erinnern, dass ich Sie schon einmal gesehen habe.
- Ich hoffe, dass ich bald mehr sagen kann.
- Ich hoffe, dass ich den Auftrag bald fertig habe.

beiliegen; teilnehmen an; teilweise; unteilbar; der Maschinenteil

Elektrischer Strom

Elektrischer Strom ist die Bezeichnung für eine gerichtete Bewegung von Ladungsträger, zum Beispiel von Elektronen oder Ionen, in einem Stoff oder im Vakuum. Ruhende Ladungsträger können durch unterschiedliche Kräfte in Bewegung gesetzt werden, meist sind das Colombo oder Lorentz Kräfte. Einmal in Bewegung, können sich die Ladungsträger auch in feldfreien Räumen, weiterbewegen. Ein Beispiel dafür ist Elektronenröhre.

Umgangssprachlich wird elektrischer Strom auch "Strom" genannt. Manchmal ist damit Übertragung oder Bemessung von elektrischer Energie gemeint, was jedoch physikalische Größe der Stromstärke, also die pro Zeit fließende Ladung, umgangssprachlich als Strom bezeichnet. Das Formelzeichen

für die zeitlich konstante elektrische Stromstärke wird mit I oder auch als $i(t)$ bezeichnet. Gemessen wird die Stromstärke in Ampere, genannt nach dem französischen Physiker und Mathematiker Andre Marie Ampere. Das Einheitenzeichen ist das A. Das Ampere ist SI-Basiseinheit.

Die technische Nutzung des elektrischen Stromes begann in der Mitte des 19. Jahrhunderts mit der Telegrafie und der Galvanik. Für beide Anwendungen reichten zunächst die Leistung von Batterien aus. Um 1866 fand Werner von Siemens das dynamoelektrische Prinzip und nutzte es bei der Entwicklung des ersten elektrischen Generators, den er als Zündmaschine für die Zündung von Sprengladungen vermarkten konnte. Ab 1880 entwickelten sich diese Generatoren immer mehr zu Großmaschinen, um den Strombedarf der immer größer werden Stromnetze befriedigen zu können. In erster Linie dienten diese Netze zur Bereitstellung von elektrischem Strom für die Beleuchtung mit Bogen- und Glühlampen in der Öffentlichkeit und den ersten Privathauschalten. Eine weitere Anwendung des elektrischen Stromes bestand in seinem Einsatz in Leuchttürmen, da die Bogenlampe eine wesentlich höhere Lichtstärke besitzt als die zuvor verwendeten Kerzen oder Petroleumlampen. Infolgedessen entstanden die ersten Kraftwerke, die zunächst noch mit einfachen Wasserturbinen und Dampfmaschinen angetrieben wurden. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts stehen leistungsfähige Dampfturbinen angetrieben wurden. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts stehen leistungsfähige Dampfturbinen zur Verfügung, die bis in die Gegenwart als Kraftmaschinen bei der Stromerzeugung dominieren. In den letzten Jahren des 19. Jahrhunderts fiel nach dem sogenannten Stromkrieg die Entscheidung zwischen Gleichstrom- und Wechselstromsystem zugunsten des Wechselstroms. Ausschlaggebend für die heutige Form der elektrischen Energieverteilung waren unter anderem folgende Punkte:

- Die Verlustarme Transformierbarkeit des Wechselstromes auf beliebige Werte von beispielsweise 6 V für Ladegeräte bis 500.000 V für Röntengeräte.
- Bei der Leistung eines typischen Großkraftwerkes mit 1000 MW Leistung und einer bei Kleinverbrauchern üblichen Niederspannung von 230 V würde sich eine Stromstärke von etwa 4,5 MA ergeben. Mit Netztransformatoren lassen sich diese Leistungen mittels Hochspannung in den sogenannten Verbundnetzen verteilen. Das erzwingt aber Wechselstrom.
- Die Drehstrommaschine ist robust und benötigt keinen Kommutator, der sich abnutzen kann, funktioniert aber nur mit Wechselstrom.

Energie der Sonne

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

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

Aufgabe 1.

I Beantworten Sie folgende Fragen.

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

II Übersetzen Sie ins Russische.

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

Übung 1. *Bilden Sie mit dem Substantiv «Energie» eine Wortfamilie.*

Übung 2. *Sagen Sie mit einem Wort.*

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 Elektromagnetismus und der elektromagnetischen Induktion.

Wasserkraftwerke gewinnen elektrische Energie aus der Bewegungsenergie strömender Wassermassen. Diese Energie ist die billigste aus allen anderen. Kohlenkraftwerke nutzen dazu die Verbrennungswärme aus. Die Dynamomaschinen (Generatoren) der Kraftwerke.

Verbrauchen Bewegungsenergie und spenden elektrische Energie, die durch Kabel abgeführt wird.

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

Riesige Generatoren sind in Kraftwerken und Elektrizitätswerken zu finden. Auch in großen Betrieben, die ihren elektrischen Energiebedarf selbst erzeugen, können wir Dynamomaschinen sehen. In Kraftwagen ist immer eine kleine Dynamomaschine als "Lichtmaschine" eingebaut. Sie liefert den Strom für die Scheinwerfer und ladet die Akkumulatoren Batterie 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.

Übungen zum Wortschatz

Übung 1. *Übersetzen Sie die Wortgruppen:*

mit Energie versorgen; den Energiebedarf decken; mit Energie speisen; Solarzellen an der Oberfläche der Satelliten anbringen; Sonnenenergie in elektrische Energie umwandeln; eine Anlage aufstellen; einen Plan (eine Theorie) aufstellen; große Erfolge erzielen; etwas (Glas, Braunkohle usw.) für verschiedene Zwecke gebrauchen; Elektroenergie (Brennstoffe) verbrauchen; ein neues Gerät (ein Wörterbuch) brauchen.

Übung 2. *Nennen Sie die Synonyme zu den Wörtern:*

1) untersuchen; 2) Sich befassen; 3) anwenden; 4) garantieren; 5) betrachten (einen Prozess); 6) das Ziel; 7) der Versuch; 8) der Prozess; 9) der Bereich.

Aufgabe 3. *Übersetzen Sie auf Deutsch:*

1) Часто они находятся далеко от больших промышленных областей, от потребителей, и электроэнергию нужно передавать на большие расстояния.

2) Очень важно было найти способ экономичной передачи электроэнергии, который позволяет увеличить мощность линии.

3) Исследованием проблемы передачи постоянного тока занимается научно-исследовательский институт, созданный в Алматы.

Aufgabe 4. *Was haben Sie Neues dem Text erfahren?*

Energieerzeugung und Energienutzung

Die Elektrizitätserzeugung Kasachstans ist im Wesentlichen auf Kohle ausgerichtet. Sie gilt als teuer und in hohem Maße umweltbelastend. Der Pro – Kopf – Energie – Verbrauch ist hoch (viermal höher als in Türkei und sechsmal höher als in China). Eine ineffiziente Verwendung (Verschwendung) ist ein Hauptgrund für den hohen Verbrauch.

Die in Kasachstan erzeugte Menge an Elektroenergie deckt den Energiebedarf der Volkswirtschaft nicht voll. Während 1991 das Defizit an Elektroenergie 15,49 Mrd. kWh betrug (15,3 % des Inlandsverbrauchs) lag es 1992 trotz starker wirtschaftlicher Kontraktion immer noch bei 14,0 Mrd. kWh (14,4 %). Die Verringerung des Defizits an Elektroenergie im Jahre 1992 war, wie gesagt, die Folge des sinkenden Gesamtverbrauchs (1992 um 4,1% im Vergleich zu 1991).

Grundlage der Elektroenergiewirtschaft der Republik Kasachstan bilden Dampfturbinen – Heizkraftwerke, deren Anteil an der Erzeugung von Elektroenergie 91% erreichte.

Erdgas, Erdöl, Stein – und Braunkohle, Uranerze, Wasser, Sonne, Wind und andere Energiequellen werden zur Stromerzeugung eingesetzt. Durch rationelle Energienutzung und den Ersatz von Energieträgern hat Verbrauch des Erdöls bedeutend abgenommen.

Die Nutzung der Atomenergie ist nach wie vor umstritten. Die Kraftwerkspezialisten weisen aber auf die Tatsache hin, dass Atomkraftwerke kein CO₂ emittieren und somit nicht den Treibhauseffekt verursachen. Trotzdem gibt es viele Kernkraftgegner, weil u. a. Auch die Entsorgungsfrage noch nicht gelöst ist.

Im Sinne einer rationellen Energienutzung und des Umweltschutzes gewinnt die Kopplung von Kraft – (Strom-) und Wärmeherzeugung, die sogenannte Kraft – Wärme – Kopplung (KWK), zunehmend an Bedeutung. Hier wird die bei der Stromerzeugung entstehende Wärme in Fernwärmenetze eingespeist.

Bei der reinen Stromerzeugung kann die Primärenergie zu nur knapp 40% und bei der reinen Wärmeherzeugung durchschnittlich nur zu 60% genutzt werden. Bei der Kraft – Wärme – Kopplung kann der Gesamtwirkungsgrad bis auf 90% erhöht werden. Die Kraft – Wärme – Kopplung ist für die Umwelt günstig, denn die CO₂ – Emissionen je erzeugter Stromeinheit von KWK – Anlagen sind nicht hoch.

Von den regenerativen Energiequellen wird nur die Wasserkraft in nennenswertem Umfang genutzt. Beachtliche Fortschritte kann man bei Windenergienutzung verzeichnen, allerdings nur auf lokaler Ebene.

In Gebieten mit hoher Sonneneinstrahlung werden Kraftwerk zur Gewinnung von Wärme errichtet, die meist in Form von Dampf zur Stromerzeugung in Turbinen geleitet wird. Außer diesen thermischen Solarkraftwerken gibt es auch solche, die direkt elektrischen Strom liefern. Solarkraftwerke müssen genügend Sonnenenergie einfangen, deshalb nehmen sie große Flächen in Anspruch.

Aufgabe 1. *Beantworten Sie folgende Fragen zum Text:*

- Welche Energieträger werden zur Stromerzeugung eingesetzt?
- Ist der Erdölverbrauch in den letzten Jahren gleichgeblieben?
- Welche Rolle spielt die Atomenergie bei der Stromerzeugung?
- Warum gewinnt die Kraft – Wärme – Kopplung zunehmend an Bedeutung?
- Welche Energiequellen sind bei der Stromerzeugung noch von Bedeutung?

Übung 1. *Fragen Sie!*

1.?

Zu den wichtigsten Energieträgern gehören Stein – und Braunkohle, Atomenergie, Erdöl und Wasserkraft.

2.?

nach einer Reihe von Unglücksfällen, besonders nach dem Tschernobyl – Katastrophe, ist die Nutzung der Atomenergie zur Energieerzeugung sehr umstritten.

3.?

Bei der Kraft – Wärme – Kopplung wird eine maximale Nutzung der Energie erreicht.

4.?

Aus rationellen Gründen wird Erdöl durch andere Energieträger ersetzt.

5.?

Bei der Kraft – Wärme – Kopplung sollen die CO₂ – Emissionen keine große Gefahr für die Umwelt dar.

6.?

Für Solarkraftwerke sind große Flächen erforderlich.

7. ?

In wasserreichen Gebieten wird die Wasserkraft zur Energieerzeugung genutzt.

Übung 2. Ergänzen Sie!

1. An der Stromerzeugung sind beteiligt. 2. Die Kraft – Wärme – Kopplung gewinnt zunehmend an 3. Bei Kraft – Wärme – Kopplung kann ... auf fast 90% erhöht werden. 4. Die Kraft – Wärme – Kopplung ist für ... günstig. 5. Bei der Windenergienutzung kann man beachtliche ... verzeichnen. 6. Die Solarkraftwerke nehmen große Flächen in 7. Die bei der Stromerzeugung entstehende Wärme wird in ... eingespeist.

Übung 3. Bilden Sie Minidialoge!

1

- A) (der Verbrauch des Erdöls, abnehmen)?
- B) (die Energienutzung, beteiligt sein).
- A) (die Stromerzeugung, Stein – und Braunkohle)?
- B) (Atomenergie, Stein – und Braunkohle)?

2

- A) (die Atomenergie, die Stromerzeugung)?
- B) (die Nutzung, umstritten).
- A) (die Kernkraftwerke, viele Gegner)?
- B) (die Folgen das Tschernobyl – Katastrophe, Unglücksfälle).

3

- A) (die Kraft – Wärme – Kopplung, an Bedeutung gewinnen)?
- B) (die rationelle Energienutzung, der Umweltschutz).
- A) (die Kraft – Wärme – Kopplung, der Gesamtwirkungsgrad)?
- B) (bis auf 90%, erhöhen)?

4

- A) (die Kraft – Wärme – Kopplung, die Umwelt)?
- B) (die CO₂ – Emissionen, nicht hoch).
- A) (die Wasserkraft, nutzen)?
- B) (wasserreiche Gebiete, der Umfang).

5

- A) (andere Energieträger, nutzen)?
- B) (Windenergie, Sonneneinstrahlung).
- A) (die Solarkraftwerke, errichten)?
- B) (Gebiete mit hoher Sonneneinstrahlung).

Übung 4.

- A) warum der Erdölverbrauch abgenommen hat;
- B) warum Kernkraftwerke viele Gegner haben;
- C) welche Vorteile die Kraft – Wärme – Kopplung im Unterschied zu der reinen Strom – und Wärmeerzeugung bietet;

- D) warum die Kraft – Wärme – Kopplung für die Umwelt günstig ist;
- E) warum Solarkraftwerke große Flächen in Anspruch nehmen.

Übung 5. *Erzählen Sie den Text nach:*

Blockheizkraftwerke

Blockheizkraftwerke sind kleiner Kraftwerke zur Versorgung von Gebäuden oder eines Wohngebietes mit Fernwärme und elektrischem Strom, der aber in der Regel ins Netz eingespeist wird. Diese Kraftwerke verwirklichen die Idee von der Kraft – Wärme- / Wärme- Kraft –Kopplung, bei der im Gegensatz zu Großkraftwerken, die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme nicht verlorengelassen, sondern als Heizwärme genutzt wird. Ein Blockheizkraftwerk in seiner einfachsten Form kann aus einem mit Erdgas betriebenen Motor bestehen. Der treibt zur Stromerzeugung einen Generator an, dessen Abwärme zur Erwärmung von Heizwasser für die Fernwärmeversorgung genutzt wird.

Aufgabe 2. *Beantworten Sie folgende Fragen zum Text:*

- Wozu dienen Blockheizkraftwerke?
- Wodurch unterscheiden sich Blockheizkraftwerke von Großkraftwerken?
- Was ist die einfachste Form ein Blockheizkraftwerk?

Übung 1. *Ergänzen Sie!*

1. Diese kleinen Kraftwerke versorgen Gebäude und ein Wohngebiet mit
2. Bei der Kraft – Wärme – Kopplung geht die anfallende ... nicht verloren. 3. Die Abwärme wird als ... genutzt. 4. Der Motor wird in diesem Blockheizkraftwerk mit ... betrieben. 5. Der Motor treibt zur Stromerzeugung ... an. 6. Die Abwärme wird für ... genutzt. 7. Der elektrische Strom wird in der Regel ins ... eingespeist.

Übung 2. *Bilden Sie Sätzen mit folgenden Wörtern und Wortverbindungen!*

- 1) der Erdölverbrauch – abnehmen
- 2) die Atomenergie – umstritten
- 3) die Kraft – Wärme – Kopplung – an Bedeutung gewinnen
- 4) Solarkraftwerke – einfangen
- 5) die entstehende Wärme – einfangen
- 6) die Primärenergie – nur zu 40% / nur zu 60% nutzen
- 7) ein Blockheizkraftwerk – aus einem Motor bestehen
- 8) die Abwärme – zu Erwärmung von Heizwasser nutzen

Aufgabe 3. *Gliedern Sie den Text in kurze Abschnitte.*

Aufgabe 4. *Bereiten Sie einen Vortrag zum Inhalt des Textes vor.*

Windkraftanlagen

Zum einen wäre da zum Beispiel die Möglichkeit der Stromerzeugung aus Windenergie. Dabei werden Windräder vom Wind angetrieben und in Drehung versetzt. Diese Rotationsenergie wird dann mit Hilfe eines Generators in elektrischen Strom umgewandelt. Im Jahr 2007 konnten auf diese Art und Weise 39,5 TWh Strom erzeugt werden. Die Erzeugung von Strom durch Windenergie nimmt unter den Technologien der regenerativen Energien den größten Teil mit etwa 45% ein. Ein Problem ist allerdings die Lebensdauer der Windkraftanlagen. Aufgrund der großen mechanischen Belastung ist die Haltbarkeit dieser Windräder eingeschränkt und sie bringen während ihrer Lebenszeit nicht genug Umsatz bezogen auf die Baukosten um wirklich als rentabel für die freie Marktwirtschaft bezeichnet werden zu können.

Biogasanlage

Die Methode der Stromerzeugung mittels Biogases in sogenannten Biogasanlagen nimmt mit 27% auch einen großen Anteil an der mit Hilfe von regenerativen Energien erzeugten Energie ein. Dabei werden in einem geschlossenen Behälter biologische Abfälle, die sogenannte Biomasse gesammelt. Mit Hilfe von Mikroorganismen wird diese zersetzt, wobei ein methanhaltiges Gas, das Biogas entsteht. Mit diesem Gas können Generatoren angetrieben werden, die elektrischen Strom erzeugen. Der entstehende Druck in den Biogasbehältern kann immens groß werden und wird oft unterschätzt. Bei einer nicht ausreichend bemessenen Konstruktion kann es im schlimmsten Fall zu einer Explosion kommen, die für Mensch und Material nicht ungefährlich ist. Bei professioneller Installation sind diese Faktoren allerdings mit ausreichender Sicherheit einberechnet, so dass der Betrieb von Biogasanlagen durchaus als sicher bezeichnet werden kann.

Abgesehen vom Anbau- und Erntevorgang ist der Betrieb einer Biogasanlage CO₂-neutral, es wird also nicht mehr CO₂ in die Atmosphäre abgegeben, als die verwendeten Biostoffe vorher aufgenommen haben. Die Leistung ist gut steuerbar, so dass bei geringem Bedarf einfach weniger Strom produziert werden kann, was bei großen Kohle- oder Atomkraftwerken nicht ganz so einfach möglich ist. Diese Kraftwerke müssen dauerhaft laufen, können aber in Zeiten schwacher Abnahme (zum Beispiel nachts) auf eine geringe Produktion heruntergefahren werden. Der dann erzeugte Strom wird häufig sehr günstig verkauft, was den Stromanbietern eine interessante Preisstruktur ermöglicht. Viele Tarife mit gesonderten Preisen für Stoß- und sonstige Zeiten sind mittlerweile keine Seltenheit mehr.

Aufgaben

1. Gliedern Sie den Text von dem Inhalt her in Abschnitte und suchen Sie zu jedem Abschnitt eine Überschrift.
2. Stellen Sie 8-10 Fragen zum Inhalt des Textes und lassen Sie Ihre Studienfreunde auf die Fragen antworten.

3. Welche neuen Kenntnisse vermittelt Ihnen der Text?

Übung 1. *Setzen Sie die passenden Wörter der Übung 2 in die Sätze ein:*

- 1).... der Studenten in der KZ nimmt ständig zu.
- 2) ... brücken verbinden die Ufer der Newa.
- 3) Die Ermitage und das Russische Museum... zu den größten und schönsten Museen unseres Landes.
- 4) Ziolkowski hat während seiner wissenschaftlichen Tätigkeit ... von Arbeiten geschrieben.
- 5) Mit Hilfe ... Berechnungen leitete Ziolkowski die Grundgleichung der Rakete ab.
- 6) Der elektrische ... misst die Elektrizitätsmenge.

Übung 2. *Nennen Sie die Synonyme zu den Wörtern:*

- 1) untersuchen; 2) sich befassen; 3) anwenden; 4) garantieren; 5) betrachten (einen Prozess); 6) das Ziel; 7) der Versuch; 8) der Prozess; 9) der Bereich

Wasserkraftwerk

Eine recht alte, aber dennoch sehr gefragte Form der erneuerbaren Energie ist die Wasserkraft. In großen Talsperren werden riesige Mengen an Wasser gesammelt. Das geschieht häufig in Gegenden, in denen es im Sommer zur Gletscherschmelze kommt und so ohne größere Probleme riesige Mengen Wasser gespeichert werden können. Solche Stauseen sind häufig in mehreren Etagen eingerichtet. Das Wasser aus der obersten Etage wird abgelassen in die nächst niedrigere Etage. Dabei fließt es durch eine Turbine, welche an einen Generator gekoppelt ist, der Strom erzeugt. Auch diese Art der Stromproduktion ist sehr gut steuerbar.

Viele dieser Wasserkraftwerke dienen als Aushilfe für die großen Atom- und Kohlekraftwerke und unterstützen deren Leistung in Stoßzeiten. Der überschüssige Strom, den Atom- oder Kohlekraftwerke nachts erzeugen wird dann zu absoluten Niedrigpreisen von einigen Betreibern der Wasserkraftwerke (Pumpspeicherkraftwerk) aufgekauft und genutzt, um Wasser aus den unteren Etagen wieder zurück in höhere Ebenen zu pumpen. So kann sehr wirtschaftlich mit dem überschüssigen Strom umgegangen werden. Es ist sogar schon vorgekommen, dass der überschüssige Strom nachts umsonst angeboten wurde, weil sich kein Abnehmer fand. Bei Wasserkraftwerken gibt es praktisch keine CO₂-Emission. Die genutzte Energie stammt auch hier ausschließlich von der Sonne. Die Sonne lässt Wasser verdampfen, welches in Wolken über die Gebirge getragen wird und dort abregnet und festfriert. Taut dieses Eis im Sommer auf, fließt es in die Talsperren hinein. Die genutzte Energie ist also potenzielle, sprich Lageenergie. Darüber hinaus werden Wasserkraftwerke auch an fließenden Gewässern oder im Meer (Gezeitenkraftwerke) betrieben.

Ökostrom

Bei vielen Energieversorgern und Stadtwerken kann der Kunde wählen, auf welche Art und Weise sein Strom produziert werden soll. Die Auswahl besteht häufig zwischen recht günstigem "normalem" Strom und dem teureren Ökostrom, welcher nicht mit Hilfe von fossilen Brennstoffen, sondern mit Methoden der regenerativen Energiegewinnung gewonnen wird. Der letztendlich beim Endverbraucher ankommende Strom ist dann natürlich nicht unbedingt genau der, den er auch bezahlt. Aber mit seiner Entscheidung für Ökostrom wächst der Anteil von Ökostrom an der Gesamtstrommenge im deutschen Stromnetz.

Aufgaben

1. Was haben Sie Neues aus dem Text erfahren? Erzählen Sie darüber Ihren Kommilitonen.
2. Geben Sie eine knappe Inhaltsangabe.
3. Tauschen Sie Ihre Meinungen über den Text aus. Haben Sie aus dem Text etwas Neues erfahren?

Kohlekraftwerk

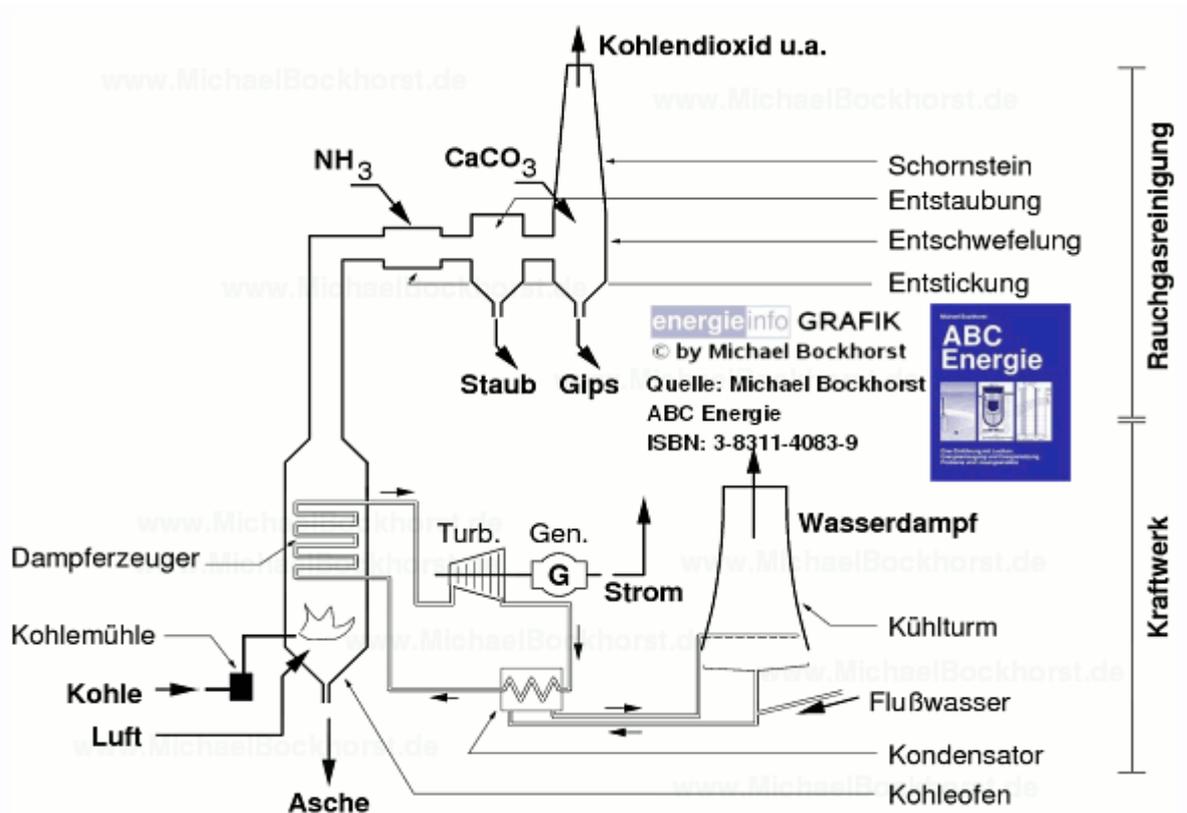
In einem Kohlekraftwerk wird durch die Verbrennung von Kohle Wärme erzeugt, die wiederum über einen Wärmetauscher heißen Dampf aus Wasser produziert. Dieser Wasserdampf treibt eine Dampfturbine an, die über einen Generator elektrischen Strom erzeugt. Als Brennstoff kann sowohl Braun- wie auch Steinkohle verwendet werden. Kohlekraftwerke zählen damit zu den thermischen Kraftwerken.

Vom Prinzip zu realen Kohlekraftwerken

Das oben beschriebene einfache Bild ist in der großtechnischen Realisierung nicht mehr beizubehalten. Einerseits ist der „Kohleofen“ wesentlich verfeinert worden, um die in der Kohle gespeicherte chemische Energie möglichst effizient in nutzbare Wärmeenergie umzuwandeln; andererseits besteht die Notwendigkeit, die Abgase der Kohleverbrennung von Schadstoffen zu reinigen, was zu einem erheblichen Zuwachs an Aggregaten zur Rauchgasreinigung um das eigentliche Kraftwerk herum geführt hat.

Der Wirkungsgrad moderner Kohlekraftwerke liegt bei etwa 40-45 Prozent, die hohe Zahl gilt für Kraftwerke, die mit sehr modernen Dampfturbinen ausgestattet sind, deren Dampf eine Lufttemperatur 600°C erreichen darf. Damit kann der prinzipielle Wirkungsgrad - als Näherung kann der Carnot-Wirkungsgrad benutzt werden - noch einmal gegenüber den bisher üblichen Dampftemperaturen von 530-550°C erhöht werden.

Ein 700 MW_{elektrisch}-Block eines Kohlekraftwerks mit vollständigen Einrichtungen der Reinigung der Rauchgase ist in der folgenden Abbildung dargestellt, verändert und erweitert.



Steinkohle und Braunkohle

Die höhere Energiedichte der Steinkohle und ihre weltweite Verfügbarkeit erlauben einen wirtschaftlichen Transport dieser Kohlenart im globalen Maßstab. Aufgrund der einfachen Förderung im Tagebau - zum Beispiel in Australien - ist der Transport per Schiff und Zug im Vergleich zur deutschen Steinkohle bis etwa zum Jahr 2006 wirtschaftlich gewesen.

Durch den Anstieg der Steinkohlepreise - verursacht durch die Ausweitung der Stahlerzeugung und den weltweiten Bedarf an Kohle für die Stromerzeugung - ist der Abbau heimischer Steinkohle im Ruhrgebiet inzwischen wieder an der Grenze zur Wirtschaftlichkeit. Dennoch wird politisch der Ausstieg aus der Steinkohlerzeugung in Deutschland weiterhin (Stand 2010) verfolgt.

Braunkohle hat eine geringere Energiedichte, besonders die heimische Braunkohle liegt bei etwa 3 Kilowattstunden pro Kilogramm und ist damit etwa 3-fach niedriger als bei guter Steinkohle. Damit sind auch die zu transportierenden Massen um den Faktor 3 größer. Braunkohlekraftwerke werden daher an Orten gebaut, wo die heimische Braunkohle im Tagebau gefördert wird. Gleichzeitig muss zur Kühlung der Kraftwerke ein Fluss in der Nähe sein. Dies erklärt, dass z.B. in der Region Aachen/Köln viele Braunkohlekraftwerke betrieben werden: Lagerstätten für Braunkohle sind ebenso vorhanden wie etwa der Rhein als Lieferant für Kühlwasser.

Kohlekraftwerke und Kohlendioxidemissionen

Die Verbrennung von Kohle erzeugt, bezogen auf die Menge des hergestellten Stroms, große Emissionen von Kohlendioxid. Dies gilt besonders für Kraftwerke, die Braunkohle als Primärenergieträger verwenden. Für die Entwicklung und Erprobung von Methoden zum Kohlendioxid-Rückhalt werden derzeit (Stand 2010) große Anstrengungen mit Versuchsanlagen unternommen.

Eine breite Einführung dieser Technologie wird jedoch erst in einigen Jahrzehnten realisierbar sein und erst dann zu einer spürbaren Verringerung der Kohlendioxid-Emissionen aus dem Kraftwerks-Sektor führen. In einigen Jahrzehnten werden aber auch erneuerbare Energien einen beträchtlichen Anteil an der Energieversorgung, speziell der Stromversorgung erreichen und voraussichtlich konkurrenzfähig zu Strom aus Kohlekraftwerken sein. Dies gilt besonders dann, wenn in den nächsten 10 Jahren wirtschaftliche Stromspeicher erfunden werden.

ÜBUNGEN

I. Beantworten Sie folgende Fragen.

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

II Übersetzen Sie ins Russische.

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

III. Ergänzen Sie die Sätze.

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

IV. Bilden Sie eine Wortfamilie von dem Substantiv «Kohle

Elektrotechnik

Verbindung zum Netz

Die Netzanbindung mit ihrer teuren Netzschaltanlage ist ein nennenswerter Kostenfaktor, und sie legt mit der Schalthöhe für den Hochspannungsseitigen Leistungsschalter die Grenze zwischen Kraftwerk und Netz fest. Bereits im frühen Stadium eines Projekts muss für diese Netzanbindung unter Berücksichtigung der Randbedingungen –Reservenetz vorhanden. Spannungsebene Typ der Netzschaltungen. Art der Anbindung, Standortfaktoren –eine der beiden in den

Grafiken dargestellten Grundvarianten als günstigste Lösung ausgewählt werden. Die beschriebenen Varianten gelten für modern Siemens-Doppelblockanlagen in der Leistungsklasse von 2x350 MW bis 2x660 MW.

Ist ein vom Hauptnetz unabhängiges Reservenetz vorhanden, kann der Strom für das Anfahren und Abfahren eines Kraftwerkblocks über einen Anfahrtransformator aus dem Reservenetz bezogen werden. Auch Ausfall des Hauptnetzes wird der Eigenbedarfsstrom aus dem Reservenetz über den Anfahrtransformator bereitgestellt. Nachteile dieser Schaltung sind hohe Kosten für den Anfahrtransformator, die umfangreichere Netzschaltanlage und außerdem die Notwendigkeit von Umschaltvorgängen von Fremdbezug auf Eigenversorgung und umgekehrt während des An- und Abfahrens.

Die Leistungen von Eigenbedarfs – und Anfahrtransformator sind für die Versorgung eines Blocks und des allgemeinen Teils bemessen. Eigenbedarfs – und Anfahrtransformator sind als Dreiwicklungstransformatoren ausgeführt, der Anfahrtransformator besitzt eine Verstell Möglichkeit des Übersetzungsverhältnisses unter Last.

Aufgabe 1. *Gliedern Sie den Text in kurze Abschnitte.*

Aufgabe 2. *Worum handelt es sich im ersten Absatz des Textes? Betiteln Sie den zweiten Absatz. Worüber informieren der dritte, vierte und fünfte Absatz?*

Kraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung

Die wichtigste Art dieser Kraftwerke sind Blockheizkraftwerke. In ihnen wird Strom erzeugt und zugleich die entstehende Abwärme genutzt (Bild 4).

Kernstück solcher Anlagen sind Motoren, die meist mit Gas betrieben werden und über einen gekoppelten Generator elektrische Energie erzeugen. Parallel dazu wird mit dem Kühlwasser des Motors Wärme entzogen und über einen Wärmetauscher an Heizungsanlagen weitergegeben.

Dieses Prinzip wird in der Technik als Kraft-Wärme-Kopplung bezeichnet. Solche Anlagen haben einen Wirkungsgrad von bis zu 85 %, wobei die Anteile von Wärme und elektrischer Energie recht unterschiedlich sein können. Genutzt werden Blockheizkraftwerke vor allem dort, wo über das gesamte Jahr hinweg ein hoher Strom- und Wärmebedarf besteht (Krankenhäuser, Betriebe).

Vorteile und Nachteile von Wärmekraftwerken

Der Vorteil von Wärmekraftwerken besteht darin, dass einheimische Primärenergieträger genutzt werden können und diese Energieträger auch noch über Jahrzehnte hinweg verfügbar sind.

Entscheidender Nachteil von Wärmekraftwerken sind die beim Verbrennen fossiler Brennstoffe auftretenden Umweltbelastungen, die sich zwar reduzieren, aber nicht beseitigen lassen.

Zu diesen Umweltbelastungen gehören die Belastungen durch Staub, die bei der Verbrennung auftretenden Stickoxide und Schwefeldioxid sowie Kohlenstoffdioxid, das entscheidenden Einfluss auf den zusätzlichen

Treibhauseffekt auf der Erde hat. Kraftwerke und Heizkraftwerke haben in Deutschland einen Anteil von ca. 40 % am Kohlenstoffdioxid-Ausstoß, der insgesamt etwa 900 Mio. Tonnen im Jahr beträgt.

Kernreaktionen

Kernumwandlungen der unterschiedlichsten Art lassen sich ähnlich wie chemische Reaktionen in Form von Reaktionsgleichungen schreiben. Im Unterschied zu chemischen Reaktionen werden sie als Kernreaktionen bezeichnet.

Beispiele für Kernreaktionen sind in Bild 1 genannt. Ein weiteres Beispiel ist das folgende:

Bei allen Kernreaktionen ist zu beachten:

Die Massenzahlen (Zahlen oben) auf der linken und auf der rechten Seite des Pfeils müssen gleich sein. Elektronen und Positronen wird die Massenzahl 0 zugeordnet. Die Kernladungszahlen (Zahlen unten) auf der linken und auf der rechten Seite des Pfeils müssen gleich sein. Dem Elektron ist die Ladungszahl -1 zugeordnet, dem Neutron die Ladungszahl 0.

Gammastrahlung beeinflusst Massenzahlen und Kernladungszahlen nicht. Weitere interessante Beispiele für historisch bedeutsame Kernumwandlungen mit den zugehörigen Kernreaktionen sind unter dem Stichwort Kernumwandlungen zu finden.

In der folgenden Übersicht sind für einige Elementarteilchen und häufig auftretende Atomkerne mögliche Schreibweisen angegeben, die in Reaktionsgleichungen verwendet werden.

Aufgabe 1. *Stellen Sie eine Gliederung des Textes zusammen.*

Aufgabe 2. *Stellen Sie 8-10 Fragen zum Inhalt des Textes und lassen Sie Ihre Studienfreunde auf die Fragen antworten.*

Übung 1. *Übersetzen Sie die Wortgruppen:*

1) aussichtsreiche Möglichkeiten bieten; 2) schwierige Probleme lösen; 3) eine Ausbreitung der Radiowellen ermöglichen; 4) sich über die Ionosphäre erstrecken; 5) große Perspektiven eröffnen; 6) sich im Stadium der Entwicklung befinden; 7) im Brennpunkt der Aufmerksamkeit der Physiker stehen; 8) einen Weg zur Untersuchung einer billigen Energiequelle erschließen; 9) den steigenden Energiebedarf decken; 10) die gesteuerte Kernfusion Reaktion in Gang setzen; 11) verfahren ausarbeiten; 12) riesige Energiemengen in den Weltraum strahlen.

Übung 2. *Übersetzen Sie die Wörter der Wortfamilie "zahlen":*

Die Zahl; zahlen; bezahlen; die Anzahl; unzählig; zählen; zahlreich; eine Vielzahl; der Zähler

Übung 3. *Setzen Sie die passenden Wörter der Übung 2 in die Sätze ein:*

- 1).... der Studenten in der KZ nimmt ständig zu.
- 2) ... brücken verbinden die Ufer der Newa.

3) Die Ermitage und das Russische Museum... zu den größten und schönsten Museen unseres Landes.

4) Ziolkowski hat während seiner wissenschaftlichen Tätigkeit ... von Arbeiten geschrieben.

5) Mit Hilfe ... Berechnungen leitete Ziolkowski die Grundgleichung der Rakete ab.

6) Der elektrische ... misst die Elektrizitätsmenge.

Übung 4. *Nennen Sie die Synonyme zu den Wörtern:*

1) untersuchen; 2) sich befassen; 3) anwenden; 4) garantieren; 5) betrachten (einen Prozess); 6) das Ziel; 7) der Versuch; 8) der Prozess; 9) der Bereich

Die ausgenutzte Literatur

1. Теория перевода и переводческая практика, с немецкого языка на русский и с русского на немецкий, под ред. Н.И. Дзенс, И.Р. Перевышина, Антология Санкт-Петербург, 2016.
2. www.magazine-deutschland.de Deutschland 2,3/2018.
3. Немецкий для технических вузов. под ред. Т.Ф.Гайвоненко. -М.: «Кнорус», 2015.
4. Andreas Schelske: Soziologie vernetzter Medien, Grundlagen computervermittelter Vergesellschaftung: Lehrbuch: Oldenburg Verlag, München. 2006, ISBN 3-486-27396-5 (Reihe Interaktive Medien. Herausgeber: Michael Herceg.
5. Немецкий-русский-русско-немецкий словарь. 150000 слов словосочетаний и значений 1 под ред. Л.С.Блинова – М.: Астрель 2008.
6. Daniela Niebisch und andere. Schritte international Deutsch als Fremdsprache, Hueber Verlag, 2016. ISBN 9783193010827
- 7.file:///C:/Users/77773/Downloads/steinmetz_maria_dintera_heiner_deutsch_fur_ingenieure_ein_da.pdf
- 8.file:///C:/Users/77773/Downloads/baumert_a_verheinjarren_a_texten_fur_die_technik_leitfaden_f.pdf
- 9.file:///C:/Users/77773/Downloads/steinmetz_m_dintera_h_losungsschlüssel_deutsch_fur_ingenieur.pdf.
- 10.file:///C:/Users/User/Downloads/POLNYJ_KURS_NEMETS_KOGO_YAZYKA_LISTVIN.pdf
- 11.file:///C:/Users/User/Downloads/Listvin_D_A_-_Nemetskii_774_yazyk_Novyi_774_samouchitel_Eklyuzivnyi_774_samouchitel_-_2016.pdf
12. file:///C:/Users/User/Downloads/Sovremenny_nemetskiy_dlya_novichkov.pdf

Inhaltsverzeichnis

Text 1. Elektrische Anlagen	
Kraftwerke.....	3
Text 2. Die elektrische Spannung.....	6
Text 3. Energiearten.....	8
Text 4. Kernenergie.....	11
Text 5. Dampfturbine.....	15
Text 6. Wärme.....	19
Text 7. Turbinen.....	21
Text 8. Elektrischer Strom.....	23
Text 9. Enerdie der Sonne.....	24
Text 10. Gewinnnung von elektrischer Energie.....	25
Text 11. Energieerzeugung und Energie – Nutzung.....	26
Text 12. Blockheizkraftwerke.....	29
Text 13. Windkraftanlage.....	30
Text 14. Wasserkraftwerk.....	31
Text 15. Kohlenkraftwerk.....	32
Text 16. Kraftwerke mit Kraft-Wärme Kopplung.....	35
Die ausgenutzte Literatur.....	38

Muratbekova Sarakul Abischovna

«Professionell orientierte Fremdsprache (Deutsch)»
Fachdeutsch die methodischen Anweisungen für Elektroenergetik und
Wärmeenergieberufe

Redaktor:

M.D. Kurmanbekova

Standardisierungsspezialist:

Zh.Anuarbek

Zum Drucken unterzeichnet _____

Auflage von 50 Exemp.

Inhalt 2,5 co. veröffentlich. Papier.

Format 60x84 1/16

Typografisches Papier №1

Auftrag ____ Preis 1250tg.

Kopieren-Multiplikationsbüro
Gemeinnützige Aktiengesellschaft „Almaty Universität für Energetik und
Telekommunikation
der Name von Gumarbek Daukeev”
050013, Almaty, Baiturssunova, 126/1