

Kompakt
sprachbewusst

Lösungsteil



NEU

Duenbostl
Mathelitsch
Oudin
Rodler
Hofmayer



Genial! Duo

PHYSIK

4

Impressum

1. Auflage 2023

Autorin, Kompakt:

Mag. Elfriede Hofmayer

Originalausgabe:

Genial! Duo Physik 4; Genial! Duo Physik; OStR Mag. Theodor Duenbostl,
Univ.-Prof. Mag. Dr. Leopold Mathelitsch, OStR Mag. Theresia Oudin, Roland Rodler BEd
© Bildungsverlag Lemberger, © Hölzel Verlag GmbH

Lektorat:

MMag. Julia Spengler

Layout:

Böhm Layout Design GmbH

Illustrationen:

Stefan Torreiter, Wolfgang Privitzer
Coverbild: Autorenteam Originalausgabe

Druck:

Donau Forum Druck Ges.m.b.H., 1230 Wien

Gedruckt auf umweltfreundlichem Papier.

ISBN: 978-3-7098-2913-4

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht der Verbreitung (auch durch Film, Fernsehen, Internet, fotomechanische Wiedergabe, Bild-, Ton- und Datenträger jeder Art) oder durch Nachdruck.
Jegliche Nachahmung dieses Werkes in Konzept, Struktur und Layout ist untersagt!



Bildungsverlag Lemberger

© Bildungsverlag Lemberger
Pointengasse 21–23/11, A-1170 Wien

www.lemberger.at
office@lemberger.at



© Hölzel Verlag GmbH
Jochen-Rindt-Str. 9, A-1230 Wien

www.hoelzel.at
office@hoelzel.at

**Kompakt
sprachbewusst**



NEU

Duenbostl
Mathelitsch
Oudin
Rodler
Hofmayer

Genial!

Duo PHYSIK

LÖSUNGSTEIL

4



bvl
Bildungsverlag Lemberger



Hölzel Verlag

1 Elektrizität

1.1 Magnete

S. 8, 1. Beispielsätze: An den Polen des Magneten ist die Anziehungskraft am stärksten. In der Mitte des Magneten ist die Anziehungskraft am schwächsten.

2. Es gibt unterschiedlich starke Magnete.

S. 9, 3. Beispielsätze: Ein Ende der Büroklammer bewirkt, dass die Kompassnadel nach Norden zeigt. Das andere Ende der Büroklammer bewirkt, dass die Kompassnadel nach Süden zeigt. Das heißt, die magnetisierte Kompassnadel hat einen Nordpol und einen Südpol. Auch die kleinen Teile der Büroklammer haben einen Nordpol und einen Südpol.

S. 10, 4. Ungleichnamige Pole ziehen einander an. Gleichnamige Pole stoßen einander ab.

Die Anordnungen a, b und d sind stabil. Anordnung c ist instabil.

(Anmerkung: Anordnung c ist instabil, weil die gleichnamigen Pole einander abstoßen.)

5. Legt man auf den zweiten Wagen einen Magneten so, dass die gleichnamigen Pole einander zugewandt sind, so bewegen sich die Wagen voneinander weg. Legt man auf den zweiten Wagen einen Magneten so, dass die gleichnamigen Pole voneinander abgewandt sind, so bewegen sich die beiden Wagen aufeinander zu. Legt man auf den zweiten Wagen ein Eisenstück, so bewegen sich die beiden Wagen aufeinander zu.

Anordnung	Wirkung
ungleichnamige Pole sind einander zugewandt	anziehend
gleichnamige Pole sind einander zugewandt	abstoßend
Magnet und Eisenstück	anziehend

S. 11, 6. Hält man ein Blatt Papier / eine Glasplatte zwischen Büroklammer und Magnet, so schwebt die Büroklammer weiterhin. Das Papier und die Glasplatte schirmen den Magneten nicht ab.

Hält man eine Eisenplatte zwischen Büroklammer und Magnet, so schwebt die Büroklammer nicht mehr. Die Eisenplatte schirmt den Magneten ab.

7. Die Eisenfeilspäne werden vom Magneten angezogen. Sie ordnen sich entlang der Feldlinien und bilden einen Berg. Bewegt man den Magneten, so bewegt sich der Berg mit.

8. Zuerst ist die Dose nicht magnetisch. Magnetisiert man sie, so hat sie einen Nord- und Südpol. Nach dem Schütteln ist die Dose nicht magnetisch.

S. 12, 9. Den Bereich, in dem ein Magnet wirkt, nennt man Magnetfeld.

Das Magnetfeld reicht weit über den Magneten hinaus.

Mit Eisenfeilspänen kann man Feldlinien sichtbar machen.

Das Magnetfeld der Erde schützt uns vor Sonnenteilchen.

1.2 Elektromagnetismus

S. 13, 1. Fließt Strom durch die Leitung, so wird die Magnetnadel normal zum Leiter ausgelenkt. Ändert man die Stromrichtung, so dreht sich die Magnetnadel in die Gegenrichtung. Es macht einen / keinen Unterschied, ob man die Magnetnadel unter oder über den Stromleiter hält.

2.



(Anmerkung: Die Lage der Magnetnadel beschreibt einen Kreis um den Leiter.)

S. 15, 5. Im Inneren einer stromdurchflossenen Spule verlaufen die Feldlinien parallel zur Spulenachse.

Bei einer stromdurchflossenen Spule verlaufen die Feldlinien außen wie bei einem Stabmagneten.

Wo sich bei einem Elektromagneten der Nordpol und der Südpol befinden, hängt von der Stromrichtung ab.

Das Magnetfeld ist umso größer, je größer die Stromstärke ist.

Elektromagneten kann man einschalten und ausschalten.

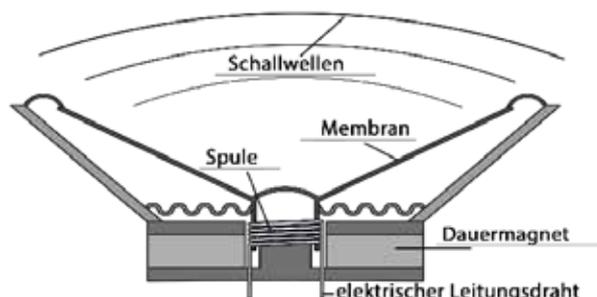
6. Die Büroklammer haftet immer / bei offenem und geschlossenem Stromkreis / nur bei geschlossenem Stromkreis an der Schraube.

7. Der Elektromagnet wirkt umso stärker, je dicker die Eisenschraube ist, je mehr Wicklungen um die Schraube gewunden sind, je stärker der Strom ist.

S.16, 8. Die beiden Eisenstifte bewegen sich voneinander weg, weil sie beide zu Magneten werden und ihre gleichnamigen Polen nebeneinander liegen. Bei Gleichspannung und bei Wechselspannung passiert das gleiche.

9. Beim Schließen des Stromkreises bewegt sich die Stahlblatfeder zur Spule hin. Der Eisenkern verstärkt die Anziehung.

S. 17, 10.



1.3 Aus Strom wird Bewegung

S. 18, 1.

	richtig	falsch
Elektrischer Strom ist immer von einem Magnetfeld umgeben.	X	
Das Magnetfeld des elektrischen Stroms und das Magnetfeld eines Magneten beeinflussen einander nicht.		X
Bei einem Experiment kann ein Leiter in ein Magnetfeld hineingezogen oder hinausgedrängt werden.	X	

2. in das Innere des Hufeisenmagneten

S. 19, 3. Nach dem Schließen des Kontakts stellt sich der drehbare Magnet so ein, dass er zur Spule zeigt.

Wenn du den Kontakt öffnest, steht der Magnet nicht sofort still.

Wegen seiner Trägheit bewegt er sich weiter.

4.

	richtig	falsch
Bei dem Experiment bleibt der Magnet immer sofort stehen, wenn man den Stromkreis öffnet.		X
Die Bewegung ist zu Ende, wenn sich die gleichnamigen Pole des Dauermagneten und des Elektromagneten gegenüberstehen.	X	
Man kann den Magneten ständig in Bewegung halten, wenn man immer rechtzeitig die Stromrichtung ändert.	X	

S. 20, 5.

4 Isolierung

2 Eisenkern

5 Spule

3 Schleifkontakt

1 Magnet

6.

Der Polender befindet sich bei Gleichstrommotoren zwischen den Polen des Magneten.

Die Stromrichtung wird durch den Polwender ständig umgeschaltet.

Die drehbare Rotorspule dreht sich zwischen den Schleifkontakten.

Über die Schleifkontakte wird die Rotorspule mit Strom versorgt.

S. 21, 7.

	richtig	falsch
Am stärksten ist die Anziehung, wenn einander die gleichnamigen Pole von Elektromagnet und Permanentmagnet gegenüberstehen.		X
Wenn die Schleifkontakte des Rotors sich am Anfang an den isolierten Stellen des Polwenders befinden, kann keine Bewegung entstehen.	X	
Wegen der Trägheit bleibt der Magnet am Totpunkt stehen.		X

S. 22, 8. Die Drehrichtung hängt von der Stromrichtung ab.

9. Animationen zu einem Elektromotor finden sich z.B. auf:

<https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/kraft-auf-stromleiter-e-motor/versuche/gleichstrom-elektromotor-simulation> (27.1.2023)

https://www.walter-fendt.de/html5/phde/electricmotor_de.htm (27.1.2023)

<https://www.youtube.com/watch?v=4kZOAwl1oug> (27.1.2023)

10. a) 2, b) 1, c) 4, d) 3

1.4 Elektromotor

S. 23, 1. Bei zwei Spulen können die Schleifkontakte genau auf den Isolierungen des Polwenders liegen. Dann fließt kein Strom durch die Spulen und es kommt zu keiner Anziehung bzw. Bewegung. Bei drei Spulen, wie im Bild gezeigt, ist immer mindestens ein Schleifkontakt mit einer Spule verbunden.

S. 24, 2. Animationen zu Synchron- und Asynchronmotoren finden sich z.B. auf:

https://www.youtube.com/watch?v=UeIDHfg_644 (27.1.2023)

http://www.servotechnik.de/fachwissen/motoren/f_beitr_00_311.htm (27.1.2023)

S. 25, 3.

BEI ASYNCHRONMOTOREN FOLGT DER ROTOR DEM MAGNETFELD MIT KURZER ZEITVERZÖGERUNG NACH. BEI SYNCHRONMOTOREN ERFOLGEN DIE BEWEGUNGEN VON ROTOR UND MANGNETFELD GLEICHZEITIG.

(Anmerkung: „mit kurzer Zeitverzögerung“ bedeutet „etwas später“)

4. Der Gleichstrommotor kann auch mit einem Permanentmagneten betrieben werden.

Der Wechselstrommotor kann nur mit einem Elektromagneten betrieben werden.

Stromdurchflossene Spulen bilden einen Elektromagnet.

Den Anker eines Motors, der keinen Totpunkt hat, nennt man Trommelanker.

Der Schrittmotor ermöglicht eine genaue Positionierung.

1.5 Aus Bewegung wird Strom

S. 26, 1. Beispielsätze: Beim Hinein- und Herausbewegen des Magneten zeigt das Voltmeter eine Spannung an. Je nach der Bewegungsrichtung zeigt das Voltmeter eine positive oder negative Spannung an. Wenn die Bewegung schneller ist, zeigt das Voltmeter eine größere Spannung an. Wenn die Spule mehr Windungen hat, zeigt das Voltmeter eine größere Spannung an.

S. 27, 2. Die Größe der Induktionsspannung hängt von der Schnelligkeit der Bewegung, der Anzahl der Windungen der Spule und der Stärke des Magneten ab.

(Das heißt: Die Größe der Induktionsspannung hängt davon ab, wie schnell die Bewegung ist, wie viele Windungen die Spule hat und wie stark der Magnet ist.)

3.

	richtig	falsch
Induktionsspannung entsteht in einem Stromleiter, wenn sich der Magnet relativ zu diesem Leiter bewegt.	X	
Wenn der Magnet feststeht und der Leiter vor ihm rotiert, kann keine Induktionsspannung entstehen.		X
Im eigenen Leiterkreis kann nie Induktionsspannung entstehen.		X

S. 28, 4. Durch die Rolle mit Alufolie fällt der Magnet langsamer.

In der Rolle mit Alufolie entstehen durch Induktion Wirbelströme, die ein Magnetfeld aufbauen. Die beiden Magnetfelder wirken gegeneinander und hemmen die Bewegung.

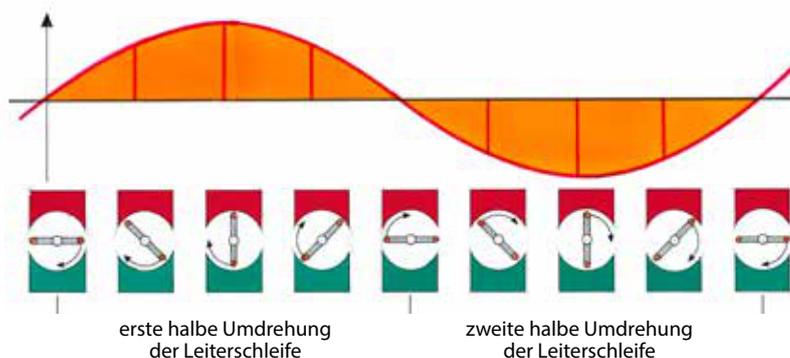
S. 29, 5. Die elektrische Zahnbürste wurde nicht aufgeladen. Das elektromagnetische Feld wurde durch die Alufolie zwischen Zahnbürste und Ladestation abgeschirmt.

1.6 Der Generator

S. 30, 1. Das Voltmeter zeigt abwechselnd positive und negative Spannungswerte an, die kontinuierlich ineinander übergehen.

2. Die Stärke der Wechselspannung hängt von der Schnelligkeit der Bewegung, der Anzahl der Windungen der Spule und der Stärke des Magneten ab.

S. 31, 3. In der waagrechten Stellung der Leiterschleife wird keine Spannung induziert, in der senkrechten eine maximale Spannung.



In der waagrechten Stellung der Leiterschleife wird keine Spannung induziert, in der senkrechten eine maximale Spannung.

S. 32, 4.

	richtig	falsch
Drehstromgeneratoren sind Wechselstromgeneratoren.	X	
Ein Wechselstromgenerator liefert die Spannung für die Erzeugung des Magnetfeldes.		X
Eine Turbine treibt den Gleichstromgenerator an und bewegt den Elektromagneten.	X	
Im Gehäuse des Drehstromgenerators befindet sich eine einzige große Spule.		X

S. 33, 5. Gefärbte Rotorblätter sollen verhindern, dass Vögel gegen die Rotorblätter fliegen und sterben. Besonders gut wirkt es, wenn ein Rotorblatt schwarz gefärbt ist.

Link z.B. <https://www.spektrum.de/news/schwarze-rotorblaetter-verringern-vogelsterben/1763028> (27.1.2023)

1.7 Wasserkraftwerke

S. 34, 1. Mit Wasserkraftwerken kann man die Bewegungsenergie des Wassers durch Turbinen in elektrischen Strom umwandeln.

Durch Wehranlagen entstehen im Fluss Staustufen.

Bei Laufkraftwerken ist für die Leistung des Kraftwerks vor allem die Fallhöhe entscheidend.

S. 35, 2.

	richtig	falsch
Bei Speicherkraftwerken ist die Fallhöhe gering.		X
Die Stromerzeugung erfolgt im Krafthaus.	X	
Für die Leistung von Speicherkraftwerken ist vor allem die Fallhöhe entscheidend.	X	

1.8 Wärmekraftwerke

S. 36, 1. b)

Im Heizkessel wird das Wasser verdampft.

Im Kühlturm wird der Wasserdampf zu Wasser kondensiert.

Dieses Wasser wird zurückgeführt und abermals verdampft.

2. Beispiele:

Laufkraftwerke an der Drau befinden sich an folgenden Orten: Annabrücke, Edling, Feistritz-Ludmannsdorf, Ferlach-Maria Rain, Kellerberg, Lavamünd, Paternion, Rosegg-St. Jakob, Schwabeck, Villach.

Laufkraftwerke an der Enns befinden sich an folgenden Orten: Schönau, Weyer, Großraming, Losenstein, Ternberg, Rosenau, Garsten-St. Ulrich, Staning, Mühlraning, St. Pantaleon, Klaus, Pichlern.

S. 37, 3.

2	der Dampf
3	die Turbine
6	der Filter
7	die Heizung
9	die Luft
5	der Kühlraum
4	der Generator
8	das Kühlwasser
1	der Schornstein

4. Der Wirkungsgrad ist hoch, wenn viel Energie genutzt werden kann und wenig Energie zugeführt werden muss.

S. 38, 6. Aussage b) ist richtig. Bei Kraft-Wärme-Koppelung wird sowohl mechanische Energie als auch Wärmeenergie genutzt. Sie werden also gekoppelt genutzt.

7. Beispielsätze: Mit Filtern können bei Wärmekraftwerken fast 100 % der festen Schadstoffe zurückgehalten werden. Außerdem werden etwa 90 % des Schwefeldioxids und 80 % von Stickoxiden herausgefiltert. Kohlenstoffdioxid jedoch gelangt in großen Mengen in die Umgebung und trägt zum Klimawandel bei.

1.9 Neue Techniken zur Stromerzeugung

S. 42, 3.

X	Wind	Holz	X
	Kohle	Erdöl	
X	Abfall	Erdgas	
X	Sonne	Gezeiten	X

1.10 Der Transformator

S. 43, 1. Spannung an der Sekundärspule: 32 V

S. 44, 2. Stromstärke in der Sekundärspule: 0,125 A

S. 45, 3.

	richtig	falsch
In den Kraftwerken ist die Spannung höher als beim Energietransport.		X
Für den Haushalt muss die Spannung niedriger sein als beim Energietransport.	X	
Transformatoren können Spannung erhöhen und senken.	X	
Ein einfacher Transformator besteht aus zwei Spulen und zwei verschiedenen Eisenkernen.		X
Wenn in der Primärspule Strom fließt, baut sich im Eisenkern ein Magnetfeld auf.	X	
Auch wenn in der Primärspule Wechselstrom fließt, ändert sich das Magnetfeld nicht.		X
Die Windungszahl der Spulen hat keinen Einfluss auf die Spannung.		X
Hat die Primärspule sehr viel weniger Windungen als die Sekundärspule, entsteht eine sehr hohe Spannung.	X	
Die Stromstärken in den beiden Spulen verhalten sich umgekehrt wie die Windungszahlen.	X	

4. Die Spannung an der Sekundärspule ist etwa doppelt so groß.

S. 47, 5. Informationen z.B. auf:

<https://www.hochspannungsblog.at/Wissenswertes/Netzaufbau/Vergleich-Freileitung-Erdkabel> (27.1.2023)

380-kV-Stromleitung:

Vorteile: Der Transport von elektrischer Energie erfolgt bei hohen Spannungen mit weniger Verlusten, als wenn dieselbe Energie mit niederen Spannungen weitergeleitet wird.

Nachteile: Hohe Spannungen führen dazu, dass sich stärkere elektromagnetische Felder um die Leitung aufbauen.

1.11 Stromversorgung

S. 48, 1. Beispielsätze: Es wird mehr Energie mit Laufkraftwerken als mit Speicherkraftwerken und Wärmekraftwerken erzeugt.

Windkraftwerke erzeugen insgesamt 8 % der Energie.

Der größte Teil der Stromerzeugung erfolgt mit Speicherkraftwerken, der geringste mit Fotovoltaik.

S. 49,3.

Hier findest du eine Liste der österreichischen Kraftwerke:

https://austria-forum.org/af/AustriaWiki/Liste_%C3%B6sterreichischer_Kraftwerke

(27.1.2023)

4. Laufkraftwerke liefern immer annähernd gleich viel elektrische Energie, weil Flüsse ihre Wassermenge nicht wesentlich verändern.

Bedarfsspitzen werden durch Speicherkraftwerke abgedeckt.

Im Sommer kommen die Wärmeleistungswerke nicht zum Einsatz.

In Pumpspeicherkraftwerken kann elektrische Energie gespeichert werden.

1.12 Elektroschutz

S. 51, 1. Beim Überprüfen des FI-Schalters wird die Stromzufuhr unterbrochen. Dadurch wird die Anzeige elektrischer Uhren gestört. Bei der Zeitumstellung muss man ohnehin die Uhren neu einstellen.

2. Zu den Haushalten führen 3 Phasenleiter und 1 Neutralleiter.

Im Haus werden daraus 3 getrennte Stromkreise gebildet.

Jeder Stromkreis enthält einen Phasenleiter und einen Neutralleiter.

Elektrogeräte werden über einen Schutzleiter geerdet.

Bei E-Herden wird die Leistung auf drei Phasen aufgeteilt.

3.

	richtig	falsch
Bei einer Spannung von 220 kV muss man mindestens 2 m Abstand von der Freileitung halten.		X
Klettern auf Eisenbahnwaggons kann tödlich enden, auch wenn man keine Oberleitung berührt.	X	
Auch wenn man Geräte mit ÖVE-Zeichen zerlegt und wieder zusammenbaut, sind sie garantiert sicher.		X

5. Hätte Franz seinen Vater direkt mit den Händen angegriffen, wäre auch Franz in den Stromkreis geraten. Ein trockenes Handtuch ist ein guter Isolator. Es hat verhindert, dass der Strom zu Franz fließen konnte.

(Anmerkung: Wichtig ist, dass das Handtuch trocken ist! Durch ein nasses Handtuch fließt der Strom, es isoliert also nicht!)

1.13 Leiter, Nichtleiter, Halbleiter

S. 54, 1.

	richtig	falsch
Halbleiter können immer Strom leiten.		X
Metalle können Strom leiten, weil sie frei bewegliche Elektronen besitzen.	X	

S. 55, 2. a)

PHOSPHORATOM | SILIZIUMKRISTALL | ENERGIEZUFUHR | LEITFÄHIGKEIT | KRISTALLGITTER
 | METALLATOM | HALBLEITER | LEITUNGSELEKTRON | AUßENELEKTRON | LÖCHERLEITUNG |
 ELEKTRONENLEITUNG

3. Siliziumatome haben 4 Außenelektronen.

Weil das Phosphoratom 5 Außenelektronen hat, kann im Siliziumkristall eines davon nicht gebunden werden.

Boratome haben 3 Außenelektronen.

Baut man Boratome in Siliziumkristalle ein, entstehen Löcher im Kristallgitter.

Die Löcher, die durch Boratome entstehen, werden durch bewegliche Elektronen wieder aufgefüllt, dabei entstehen neue Löcher.

S. 57, 4. Animationen zur Funktionsweise von Dioden kann man finden unter:

<https://www.leifiphysik.de/elektronik/halbleiterdiode> (27.1.2023)

<https://www.youtube.com/watch?v=660G24GbvdM> (27.1.2023)

5. Eine Diode ist aus zwei Halbleiterschichten aufgebaut.

An der Grenze der Halbleiterschichten wandern freie Ladungsträger zwischen den Schichten.

Durch die Wanderung der freien Ladungsträger bildet sich eine Sperrzone.

In der Sperrzone gibt es keine freien Ladungsträger.

Schaltet man die Diode in Sperrrichtung, vergrößert sich die Sperrzone.

Wird die Diode in Durchlassrichtung geschaltet, verschwindet die Sperrzone.

6. Sie leitet gar nicht.

7. Wenn die Diode in Sperrrichtung eingesteckt ist, fließt kein Strom und die Glühlampe leuchtet nicht.

S. 58, 8. Es leuchtet nur eine LED.

Nach Änderung der Stromrichtung leuchtet die andere.

Bei Wechselstrom leuchten beide LEDs. Eigentlich leuchten sie abwechselnd, aber unser Auge ist zu langsam, um das Umschalten zu sehen. Mit manchen Handykameras kann man das Flackern der LEDs bemerken, weil es zu einem Stroboskop-Effekt kommt. Besser sieht man es, wenn man als Spannungsquelle einen Funktionsgenerator mit niedriger Frequenz verwendet.

9. Durch Erhitzen wird der Widerstand des Drahtes größer. Bei Erwärmung bewegen sich die Atome im Draht mehr und behindern verstärkt die Bewegung der Elektronen.

S. 59, 10. Wenn man ein brennendes Zündholz dem NTC-Widerstand nähert – ohne ihn zu berühren –, leuchtet das Lämpchen. Durch die Erwärmung wird der Widerstand geringer,

Versuchsprotokoll

Name:

Datum:

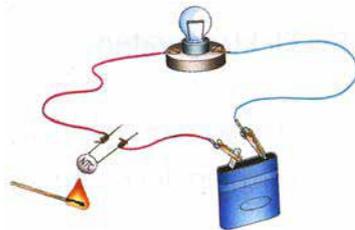
Mehr oder weniger Strom

Fragestellung: Ändert sich die Stromstärke, wenn ich den Halbleiter kurz erhitze? Reicht die Stromstärke dann, um das Lämpchen zum Leuchten zu bringen?

Hypothese: Die Stromstärke wird stärker sein und das Lämpchen zum Leuchten bringen.

Geräte: Draht, Lämpchen, NTC-Bauteil, Flachbatterie, Zündholz mit Schachtel

Versuchsaufbau:



Beobachtung: Die Stromstärke steigt beim Erhitzen und das Lämpchen beginnt zu leuchten.

Messung: Trage die Messwerte in eine Tabelle ein.

Resultat: Bei Erhitzung steigt die Stromstärke so stark, dass das Lämpchen leuchtet.

Interpretation: Durch die Erwärmung wird der Widerstand geringer, die Stromstärke steigt an und bringt das Lämpchen zum Leuchten.

die Stromstärke steigt an und bringt das Lämpchen zum Leuchten.

1.14 Elektronik

S. 61, 2. Wenn der Draht durchtrennt wird, fließt Strom im Basis-Stromkreis. Der Summer ertönt.

3.

Basiswiderstand	Basisstrom I_B	Kollektorstrom I_C
47 k Ω	0,1 mA	15 mA
10 k Ω	0,6 mA	53 mA

Die Stromstärke I_C ändert sich viel stärker (um 38 mA) als die Stromstärke I_B (um 0,5 mA).

S.62, 4. Sensoren messen den physikalischen Zustand von Bauteilen und liefern elektrische Signale. Elektrische Sensoren werden zum Beispiel in Aufzügen eingesetzt, um Überlastung zu erkennen. Bei Lichtsensoren wird der Widerstand bei Lichteinfall kleiner.

S. 63, 6. Der Widerstand des LDR wird bei weniger Lichteinfall größer.

7. Sensoren in Bewegungsmeldern sind meist Sensoren, die auf Wärmestrahlung in der Umgebung reagieren.

1.15 Digitalisierung

S. 64, 1. Wie genau ein Wert bei einem Analoggerät angezeigt wird, hängt von der angezeigten Skala ab. Gibt die Skala z.B. Werte von 0 bis 10 V an, so kann man höchstens Zehntel-Werte ablesen, also etwa 3,4 V, aber sicher nicht 3,412 V. Ist die Skala z.B. zwischen 0 und 0,1 V, so kann man auch Tausendstel Volt ablesen, etwa 0,043 V.

2.

	richtig	falsch
Bei digitalen Geräten werden Messgrößen in Zahlenwerte umgewandelt.	X	
Zeiger bei Analoggeräten springen von einem Messwert zum nächsten, Werte dazwischen können sie nicht anzeigen.		X
Zeigergeräte sind Analoggeräte.	X	

S.65, 3. Die Messwerte sind 0, 4, 5, 4, 3, 6, 7, 5, 3, 3, 4, 4, 3 .

4. Ablesen kann man bei einem Digitalgerät nur den Wert, der als Zahl angezeigt wird. Die Genauigkeit hängt davon ab, wie klein die Stufen gesetzt sind, mit der Analogdaten in digitale übersetzt werden.

5.

Zahl	Binärcode
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111

Zahl	Binärcode
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111

S.67, 6. Meist wundert man sich, dass die eigene Stimme von einem Sprachrekorder anders klingt, als man sie eigentlich kennt. Der Grund liegt darin, dass die eigene Stimme nicht nur über die Luft ans eigene Ohr gelangt, sondern auch über die Knochen im Kopf ins Ohr geleitet wird. Bei einer Aufnahme und Wiedergabe mit einem Sprachrekorder erfolgt die Weitergabe nur über die Luft. Man vernimmt die Stimme so, wie sie auch die Mitschülerinnen und Mitschüler kennen.

7.

	r	f
Die Umwandlung eines analogen Signals in ein digitales nennt man Analogisierung.		x
Die Umwandlung eines analogen Signals in ein digitales nennt man Digitalisierung.		
Digitale Messinstrumente benötigen keine Zeiger.	x	
Im Binärsystem kann man nur zwei Zahlen darstellen.		x
Im Binärsystem kann man alle Zahlen darstellen.		
Jede Ziffer einer Zahl im Binärsystem benötigt einen Speicherplatz.	x	
Für Seiten im Internet wird ein Protokoll benötigt.	x	
Bei der digitalen Datenübertragung wird immer nur die Ziffer 1 übertragen.		x
Bei der digitalen Datenübertragung werden die Ziffern 0 und 1 übertragen.		
Bilder lassen sich im Binärcode übermitteln.	x	

2 Optik

2.1 Licht

S. 72, 1. Bei einem abgedunkelten Raum, genauso wie in der Nacht, kann man keine Farben erkennen, nur Schwarz-Weiß-Schattierungen.

$$2. t = \frac{s}{v} = \frac{150\,000\,000 \text{ km}}{300\,000 \text{ km/s}} = 500 \text{ s} = 8,33 \text{ Minuten} = 8 \text{ Minuten } 20 \text{ Sekunden}$$

S. 73, 3. Beispielsätze: Wenn die Wellenlänge groß ist, dann ist die Energie klein.

Die Wellenlänge der Röntgenstrahlen ist kurz, die Energie von Röntgenstrahlen ist groß.

Die Wellenlänge des sichtbaren Lichts liegt im Bereich von Mikrometern.

Sichtbares Licht liegt bei Wellenlänge und Energie im mittleren Bereich.

4. Auf allen drei Bildern ist die Sonne der Sender. Alles, was du siehst, ist ein Zwischensender, weil es das Licht reflektiert. Die Glasscheiben am ersten Bild, Schnee und Eis am zweiten Bild und auch der Mond sind starke Zwischensender, sie reflektieren viel Licht und sind deshalb sehr hell.

5. WIR KÖNNEN EINEN GEGENSTAND NUR SEHEN, WENN VON IHM LICHTSTRAHLEN IN UNSERE AUGEN GELANGEN

Wir können einen Gegenstand nur sehen, wenn von ihm Lichtstrahlen in unsere Augen gelangen.

2.2 Das Sehen

S. 74, 1. Das Bild in der Lochkamera steht auf dem Kopf, außerdem ist es seitenverkehrt (links und rechts sind vertauscht).

Vergößert man das Loch, wird das Bild heller, aber unschärfer.

S. 75, 2.

	richtig	falsch
Die Augen von Kopffüßler und Menschen haben Linsen.		X
Linsen sammeln das Licht und können dadurch ein schärferes Bild erzeugen.	X	
Bei viel Licht öffnet die Regenbogenhaut die Pupille.		X
Durch Akkommodation kannst du weit entfernte, aber auch nahe Dinge scharf sehen.	X	

3.

1	Netzhaut
2	Glaskörper
3	Hornhaut
4	Linse
5	Regenbogenhaut
6	Sehnerv

S.76, 4. Durch die Linse wird die Abbildung schärfer.

2.3 Schatten

S. 78, 1. Vorlagen für Handschatten findest du etwa zum Beispiel hier:

<http://www.mamiweb.de/familie/handschatten/1> (27.1.2023)

2.

	richtig	falsch
Die Kugel auf Foto A ist dunkler als die Kugel auf Foto C.		X
Auf Foto A sieht man die Seite, die nicht beleuchtet ist, auf Foto C die beleuchtete Seite der gleichen Kugel.	X	
Auf Foto B sieht man zum Teil die beleuchtete Seite und zum Teil die unbeleuchtete Seite der Kugel.	X	
Die Kugel auf Foto B ist zweifärbig.		X

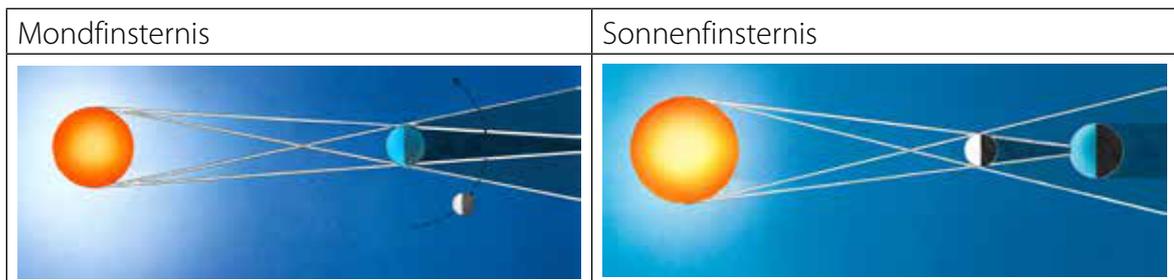
S. 79, 3. Durch A und E sieht man beide Lichtquellen, durch C keine, durch B sieht man die linke Lichtquelle, durch D die rechte.

4. Wenn man drei Lichtquellen gleichzeitig auf ein Objekt scheinen lässt, so ergeben sich drei verschiedene Grautöne des Schattens. Dies hängt davon ab, ob ein Punkt des Objekts von keiner, einer oder von zwei Lichtquelle beschienen wird.

5. a) anstrahlen weitergeben ausleuchten abstrahlen wahrnehmen abschließen
anleuchten abgeben anfertigen auslösen

b) abgeben, abschließen, abstrahlen, anfertigen, anleuchten, anstrahlen, ausleuchten, auslösen, wahrnehmen, weitergeben

S. 81, 6.



7. Bei einer Mondfinsternis bedeckt der Schatten der Erde den Mond. Der Mond muss also auf der Seite der Erde sein, die der Sonne gegenüber liegt. Dies ist aber die Stellung, die wir als Vollmond kennen.

Bei einer Sonnenfinsternis befindet sich der Mond zwischen Sonne und Erde. Dies ist die Stellung, die wir als Neumond kennen.

2.4 Farben

S. 82, 1. Die Farbreihenfolge ist Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Violett.

2. Die Farbfolge ist die gleiche wie bei einem Prisma. Die Farbaufspaltung kommt durch Reflexion des Lichts an den Spuren in der CD zustande. Diese haben einen Abstand voneinander von etwa einem Tausendstel Millimeter.

S. 83, 3. Animationen zur Farbmischung findest du etwa in:

http://www.spectrumcolors.de/cor_rgb_demo.php (27.1.2023)

Subtraktive Mischung: Gelb und Magenta ergeben Rot, Cyan und Gelb ergeben Grün, Cyan und Magenta ergeben Blau, Gelb und Cyan und Magenta ergeben Schwarz.

5. Weißes Licht ist eine Mischung aus allen Farben.

Mit einem Glasprisma kann man weißes Licht aufspalten.

Bei der additiven Farbmischung ergibt Grün und Rot die Farbe Gelb

Bei der subtraktiven Farbmischung ergibt Gelb und Cyan die Farbe Grün.

Bei Farbdruckern nutzt man die subtraktive Farbmischung.

Beim Farbfernsehen nutzt man die additive Farbmischung.

2.5 Unsichtbares Licht

S. 85, 1. Die Kamera des Mobiltelefons zeigt die Infrarotstrahlung an, die das Auge nicht sieht.

Achtung: Das Experiment funktioniert nicht mit allen Mobiltelefonen. Es gibt Modelle von Mobiltelefonen, deren Kamera die Infrarotstrahlung nicht wahrnimmt.

2. Infrarotstrahlung hat mehr / weniger Energie als das sichtbare Licht.

Menschen können Infrarotstrahlung spüren / nicht spüren.

S. 86, 3. Der Sonnenschutzfaktor oder Lichtschutzfaktor gibt an, um wievielfach länger man in der Sonne sein kann, ohne einen Sonnenbrand zu erhalten.

4.

Phototyp	Merkmale	Eigenschutzzeit
I	sehr helle Haut, rötliches oder hellblondes Haar, Sommersprossen, häufig Sonnenbrand, aber die Haut wird nicht braun	weniger als 10 Minuten
II	helle Hautfarbe, blonde bis hellbraune Haare, langsame Bräunung der Haut bei Sonneneinstrahlung	10 – 20 Minuten
III	mittlere Hautfarbe, hellbraunes bis dunkelbraunes Haar, wenige bis keine Sommersprossen, Bräunung der Haut bis hellbraun	20 – 30 Minuten
IV	bräunliche Haut, braune oder schwarze Haare, keine Sommersprossen, schnelle Bräunung der Haut bis mittelbraun	mehr als 30 Minuten
V	dunkle Haut, dunkelbraune bis schwarze Haare, schnelle und dauerhafte Bräunung bis dunkelbraun, keinen Sonnenbrand	mehr als 90 Minuten
VI	dunkelbraune bis schwarze Haut, schwarzes Haar, nie Sonnenbrand	beträchtlich mehr als 90 Minuten

Infos entnommen von: <https://de.wikipedia.org/wiki/Hauttyp>

Beispiel: Zaira denkt, dass ihr Haut Phototyp II entspricht. Nach etwa 15 Minuten in der prallen Sonne bekommt sie bereits einen leichten Sonnenbrand. Diese Zeit nennt man Eigenschutzzeit.

Mit einem Sonnenlotion mit Schutzfaktor 30 bekommt sie wahrscheinlich erst nach 15-mal 30 min = 450 min, also nach mehr als sieben Stunden Sonneneinstrahlung, den entsprechenden Sonnenbrand. Achtung: Das gilt nicht, wenn Zaira dazwischen Schwimmen war. Und das ist nur ein Rechenbeispiel, denn sieben Stunden Sonneneinstrahlung sind trotzdem NICHT empfehlenswert. Zaira müsste auch ihren Kopf mit einem Hut schützen und auch vor einem Hitzekollaps oder einem Hitzschlag schützt keine Sonnenlotion. Hitzschlag in Folge von Überhitzung kann sogar lebensbedrohlich sein.

5. Betrachtet man einen Geldschein in UV-Licht, erkennt man Bilder, die man mit freiem Auge nicht erkennt.

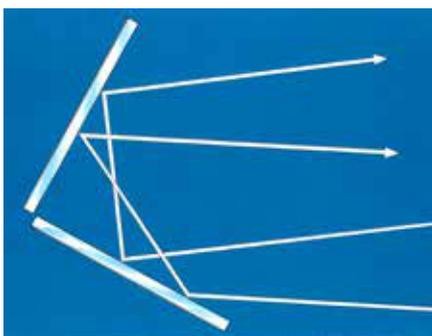
6. Bienen, Hummeln und Schmetterlinge, aber auch Fische und Vögel können UV-Licht wahrnehmen. Nachtaktive Tiere wie Mäuse und Ratten sehen auch UV-Licht.

2.6 Reflexion

S. 88, 1.

1	Einfallswinkel
2	Lot
3	Reflexionsstrahl
4	Reflexionswinkel
5	Spiegel
6	Auftreffpunkt

S. 90, 2. Der Ausfallsstrahl ist immer parallel zum Einfallsstrahl.



3. Man sieht den Gegenstand mehrfach. Ein Spiegel spiegelt nicht nur den Gegenstand, sondern auch den anderen Spiegel und somit das Spiegelbild des Gegenstandes. Der andere Spiegel spiegelt das erneut usw.

2.7 Spiegelbilder

- S. 91, 1.** Die Entfernung des Spiegels von der Wand muss der Brennweite des Spiegels entsprechen.
- 2.** Je stärker die Krümmung des Hohlspiegels ist, desto näher liegt der Brennpunkt beim Spiegel, d.h. desto kleiner ist die Brennweite. Je flacher die Krümmung ist, desto weiter schiebt sich der Brennpunkt nach außen. Wird der Spiegel völlig eben, so ist der Brennpunkt im Unendlichen.

S. 92, 3. Der Schnittpunkt der Verlängerung der Lichtstrahlen gibt den Brennpunkt des Wölbspiegels an.

4. B1 ist durch S1 entstanden, B2 durch S3 und B3 durch S2.

S. 93, 5. Hohlspiegel sind nach innen gewölbt.

Wölbspiegel sind nach außen gewölbt.

Hohlspiegel sammeln paralleles Licht in einem Brennpunkt.

Befindet sich ein Gegenstand außerhalb der Brennweite des Hohlspiegels, entsteht ein reelles, verkehrtes Bild.

Wölbspiegel erzeugen virtuelle, aufrechte, verkleinerte Bilder.

Befindet sich ein Gegenstand innerhalb der Brennweite des Hohlspiegels, entsteht ein virtuelles, vergrößertes, aufrechtes Bild.

2.8 Lichtbrechung

S. 94, 1. Licht breitet sich in Wasser schneller / langsamer aus als in Luft.

Glas ist optisch dichter / dünnere als Luft.

S. 95, 2. Beispiele:

Einfallswinkel α	20°	30°	40°	60°	80°
Brechungswinkel α'	14°	21°	27°	38°	40°

3. Auf der rauen Fläche fährt der Wagen langsamer, weil mehr Reibung zwischen Rädern und Unterlage ist. Fährt der Wagen schräg auf die raue Fläche, so bremst zuerst nur ein Rad und der Wagen ändert seine Richtung.

4. Wenn Wasser in die Tasse gegossen wird, sieht man die Münze.

5. Ich treffe die Münze nicht, weil sie nicht an der Stelle liegt, die ich sehe. Die Münze liegt weiter unten, als es scheint.

S. 96, 6.

	richtig	falsch
Wasser ist optisch dichter als Luft.	X	
Beim Übergang von Wasser in Luft wird das Licht zum Lot gebrochen.		X
Wenn das Licht totalreflektiert wird, kann es das Wasser nicht verlassen.	X	

7. Man kann die Münze nicht sehen. Der Grund ist die Totalreflexion

S. 97, 8. Beispiele:

Einfallswinkel α	0°	20°	30°	40°
Brechungswinkel α'	0°	30°	48°	75°

Für Glas zu Luft ist der Winkel der Totalreflexion etwa 40° .

9. Man sieht den Stift nicht. Der Grund ist die Totalreflexion.

10. Tritt das Licht von einem Stoff in einen anderen über, kann es seine Richtung wechseln. Beim Übergang von einem optisch dichteren in ein optisch dünneres Medium bricht das Licht vom Lot.

Beim Übergang von einem optisch dünneren in ein optisch dichteres Medium bricht das Licht zum Lot.

Bei der Totalreflexion kann das Licht den optisch dichteren Stoff nicht verlassen.

Glas ist optisch dichter als Luft.

2.9 Linsen

S. 98, 1. Die Strahlen werden in einem Punkt gebündelt. Je nach Stärke der Linse ist dieser Punkt näher oder weiter von der Linse entfernt.

2. KONVEXLINSE BRECHKRAFT BRENNWEITE GLASKÖRPER LUPE

S. 99, 3. Die Strahlen laufen nach der Linse auseinander.

4.

	richtig	falsch
Lupen erzeugen virtuelle, aufrechte Bilder.	X	
Auge und Fotoapparat erzeugen aufrechte Bilder.		X
Konkavlinen sind am Rand dünner als in der Mitte.		X
Bei Konkavlinen scheinen die Linien von einem Zerstreuungspunkt zu kommen.	X	

2. 10 Anwendung von Linsen

S. 100, 1. Bei Kurzsichtigkeit entsteht das Bild vor der Netzhaut, daher trägt man zur Korrektur eine Brille mit Zerstreuungslinsen. Bei Weitsichtigkeit entsteht das Bild hinter der Netzhaut, daher trägt man zur Korrektur eine Brille mit Sammellinsen.

S. 101, 2. Bei der Linse mit 2 Dioptrien beträgt die Brennweite 0,5 m; bei der Linse mit einer Dioptrie beträgt die Brennweite 1 m.

3. 4 Dioptrien

4. Das Bild ist reell, verkehrt und verkleinert.

2.11 Der Fotoapparat

S. 102, 1.

	richtig	falsch
Das Licht kann über Spiegel und Umlenkprisma durch den Sucher zu deinem Auge gelangen.	X	
Bei der Aufnahme ist der Spiegel heruntergeklappt.		X

S. 103, 3.

6	der Schwingspiegel
8	der Bildsensor
1	das Umlenkprisma
4	der Sucher
7	die Blende – der Verschluss
2	die Linse
5	das Objektiv
3	die Mattscheibe

4. Weitwinkelobjektiv – normales Objektiv – Teleobjektiv

S. 104, 6. Beispielsätze: Ich finde man sollte keine Fotos hochladen, die anderen unangenehm sein könnten.

Man sollte sich gut überlegen, ob man Privates hochlädt.

Fotos von anderen Personen darf man nur hochladen, wenn diese ihre Zustimmung gegeben haben.

Auf Fotos, die man hochlädt, darf nichts zu sehen sein, was andere herabwürdigt oder beleidigt.

7. BLENDE BELICHTUNGSZEIT TELEOBJEKTIV WEITWINKEL SUCHER

HALBLEITERBAUSTEIN BILDAUSSCHNITT UMLENKPRISMA

SCHWINGSPIEGEL BILDSSENSOR

Belichtungszeit, Bildausschnitt, Bildsensor, Blende, Halbleiterbaustein, Schwingspiegel, Sucher, Teleobjektiv, Umlenkprisma, Weitwinkel

2.12. Optische Instrumente

S. 106, 1. Durch das Fernrohr sieht man ein aufrechtes / verkehrtes Bild.

Das Zwischenbild ist verkleinert / vergrößert und virtuell / reell.

Das Zwischenbild muss innerhalb / außerhalb der Brennweite der Okularlinse liegen.

S. 107, 3.

	richtig	falsch
Sowohl das Fernrohr als auch das Mikroskop bestehen aus zwei Sammellinsen.	X	
Die Brennweite des Okulars ist kleiner als die Brennweite des Objektivs.		X
Das Objektiv erzeugt ein virtuelles, verkehrtes Bild.		X

2.13 Laser

S. 108, 1. Auf der Wand sieht man nur den Punkt des Laserstrahls.

An Staubteilchen wird das Licht reflektiert und gestreut (Sie sind Zwischensender.), dadurch kann man den Lichtstrahl sehen.

2. Bei der langsamen Bewegung sieht man, wie sich der Laserpunkt bewegt, bei der schnellen erscheint eine durchgezogene Linie.

Erklärung: Dies hängt mit der Trägheit des Auges zusammen, es kann die Bewegung nicht so schnell verarbeiten.

3. Die Energie des Laserpointers ist auf einen sehr kleinen Bereich konzentriert. Bei der Glühbirne verteilt sich die Lichtenergie gleichmäßig um die Glühbirne. Bei der Glühbirne geht ein Großteil der Energie in Wärme über.

S. 109, 4. Am Ende des Wasserstrahls ist ein Lichtfleck des Lasers zu erkennen, weil das Licht im Wasserstrahl weitergeleitet wird.

2.14 Farben in der Natur

S. 110, 1. Blickt man durch das milchige Wasser gegen das Licht der Taschenlampe, so erscheint die Flüssigkeit rötlich. Der blaue Anteil des Lichts wird nach den Seiten abgestrahlt. Wenn du von oben mit der Taschenlampe auf die Flüssigkeit leuchtest, solltest du deshalb ein bläuliches Licht sehen.

3. Bewegung

3.1 Beschleunigung

S. 116, 1. $v = 42,2 / 2,6 = 16,23 \text{ km/h}$

2.

	richtig	falsch
Dividiert man den Weg durch die Zeit, erhält man die Geschwindigkeit.	X	
Die Durchschnittsgeschwindigkeit ist die genaue Geschwindigkeit zu einem bestimmten Zeitpunkt.		X
Eine Person ist langsamer als eine andere, wenn sie für den gleichen Weg weniger Zeit braucht.		X
Je weniger Zeit man für einen bestimmten Weg braucht, desto höher ist die Geschwindigkeit.	X	

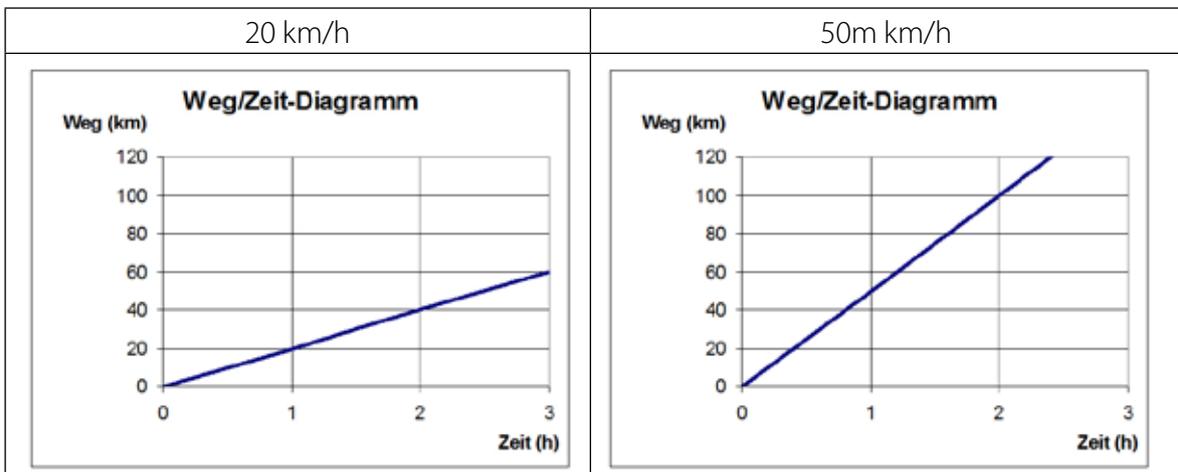
S. 118, 3.

$$v = 100 \text{ km/h} = 27,8 \text{ m/s}; a = \frac{27,8}{8} \text{ m/s}^2 = 3,5 \text{ m/s}^2$$

$$v = 80 \text{ km/h} = 22,2 \text{ m/s}; a = \frac{22,2}{6} \text{ m/s}^2 = 3,7 \text{ m/s}^2$$

Auto A beschleunigt besser.

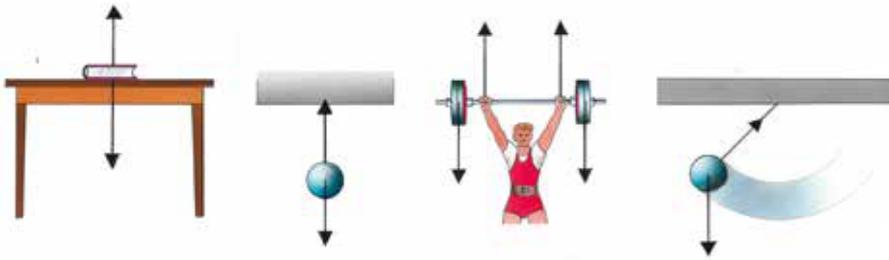
S. 119, 4.



Je größer die Geschwindigkeit ist, desto steiler ist die Strecke.

3.2 Kraft

S. 120 1. Die Kraft nach unten ist gleich groß wie die Kraft nach oben. Bei bewegter Kugel betrifft das die Kraft nach unten und die Kraft in Schnur.



2. Die Kraft ist gleich groß. Auch die Wand übt eine Kraft auf die Schnur aus. Diese Kraft ist gleich groß wie die der Schnur, die an der Wand zieht.

S. 121, 3.

$$v = 2 \text{ m} / 1,8 \text{ s} = 1,1 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{1,1 \text{ m/s}}{1,8 \text{ s}} = 0,6 \text{ m/s}^2$$

$$F = 0,8 \text{ kg} \cdot 0,6 \text{ m/s}^2 = 1,3 \text{ N}$$

Die Motorkraft beträgt 1,3 N.

S. 122, 4.

$$a = \frac{50}{\frac{3,6 \text{ m/s}}{2 \text{ s}}} = 6,9 \text{ m/s}^2$$

$$F = 60 \text{ kg} \cdot 6,9 \text{ m/s}^2 = 414 \text{ N}$$

5.

	richtig	falsch
Beschleunigung ist Wegstrecke durch Zeitdauer.		X
Kraft ist Masse mal Beschleunigung.	X	
Wenn man Geschwindigkeit verringert, braucht man keine Kraft.		X

3.3 Kraft und Beschleunigung im Sport

S. 123, 1. Die Bremsbeschleunigung gibt an, wie stark ein Körper abgebremst wird.

Die Strecke von der Bremsung bis zum Stillstand nennt man Bremsweg.

Ist die Bremsbeschleunigung kleiner, so ist der Bremsweg größer.

Ist die Geschwindigkeit kleiner, so ist der Bremsweg kürzer.

Das Symbol a steht für die Beschleunigung.

2. Wenn die Geschwindigkeit doppelt so hoch ist, wird der Bremsweg viermal so lang.

S. 124, 3.

Beschleunigung: $a = \frac{55,6}{5,4} \text{ m/s}^2 = 10,3 \text{ m/s}^2$; $s = \frac{55,6^2}{2} \cdot 10,3 \text{ m} = 150 \text{ m}$

Bremsen: $a = \frac{55,6}{3,2} \text{ m/s}^2 = 17,4 \text{ m/s}^2$; $s = \frac{55,6^2}{2} \cdot 17,4 \text{ m} = 88,8 \text{ m}$

4. $v = \frac{15}{3,6} \text{ m/s} = 4,2 \text{ m/s}$

$s = 10 \text{ cm}$: $a = \frac{v^2}{2s} = \frac{4,2^2}{2 \cdot 0,1} \text{ m/s}^2 = 88 \text{ m/s}^2$; $F = m \cdot a = 6 \text{ 200 N}$

$s = 1 \text{ cm}$: $a = 880 \text{ m/s}^2$; $F = 62 \text{ 000 N}$

S. 125, 5.

Die Beschleunigung beträgt $a = \frac{30^2}{2 \cdot 0,3} \text{ m/s}^2 = 1 \text{ 500 m/s}^2$.

Die Kraft beträgt $F = 0,45 \cdot 1500 \text{ N} = 675 \text{ N}$.

Das ist in etwa die Kraft, die ein Mensch ausübt, wenn er auf der Brust des Tormanns stünde.

3.4 Gravitation

S. 126, 1. Die Kraft, die zwischen zwei Körpern wirkt, ist die Gravitationskraft.

Die Beschleunigung, mit der Körper auf die Erde fallen, ist die Gravitationsbeschleunigung.

Die Gravitationswechselwirkung bewirkt, dass sich die Erde um die Sonne dreht.

S. 127, 2.

Achterbahn	4 g
Formel-1	6 g
Waschmaschine	300 g
Nähmaschine	6 000 g

3.

Aufprallgeschwindigkeit km/h (m/s)	Fallhöhe in m
30 (8,3)	3,5
100 (27,8)	39,4
130 (36,1)	66,4

3.5 Kreisbewegung

S. 128, 1. Die Kreisbahn entsteht am besten, wenn man mit dem Lineal in Richtung Mittelpunkt der gewünschten Kreisbahn stößt.

S. 129, 2.

$$F = m \cdot g + \frac{mv^2}{r}$$

$$F = 1\,750\text{ N}$$

Auf den Schnee im unteren Teil der Mulde wirkt eine Kraft von 1 750 N.

3.

	richtig	falsch
Ohne Krafteinwirkung bewegen sich Körper nie geradlinig.		X
Je größer die Masse ist, die auf einer Kurvenbahn bewegt wird, desto größer ist die Zentripetalkraft.	X	
Für engere Kurven benötigt man weniger Kraft.		X
Die Geschwindigkeit eines Körpers beeinflusst die Zentripetalkraft.	X	

S. 130, 4. Das Wasser steht außen höher als innen, weil die Zentrifugalkraft das Wasser nach außen treibt.

5. Wenn man den Kübel schnell dreht, bleibt das Wasser im Kübel, weil es die Zentrifugalkraft nach außen drückt. Dreht man langsamer, kann es passieren, dass Wasser ausfließt.

S. 131, 6. Alexander muss sich stärker festhalten, weil die Zentrifugalkraft auf ihn größer ist als auf Anna.

3.6 Planeten und Satelliten

S. 133, 1. Umlaufgeschwindigkeit: 28 400 km/h, Fluchtgeschwindigkeit: 40 300 km/h

2. Wirft man einen Körper schräg in die Höhe, fällt er wegen der Schwerkraft wieder auf die Erde zurück.

Bei einer Geschwindigkeit von 7,9 km/s kann ein Satellit auf einer Erdumlaufbahn kreisen.

Auf den Satelliten in der Umlaufbahn wirken die Trägheitsbewegung und die Gravitationskraft.

Die Gravitationskraft wirkt so als Zentripetalkraft und zwingt den Satelliten zur Kreisbahn.

Bei einer Geschwindigkeit von 11,2 km/s kann ein Satellit die Erdumlaufbahn verlassen. Diese Geschwindigkeit heißt daher Fluchtgeschwindigkeit.

3. Während des Fallens fließt kein Wasser aus, weil die Plastikflasche und das Wasser gleich schnell fallen.

4. SCHWERKRAFT ZENTRIPETALKRAFT FLUCHTGESCHWINDIGKEIT

KREISFÖRMIG GEOSTATIONÄR ERDUMLAUFBAHN UMRUNDUNG

HIMMELSKÖRPER GRAVITATIONS-KRAFT GERADLINIG

Erdumlaufbahn, Fluchtgeschwindigkeit, geostationär, geradlinig, Gravitationskraft, Himmelskörper, kreisförmig, Schwerkraft, Umrundung, Zentripetalkraft

S. 135, 5. Informationen zu Johannes Kepler:

Johannes Kepler lebte von 1571 bis 1630. Er war Naturphilosoph, Astronom und Mathematiker. Er wirkte als Mathematiker des Landes Steiermark von 1594 – 1600 in Graz. Er war Protestant und verließ Graz wegen der Gegenreformation. Danach war er kaiserlicher Mathematiker in Prag (1600 – 1612) und Landesmathematiker in Linz (1612 – 1627).

In Prag erhielt er sehr genaue Messdaten über die Planeten vom dänischen Astronom Tycho de Brahe. Diese ermöglichten ihm, die drei Keplerschen Gesetze aufzustellen. Diese Gesetze beschreiben die elliptische Bewegung der Planeten um die Sonne.

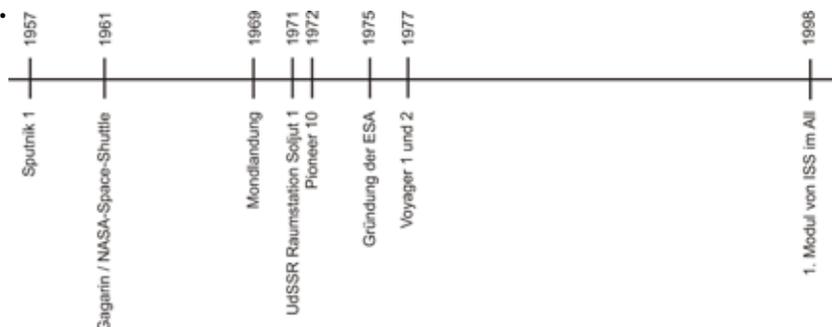
6. Uranus und Neptun sind am weitesten voneinander entfernt. Am nächsten sind sich Venus und Erde. Merkur ist der kleinste Planet, Jupiter der größte. Neptun ist am weitesten von der Sonne und auch von der Erde entfernt. Merkur ist der Sonne am nächsten. Die Venus ist der Erde am nächsten.

7.



3.7 Die Erforschung des Weltalls

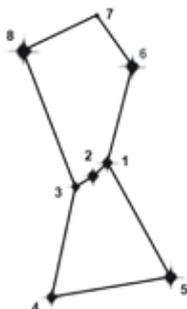
S. 137, 1.



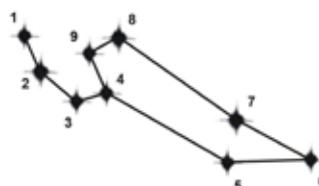
2. Tücken der Schwerelosigkeit: <https://www.youtube.com/watch?v=uUsbTkYB3Zs> (27.1.2023)

3. Die Venus ist kein Stern, sondern ein Planet.

4. Sternbild Orion



5. Sternbild Löwe



4 Strahlung

4.1 Radioaktivität um uns

S. 142, 1. Die Anzahl errechnest du aus der doppelten natürlichen Strahlenbelastung (7,6 mSv) dividiert durch die Belastung eines Flugs (0,03 mSv). Sie beträgt etwas mehr als 250 Flüge.

S. 143, 2.

	richtig	falsch
Atomkerne, die von selbst zerfallen, nennt man radioaktiv.	X	
Radioaktivität ist niemals natürlich.		X
Kosmische Strahlung kann mit Atomen und Molekülen der Atmosphäre in Wechselwirkung treten.	X	
Am Großglockner ist die Strahlung höher als bei einem Flug auf 10 000 m.		X
Die Intensität der Strahlung in der Atmosphäre nimmt mit der Höhe zu.	X	
Über die Atemluft nimmt man mehr Strahlung auf als über die Nahrung.	X	
Die natürliche Strahlung beträgt in Österreich etwa 1 mSv/Jahr.		X

S. 144, 3. Apetlon, Krumpendorf, Salzburg, Semmering, Innsbruck, Wien, Bludenz, Bad Gastein, Heidenreichstein

S. 145, 4. Information findet man auf:

<https://www.radon.gv.at/informationen-zu-radon/radonkarte> (27.1.2023)

Am stärksten belastet sind der Norden von Österreich (Gmünd, Freistadt) und die Gegend um Imst. Am wenigsten belastet sind Wien, das Burgenland und Vorarlberg.

Die Radonbelastung kann man durch regelmäßiges Lüften der Wohnräume geringhalten. In stark belasteten Gebieten ist ein Belüftungssystem für die Kellerräume eine Möglichkeit, die Ansammlung von Radon im Keller zu verhindern.

5.

A	S	D	F	G	V	B	N	M	N	C	Y	A	D	W	Q	T	Z	I	P
P	I	U	Z	T	R	F	V	S	X	C	B	N	O	H	N	M	L	R	Ö
W	E	S	S	C	V	B	N	J	L	Ä	Ö	Q	S	S	E	R	V	A	Y
Q	S	I	R	A	D	I	O	A	K	T	I	V	I	T	Ä	T	S	D	X
Q	H	E	S	S	A	X	V	B	Z	U	L	K	S	R	S	D	V	O	X
C	V	V	A	X	M	H	Ö	H	E	N	S	T	R	A	H	L	U	N	G
E	C	E	Y	C	H	K	N	E	R	T	Z	N	I	L	S	C	X	B	M
S	T	R	A	H	L	E	N	B	E	L	A	S	T	U	N	G	S	C	V
A	C	T	C	V	R	T	Z	U	I	O	P	Ü	V	N	S	Q	W	E	T
X	V	B	M	K	F	R	T	U	O	Ü	Ä	Y	X	G	F	G	B	N	J

Dosis, Hess, Höhenstrahlung, Radioaktivität, Radon, Sievert, Strahlenbelastung, Strahlung

4.2 Arten der Strahlung

S. 147, 1.

Die α -Strahlung besteht aus Kernen von Heliumatomen.

Die β -Strahlung besteht aus Elektronen.

Die γ -Strahlung besteht aus elektromagnetischer Strahlung.

Die α -Strahlung kann mit Papier abgeschirmt werden.

Die β -Strahlung kann mit dünnen Metallplatten abgeschirmt werden.

Die γ -Strahlung kann mit dicken Bleiwänden abgeschirmt werden.

Die α -Strahlung reicht in der Luft maximal 10 cm weit.

Die β -Strahlung reicht einige Meter weit.

Die γ -Strahlung reicht in der Luft ähnlich weit wie Licht.

2. Die Zeit, in der die Hälfte der Atomkerne zerfällt, ist die Halbwertszeit.

Die Reichweite gibt an, wie weit die Strahlung merkbar ist.

Die Strahlung radioaktiver Stoffe wirkt auf andere Atome ionisierend.

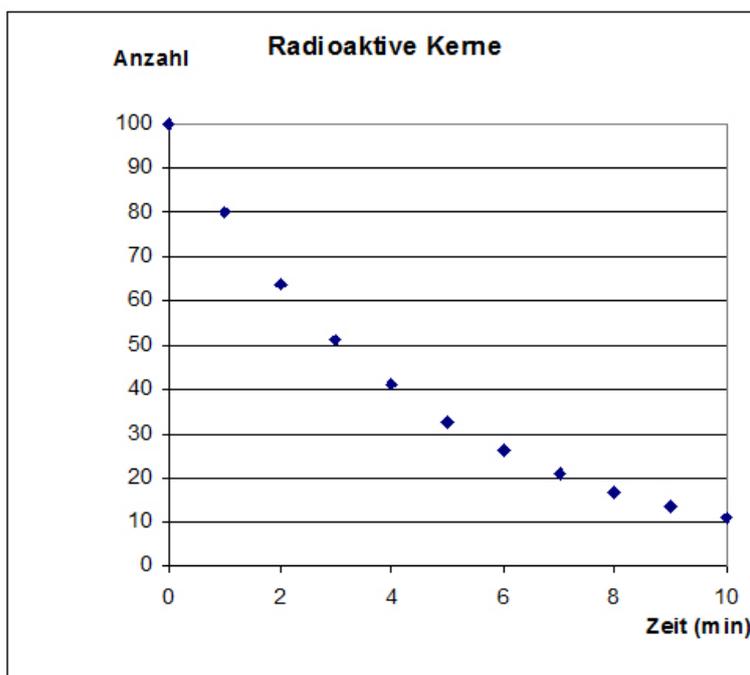
Die Gammastrahlung ist eine Strahlung mit sehr großer Reichweite.

Die Aktivität gibt die Anzahl der Zerfälle pro Sekunde an.

Der Zerfall ist ein Vorgang, bei dem Strahlung ausgesendet wird.

S. 149, 3.

1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
80	64	51	41	33	26	21	17	14	11



4.3 Schädliche Strahlung

S. 150, 1.

	richtig	falsch
Durch ionisierende Strahlen können lebende Zellen absterben.	X	
Strahlenschäden bemerkt man immer sofort.		X
Die Aktivität der Strahlung ist für den menschlichen Körper entscheidend.		X
Im menschlichen Körper sind α -Strahlen am gefährlichsten.	X	
Eine Bestrahlung mit einigen Sievert ist eine geringe Bestrahlung, die keine Schäden verursacht.		X
Spätschäden treten oft erst nach vielen Jahren auf.	X	

S. 151, 2.

Abstand: Die Stärke der Strahlung reduziert sich bei doppeltem Abstand um ein Viertel.

Abschirmung: Vor γ -Strahlung kann man sich hinter dicken Bleiwänden schützen.

Aufnahme verhindern: Die Einatmung von α -Strahlung ist besonders gefährlich.

4.4 Anwendung von ionisierender Strahlung

S. 153, 1. Auf Röntgenbildern erkennt man Knochen und Organe, weil verschiedene Gewebe die Strahlung unterschiedlich absorbieren.

Mit Computertomographie entstehen schichtweise Aufnahmen.

Radionuklide sind radioaktive Formen von Elementen.

Mit Röntgenstrahlungen können Krebszellen abgetötet werden.

2.



S. 154, 3. Bilder von Schweißnähten und Informationen dazu:

<https://www.ndt.net/article/dgzfp/dach65/lasersch/lasersch.htm> (27.1.2023)

<https://de.wikipedia.org/wiki/Durchstrahlungsprüfung> (27.1.2023)



4. Röntgenstrahlen, Radionuklid, Computertomographie, Tumorzellen, Durchstrahlprüfung, Schweißnaht

4.5 Energie aus Atomkernen

S. 155, 1. Es sind 4 Millionen Gramm Holz nötig. Das heißt, dass für 1 g Uran 4 t Holz verbrannt werden müssen, um dieselbe Energie freizusetzen.

S. 156, 2. Es müssen 35 t Holz verbrannt oder 8,8 g Uran gespalten werden, um gleich viel Energie freizusetzen wie bei der Fusion von 1 g Wasserstoff.

3. Spontane Kernspaltung findet auf der Erde oft / nicht statt. Der Beschuss mit Neutronen regt schwere Kerne zur Spaltung / Verschmelzung an. Auf der Sonne herrscht enormer / kaum Druck. Auf der Sonne findet die Verschmelzung von Helium / Wasserstoff zu Wasserstoff / Helium statt.

S. 157, 4. Stand 2017: 2025 soll im Fusionsreaktor Cadarache Wasserstoff so zu Helium fusioniert werden, dass mehr Energie freigesetzt als benötigt wird.

2020 Bau tritt in eine entscheidende Phase.

<https://www.dw.com/de/kernfusionsreaktor-iter-die-entscheidende-bauphase-beginnt/a-41680070> (27.1. 2023, Artikel vom 28.07.2020)

5. Schwere Atomkerne beschießt man mit Neutronen. Dadurch werden sie zur Kernspaltung angeregt. Diesen Vorgang nutzt man in einem Kernkraftwerk.

Das radioaktive Material nennt man Kernbrennstoff.

In der Sonne kommt es ständig zu Kernverschmelzung.

In der Sonne verschmilzt Wasserstoff zu Helium.

4.6 Kettenreaktion

S. 158, 1. Die siebente Person muss 64 Körner abzählen, die achte bereits 128. Darum wird das Abzählen schon sehr mühsam. 1 Reiskorn wiegt etwa 65 mg. Damit sind in einer 1 kg Packung zirka 15 000 Reiskörner. Etwa 13 Personen können Reiskörner entnehmen.

S. 159, 2. Die Städte Hiroshima und Nagasaki liegen im Süden Japans.

In Hiroshima starben 70 000 bis 80 000 Personen unmittelbar nach dem Abwurf, an den Spätfolgen starben bis zu 80 000. Diese Zahl variiert in den verschiedenen Angaben, weil es sehr schwierig ist, Todesursachen eindeutig festzulegen.

In Nagasaki starben 22 000 Personen direkt nach dem Abwurf, 40 000 bis 50 000 an den Spätfolgen.

3. Bei der Kettenreaktion in Atomwaffen werden Neutronen / Atomkerne in zwei Teile gespalten. Durch Kettenreaktionen wird nach längerer Zeit / in kurzer Zeit viel Energie freigesetzt. Für die Kettenreaktion muss die Masse des Brennstoffes über / unter einer kritischen Masse liegen.

S. 164, 5. In Kernreaktoren nutzt man die Kettenreaktion zur Energiegewinnung.

Die Kernspaltung in einem Kernreaktor wird hauptsächlich durch langsame Neutronen verursacht.

Das Abbremsen der schnellen Neutronen geschieht durch einen Moderator.

Die Regelstäbe absorbieren Neutronen.

Im Kernreaktor findet eine kontrollierte Kettenreaktion statt.

Bei einer Atombombe wird eine unkontrollierbare Kettenreaktion ausgelöst.

In einer Kernwaffe befinden sich große Mengen spaltbaren Materials.

In einer Wasserstoffbombe findet eine Kernverschmelzung statt.

6. BRENNSTOFF REAKTOR WAFFE SPALTUNG VERSCHMELZUNG KRAFT

Das gesuchte Wort ist **KERN**, die zusammengesetzten Begriffe:

Kernbrennstoff, Kernreaktor, Kernwaffe, Kernspaltung, Kernverschmelzung, Kernkraft

4.7 Kernkraftwerke

S. 163, 2. Druckwasserreaktoren haben zwei Wasserkreisläufe.

Das Kühlwasser wird unter hohem Druck stark erhitzt.

Ein Teil des erhitzten Wassers wird zu Dampf.

Der Wasserdampf treibt im zweiten Kreislauf Turbinen an.

Die Turbine treibt einen Generator an.

Im Kühler wird der Dampf wieder verflüssigt.

Siedewasserreaktoren haben nur einen Wasserkreislauf.

S. 165, 3. Tschernobyl liegt in der Ukraine nördlich von Kiew an der Grenze zu Weißrussland.

Eine Karte mit den Windströmungen nach der Katastrophe findest du z.B. auf:

<https://www.bfs.de/DE/themen/ion/notfallschutz/notfall/tschernobyl/umweltfolgen.html>
(27.1.2023)

4. Gorleben befindet sich im Nordosten des deutschen Bundeslandes Niedersachsen.

In Gorleben ist derzeit ein Zwischenlager, in dem die hochradioaktiven Abfallprodukte in Transportbehältern (Name „Castor“) gelagert sind. Es ist auch geplant, im Salzbergwerk Gorleben ein Endlager zu errichten. Das ist derzeit (2018) aber noch sehr umstritten.

4.8 Atomkraft – Pro und Kontra

S. 167, 2.

1	2	3	4	5	6	7	8
d)	b)	b)	g)	a)	e)	c)	f)

S. 168, 3.

Kernkraftfreies Europa

In der gestrigen Parlamentssitzung wurde ein weiterer Vorstoß diskutiert, Europa zur kernkraftfreien Zone zu erklären. Die Argumente dafür waren überwältigend:

- Bestehende Kernkraftwerke stellen ein gewaltiges Sicherheitsrisiko dar und eine Katastrophe wie Tschernobyl kann jederzeit wieder passieren.
- Die Frage der Endlagerung des radioaktiven Abfalls ist nicht geklärt. Wir produzieren radioaktives Material, das noch in den nächsten Hunderten und Tausenden von Jahren strahlen wird. Wir übergeben den nächsten Generationen damit ein radioaktives Erbe, wofür sie uns noch verurteilen und verdammen werden.
- Kernkraftwerke machen Gewinne auf Kosten der Gesundheit der nächsten Generation.
- Das Problem der Kernkraftwerke könnte in kurzer Zeit dadurch gelöst werden, dass der Stromverbrauch um 20 % gesenkt wird und dass erneuerbare Energiequellen wie Wind- oder Solarenergie verstärkt eingesetzt werden.

Kernkraft - die sauberste Energie

Bei der gestrigen Parlamentssitzung zeigte sich erneut, dass es derzeit keine vernünftige Alternative zur aus Kernkraft gewonnenen elektrischen Energie gibt.

- Wasserkraft ist nur beschränkt einsetzbar, insbesondere in nicht gebirgigen Ländern; fossile Brennstoffe wie Kohle oder Erdöl stellen eine sehr große Umweltbelastung durch den unvermeidlichen Ausstoß von Kohlendioxid dar.
- Erneuerbare Energieträger (etwa Solarenergie) sind derzeit noch viel zu teuer und werden auch in den nächsten 20 bis 30 Jahren nicht konkurrenzfähig sein.
- Dem gegenüber ist Uran in nahezu unbegrenztem Ausmaß vorhanden, und die Umweltbelastung eines Kernkraftwerks in Betrieb ist minimal.
- Da der Energieverbrauch in den nächsten Jahren sicher um 15 – 20 % steigen wird (ÖHA-Umfrage), sichert nur der weitere Ausbau der Kernkraft eine lebenswerte Umgebung für uns und unsere Kinder.

S. 169, 5.

Für	Gegen	
X		Uran ist in nahezu unbegrenztem Ausmaß vorhanden. Der Betrieb eines Kernkraftwerkes belastet die Umwelt fast gar nicht.
	X	Bestehende Kernkraftwerke stellen ein gewaltiges Sicherheitsrisiko dar.
X		Wasserkraft ist nur beschränkt einsetzbar, fossile Brennstoffe wie Kohle oder Erdöl stellen eine sehr große Umweltbelastung durch den unvermeidlichen Ausstoß von Kohlenstoffdioxid dar.
	X	Der Gewinn der Kernkraftwerke geht auf Kosten der Gesundheit unserer Kinder.
X		Erneuerbare Energieträger können die Energie aus Kernkraftwerken nie gänzlich ersetzen. Windräder in großer Menge stören massiv das Landschaftsbild.
	X	Wir produzieren radioaktives Material, das noch in den nächsten Hunderten und Tausenden von Jahren strahlen wird und übergeben den nächsten Generationen damit ein radioaktives Erbe.
X		Nur der weitere Ausbau der Kernkraft sichert eine lebenswerte Umgebung für uns und unsere Kinder, da der Energieverbrauch in den nächsten Jahren weiter steigen wird.
	X	Das Problem könnte in kurzer Zeit gelöst werden, wenn weniger Energie verbraucht wird und erneuerbare Energiequellen noch stärker eingesetzt werden.

NEU

Genial! Duo Kompakt

Die neue Mitmach-Buchreihe für die MS/AHS

- Systematisches **Sprachkompetenztraining**
- Nachhaltige Verankerung der **Kompetenzen** durch Selbsterwerb
- Genial einfache **Differenzierung** durch deutlich ausgewiesene Indikatoren für BIST, NAWI und WEBB
- **Kompetenz-Checks** für die Selbstkontrolle
- **Extra-Wortschatzheft**
- **Extra-Lösungsheft**

Schulbuch Kompakt mit Basisinformationen

Genial! Duo Physik 4
Kompakt Schulbuch

ISBN: 978-3-7098-2353-8
SBN: 210.683



Wortschatzheft – Fachwortschatz richtig anwenden

Genial! Duo Physik 4
Kompakt Wortschatz
ISBN: 978-3-7098-2782-6



umfassender Lösungsteil mit sämtlichen Antworten

Genial! Duo Physik 4
Kompakt Lösungsteil

ISBN: 978-3-7098-2913-4



Genial! Duo Physik 4
Kopiervorlagen
ISBN: 978-3-7098-1488-8



Bildungsverlag Lemberger

BEILAGE zum SCHULBUCH ISBN 9978-3-7098-2913-4
SBN: 210.683
Dieses Buch besteht aus:
Schulbuch + Lösungsteil + Wortschatz



Hölzel Verlag

Genial! Duo Physik 4 • Kompakt • Lösungsteil
Bildungsverlag Lemberger
www.lemberger.at

Hölzel Verlag GmbH
www.hoelzel.at

1. Auflage 2023