

Physik

... einfach und verständlich

7. Schulstufe



Lösungen

Themen

MODUL 1 – Wärmelehre	
Innere Energie	1-6
Wärme und Temperatur	7-13
Wärmekapazität	14-19
Schmelzen und Erstarren	20-28
Sieden und Verdampfen	29-36
Kondensieren und Sublimieren	37-42
Aggregatzustände	43-49
Anomalie des Wassers	50-55
Wärmekraftmaschinen	56-58
Wärmeleitung	59-61
Wärmeströmung	62-64
Wärmestrahlung	65-69
Wärmetransport	70-74
Arbeitsaufgaben	75-89
Rätsel	90-117
Überprüfung	118-159
MODUL 2 – Feste Körper	
Atome und Moleküle	160-171
Elektrische Ladung	172-177
Elemente und Periodensystem	178-185
Verbindungen von Atomen	186-192
Leiter, Nichtleiter und Halbleiter	193-202
Metalle	203-211
Löten und Schweißen	212-217
Arbeitsaufgaben	218-224
Rätsel	225-237
Überprüfung	238-276

MODUL 3 – Elektrische Phänomene	
Elektrostatik	277-284
Stromstärke und Spannung	285-296
Gleich- und Wechselstrom	297-302
Das Ohm'sche Gesetz	303-307
Spezielle Widerstände	308-317
Serien- und Parallelschaltung	318-322
Batterien und Akkus	323-330
Solarzellen und Thermoelemente	331-337
Geschichte der Elektrizität	338-357
Arbeitsaufgaben	358-374
Rätsel	375-411
Überprüfung	412-451
MODUL 4 – Elektrotechnik	
Nutzen und Gefahren des Stroms	452-458
Energieversorgung	459-468
Licht, Wärme und Bewegung durch Strom	469-474
Leistung und Arbeit	475-482
Energiesparen und Ökologie	483-488
Arbeitsaufgaben	489-496
Rätsel	497-510
Überprüfung	511-533
	533

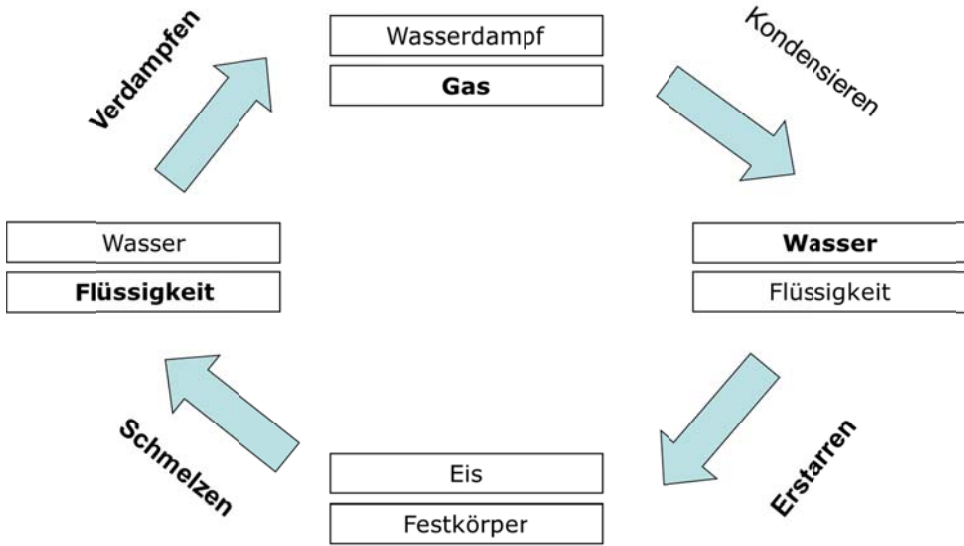
1	Energieformen
2	Lageenergie: ein Körper fällt Bewegungsenergie: bewegte Masse Strahlungsenergie: Erwärmung durch Sonnenstrahlen elektrische Energie: Antrieb von elektrischen Geräten chemische Energie: Atome und Moleküle gehen eine Verbindung ein - Explosion
3	Arbeit, Joule
4	verrichten, gespeichert, umgewandelt
5	Energie, umgewandelt
6	innere Energie
7	Temperatur, Wärme
8	Temperatur, Masse, Stoff
9	Kelvin
10	°Celsius
11	bewegen, Thermometer, Quecksilber
12	Joule
13	Wärmeenergie, Arbeit
14	innere Energie
15	erwärmen
16	aufnehmen, abgeben
17	Wärmekapazität
18	spezifischen Wärmekapazität, aufnehmen, abgeben, ändert
19	$C = m \cdot c$
20	Schmelzen, Erstarren
21	flüssigen, Schmelzwärme
22	festen, Erstarrungswärme

23	bleibt die Temperatur eines Körpers gleich groß.
24	vergrößert, verringert, Wasser, größer
25	0 °C
26	amorphe
27	größer, niedriger, größer, höher
28	Wärme, 1 kg
29	Verdunsten, Verdampfen
30	Faktoren
31	Temperatur, Oberfläche, Art
32	höher, größer, Wind
33	Wärme, Verdunstungswärme, Verdunstungskälte
34	Schweiß, Wärme, gekühlt, Schutzfunktion
35	Verdampfung, Wasserdampf, Sieden, Wärme, Druck
36	Verdampfungswärme
37	Kondensieren
38	entzogen, Kondensationswärme
39	bleibt die Temperatur eines Körpers gleich groß.
40	vergrößert, verringert
41	Sublimieren, Wärme
42	gasförmigen
43	<p>Das Diagramm zeigt die Phasenübergänge zwischen drei Zuständen: fest (rot), flüssig (blau) und gasförmig (gelb). Die Übergänge sind wie folgt beschriftet:</p> <ul style="list-style-type: none"> fest → flüssig: schmelzen flüssig → fest: erstarren flüssig → gasförmig: sieden gasförmig → flüssig: kondensieren fest → gasförmig: sublimieren gasförmig → fest: resublimieren

44	0 °C, Schmelztemperatur
45	0 °C, gefriert
46	100 °C, Siedepunkt
47	Tropfen, flüssigen
48	festen, gasförmigen
49	Wasserdampf, Eiskristalle
50	Dichteanomalie
51	„Abweichung“, dehnt aus
52	4 °C, 4 °C
53	ausdehnt
54	Schnee
55	schlecht
56	Wärme, Energie
57	zugeführten, nutzbaren, aufgewendeten, verrichteten
58	genutzt
59	Wärmeübertragung
60	Metalle, Kunststoffe
61	Stoff, Querschnittsfläche, Temperaturdifferenz, Länge, Zeit
62	Konvektion, Stoff, Fläche, Temperaturdifferenz, Strömungsgeschwindigkeit, Zeit
63	Klima, Wetter
64	Wasser
65	Wellen, Vakuum
66	Sonne, Mensch
67	reflektiert, aufgenommen, hindurch

68	viel, wenig, mehr, wenig, viel
69	Sonne
70	Wärmeleitung, Wärmeströmung, Wärmestrahlung
71	Metalle, Luft, Glas, Kunststoffe
72	geradlinig
73	Wärmestrahlen
74	wenig, stark
75	<p>Lösung c) richtig Begründung: In dem Topf steigt durch die Temperaturerhöhung der Druck über der Wasseroberfläche. Damit steigt auch die Siedetemperatur des Wassers, das heißt, es siedet nicht bei 100 °C, sondern bei einer höheren Temperatur. Bei dieser höheren Temperatur garen aber die Speisen schneller.</p>
76	<p>Die Platte ist so heiß, dass ein Teil des Wassers bereits verdampft, bevor die ganze Wassermenge die Platte berühren kann. Zwischen dem Wasser und der Herdplatte bildet sich eine dünne Dampfschicht. Durch dieses Dampfkissen, auf dem sich das Wasser hält, wird eine direkte Berührung des Wassers und der Platte unterbunden. Gase und Dämpfe sind aber äußerst schlechte Wärmeleiter, so dass die Wärme nur sehr schlecht zu dem Wasser vordringen kann. Die Erscheinung wird als Leidenfrostsches Phänomen bezeichnet.</p>
77	Bei feuchten Haaren kühlt das verdunstende Wasser den Kopf. Sind die Haare trocken, trifft der warme Luftstrom direkt den Kopf und es fehlt die kühlende Wirkung des Wassers.
78	<p>Auch der Schnee besteht aus einzelnen Teilchen, den Wassermolekülen. Die meisten schwingen mit einer annähernd konstanten Geschwindigkeit, die der Temperatur des Schnees entspricht. Einzelne Teilchen aber sind langsamer oder schneller als die anderen Teilchen. Die langsamen sind uninteressant (wie üblich). Von den schnellen sind einige so schnell, dass sie praktisch die Temperatur von kochendem Wasser erreichen. Damit können sie aber den Schnee verlassen, sie verdampfen und sind weg. Das bedeutet aber, dass der Schnee immer weniger wird, er sublimiert.</p>

79	<p>Lösung a) richtig Begründung: Kommt das Salz mit dem Eis-Wasser-Gemisch in Berührung, beginnt das Salz sich aufzulösen. Dieser Vorgang benötigt Energie, die aus der Umgebung abgezogen wird. Die Temperatur des Eises sinkt auf unter -15 °C! Früher wurde dieser Vorgang z.B. zum Herstellen von Speiseeis verwendet (Kältemischung).</p>
80	<p>Im Inneren einer Flüssigkeit sind bei beliebiger Temperatur sowohl schnellere als auch langsamere Moleküle vorhanden. Die Verdampfung erfolgt durch den Weggang der schnelleren Moleküle aus der Flüssigkeit, da sie Energien besitzen, die für die Überwindung der Kohäsionskräfte mit dem restlichen Teil der Flüssigkeit ausreichen. Mit dem Weggang der schnellen Moleküle verringert sich die mittlere Geschwindigkeit der verbleibenden Moleküle. Aus diesem Grund erniedrigt sich aber auch die mittlere Temperatur der Flüssigkeit. Damit sind die Temperaturen nicht mehr gleich und ein Wärmeaustausch wird möglich.</p>
81	<p>Lösung c) richtig Begründung: Damit ein Stoff siedet, muss er zuerst die Siedetemperatur erreichen. Dann ist aber zusätzliche Wärme zuzuführen, um ihn in den gasförmigen Zustand zu überführen. Die Temperatur erhöht sich dabei nicht. Das Wasser im Topf hat beim Sieden eine Temperatur von 100 °C. Der Kaffee in der Kanne ebenfalls. Dem Wasser wird über das Feuer unter dem Boden zusätzliche Wärme zugeführt, da das Feuer deutlich heißer als 100 °C ist. Dem Kaffee kann aber keine Wärme mehr zugeführt werden, da er in dem Wasser hängt, dessen Temperatur er ja auch hat. Wärme kann aber nur von einem Körper hoher Temperatur zu einem Körper niedriger Temperatur fließen. Der Kaffee bleibt zwar heiß, wird aber nicht sieden, egal, wie das Wasser um ihn herum brodelt.</p>
82	<p>Lösung a) richtig Nach etwa 24 Stunden ist der Stahldraht vollständig durch das Eis gewandert, der Nylondraht hängt immer noch am Eis. Durch den Druck unter den Drähten schmilzt das Eis etwas auf, da die Schmelztemperatur etwas niedriger wird. Dieser Effekt spielt hier aber praktisch keine Rolle. Viel bedeutender ist aber die Wärmeleitfähigkeit, die in Stahl deutlich größer ist. Dadurch wandert Wärmeenergie durch den Stahldraht zum Eis und taut es auf.</p>

83	<p>Lösung c) richtig Begründung: Aufgrund der großen Oberfläche des Wassers geht die meiste thermische Energie durch Verdunstung weg, die schnellen Wasserteilchen können die Oberfläche verlassen und die langsamen bleiben zurück. Damit wird die Temperatur des Wassers immer niedriger, bis es die Umgebungstemperatur erreicht hat. Durch die dünne Ölschicht wird die Verdunstung stark eingeschränkt. Da Öl eine deutlich höhere Siedetemperatur als Wasser hat, verdunstet Öl bei dieser Temperatur nur sehr wenig, die dicken Ölmoleküle kommen nur sehr schwer aus der Oberfläche raus. Damit wirkt die Ölschicht wie ein Deckel auf einem Topf und das Wasser kühlt sehr langsam aus. Diese Erfahrung hat jeder schon mal erlebt, der sich an einer fettigen Brühe den Mund verbrannt hat.</p>
84	<p>a) Als Erstes hat das Wasser im Behälter B die Temperatur erreicht, weil es die kleinste Masse hat. b) Das Wasser im ersten Gefäß (A) enthält die größte Wärmenergie.</p>
85	<p>d) weil die kalte Luft nicht aufsteigt.</p>
86	 <p>Das Diagramm zeigt den Wasserkreislauf mit vier Phasenübergängen, die durch Pfeile verbunden sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> Verdampfen: Ein blauer Pfeil zeigt von einem Behälter mit Wasser (Flüssigkeit) nach oben zu einem Behälter mit Wasserdampf (Gas). Kondensieren: Ein blauer Pfeil zeigt von einem Behälter mit Wasserdampf (Gas) nach unten zu einem Behälter mit Wasser (Flüssigkeit). Erstarren: Ein blauer Pfeil zeigt von einem Behälter mit Wasser (Flüssigkeit) nach unten zu einem Behälter mit Eis (Festkörper). Schmelzen: Ein blauer Pfeil zeigt von einem Behälter mit Eis (Festkörper) nach oben zu einem Behälter mit Wasser (Flüssigkeit).
87	<p>Sauerstoff – gasförmig, Silber – fest, Eisen – fest, Alkohol – flüssig, Quecksilber – flüssig</p>
88	<ol style="list-style-type: none"> 1. 100 °C 2. 70 °C 3. 40 °C 4. nein 5. kleiner 6. ca. 20 °C 7. 20 °C ist die Zimmertemperatur.

90	Bimetallthermometer, Wasserstoffatom, Konservendosen, Entzündungstemperatur, Wirkungsgrad Reibungsvorgang, Druckverminderung, Geschmacksstoff, Wärmeverlust, Temperatursenkung
91	Temperaturerhöhung, Sonnenkollektor, Strahlungsenergie, Verdampfungswärme, Kohlenkraftwerk
92	Schmelzen, Erwärmung, Messreihe, Holzkohle, Reflektor, Kapazität
93	Siedepunkt, kondensieren, Reagenzglas, Aggregatzustände Experiment, Pappröhre, Destillation, Thermoskanne
94	Temperaturerhöhung
95	Bewegungsenergie
96	Kelvin
97	Atomstand
98	Schmelzen
99	Joule
100	Dampfmaschine
101	Zahlenwert
102	Sublimieren
103	Vakuum
104	Dichte
105	Kondensation
106	Siedepunkt
107	Sauerstoff
108	umgewandelt
109	Joule
110	Temperatur
111	Schmelzpunkt

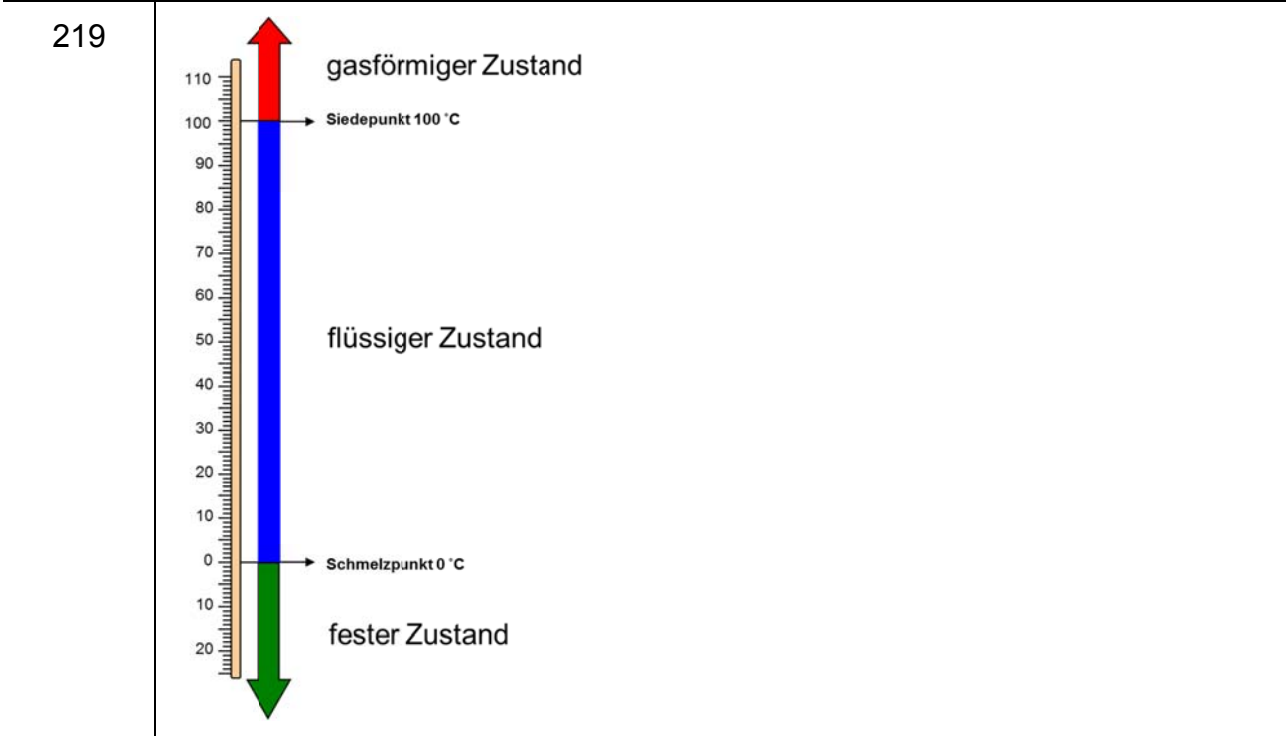
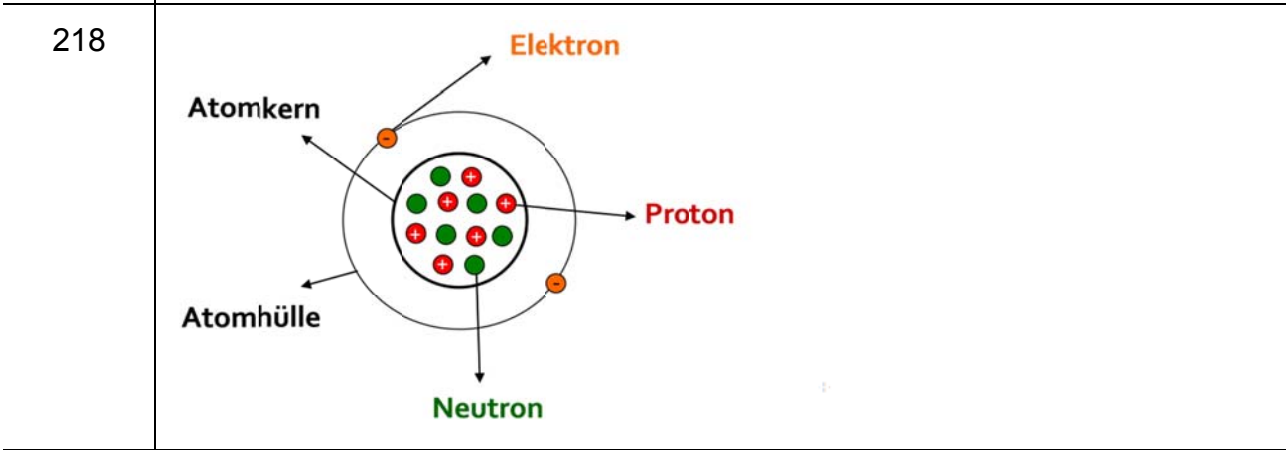
112	Brennstoffe
113	Kompression
114	Wasser
115	Dampfturbine
116	Destillation
117	James Watt
118	innere Energie
119	Die physikalische Einheit ist das Kelvin (K).
120	Luft, Glas, Kunststoffe, Wasser,...
121	Ein fester Körper schmilzt bei Temperaturerhöhung.
122	Joule (J)
123	4 °C
124	Unter Kondensieren versteht man den Übergang vom gasförmigen in den flüssigen Zustand.
125	Sonne, Fäulnis, heiße Quellen, Körperwärme, Vulkane, Gärung
126	Energie, Energieform, umgewandelt
127	Bewegungsenergie
128	chemische Energie, Wärmeenergie, Kernenergie, Lageenergie, Bewegungsenergie, Schallenergie
129	Strahlungsenergie
130	Molekülen
131	Arbeit verrichtet.
132	chemische Energie
133	Geschwindigkeit
134	aufnehmen
135	mechanische



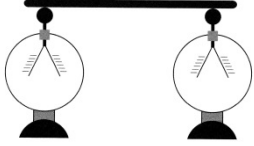
136	Wärmekapazität
137	innere Energie
138	Schmelzwärme
139	Sieden
140	Sublimieren
141	100 °C
142	Temperatursenkung
143	gasförmigen
144	1 200 °C
145	Aggregatzustände
146	Platz
147	größer
148	100 °C
149	Wasserleitungsrohre
150	zwei
151	schwimmen
152	geringen
153	Vakuum
154	Wärmeströmung
155	Luft, Wasser, Glas
156	geradlinig
157	Temperatur
158	erwärmt
159	festen
160	Richtig

161	Demokrit, Atome
162	Atomkern, Atomhülle
163	Anziehungskräfte
164	Kohäsionskräfte, Adhäsionskräfte
165	Kohäsionskraft
166	Atomen
167	Elektronenpaarbindung, Atome
168	Sauerstoff, Stickstoff
169	Moleküle, Molekülverbindungen, Wasser
170	Gasmoleküle
171	Molekülsubstanzen
172	Elektronenüberschuss, Elektronenmangel
173	positive, negative
174	Protonen, Elektronen, Neutronen, ungeladen
175	nicht gleich, Elektronenmangel, Elektronenüberschuss, gleich
176	Kraftgesetz, stoßen einander ab, ziehen einander an
177	Elektroskopen
178	Atomkern
179	Protonen
180	Periodensystem
181	Ordnungszahl
182	„Schalen“, Schale, Periode
183	untereinander
184	Metalle – blau Halbmetalle – grün Nichtmetalle – gelb Edelgase - rot

185	Gruppe, Perioden
186	Ionenbindung, Atombindung, Metallbindung
187	Ionenbindung
188	Salze
189	Nichtmetallen
190	Atombindung
191	Metallbindung
192	Elektronengas
193	Leiter, elektrischen
194	Bändern, Bindungsband, Leitungsband, „verbotene“ Zone
195	Metallen, Salze
196	Temperatur
197	Leiter
198	Nichtleiter, Isolatoren
199	Halbleiter
200	Bändern
201	Leiter, Halbleiter, Nichtleiter
202	Leiter, Nichtleiter, Halbleiter
203	leitfähig, Wärmeleitfähigkeit, verformbar
204	Metallbindung
205	Legierungen
206	Stahl
207	Legierungen
208	Dichte, Schmelzpunkt, Reaktionsverhalten
209	Schmelz- und Siedetemperatur, Glanz, Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Verformbarkeit, Dichte, Härte

210	verändert
211	Stahl, Messing
212	Löten, Lötstelle, Legierung
213	Lot
214	Weich- und Hartlöten
215	Weichlöten, Hartlöten
216	Schweißen, Schweißnaht
217	Stahlteile



220	<p>Begründung A: Wenn beide Ballons zum Beispiel an den Haaren gerieben werden, gehen Elektronen von den Haaren auf die Ballons über. Dadurch sind beide Luftballons negativ geladen und stoßen einander ab.</p> <p>Begründung B: Wenn die Luftballons aneinander gerieben werden, gehen Elektronen von einem Ballon auf den anderen über. Aus diesem Grund sind die Ballons ungleich geladen und ziehen einander an.</p>
221	<p>Begründung: Die Plättchen spreizen sich aufgrund der Influenz. Die negative Ladung des Gummistabs drängt die Elektronen in die Plättchen.</p>
222	<p> b) Wenn der Gummistab entfernt wird, endet die Ladungstrennung und die Plättchen gehen in den Ruhestand zurück.</p> <p> c) Berührt der Gummistab den Kontakt und die Ladung wird abgestreift, geht die Ladung auf das Elektroskop über. Die Plättchen bleiben gespreizt, auch wenn der Stab entfernt wird.</p>
223	<p>1) Es kommt zu einem Ladungsausgleich. 2) Beide Elektroskope sind gleich stark geladen. 3) Die Ladung von V ist kleiner geworden. 4) Die Ladung von W ist größer geworden.</p> 
224	<p>a) Es gibt positive und negative Ladungen.</p> <p>b) Ein Elektron besitzt die kleinste elektrische Ladung, welche als Elementarladung bezeichnet wird.</p> <p>c) 1 Coulomb ist die elektrische Ladung, die durch den Querschnitt eines Drahtes transportiert wird, in dem ein elektrischer Strom der Stärke 1 Ampere für 1 Sekunde fließt.</p>
225	Legierung, Schutzgas, Neutronen, Indikator, Plutonium, Hartlötten
226	Kristallgitter, symbolisieren, Metallatome, Alufolie, Beständigkeit, Recherche, radioaktiv; Elektronen, Dieselmotor, Experiment, Kapazität, Anomalie, Zylinder, Flüssigkeit
227	Periodensystem, Kernladungszahl, Elektronenpaarbindung, Forschungsreaktor, Autogenschweißen; Schmelztemperatur, Wasserstoffatom, Ladungsunterschied, Filterpapier, Wärmeleiter

228	Ladungsträger, Schalungsstruktur, Elektronenüberschuss, Strahlenschutzgesetz, Natriumchlorid
229	Gleichnamige
230	Elemente, Hülle
231	Isolator
232	Halbmetalle
233	Legierungen
234	verbunden
235	Atome
236	Protonen, Neutronen, Elektronen
237	Verschmelzung
238	Ein Atom besteht aus einem Atomkern und einer Atomhülle.
239	Elektronen
240	Der Atomkern besteht aus Protonen und Neutronen.
241	ein leerer Raum
242	nur einiger weniger Atome
243	Kohäsionskraft
244	Der Kern ist im Vergleich zum gesamten Atom unvorstellbar klein.
245	Es handelt sich um Kräfte, mit denen sich gleichartige Teilchen eines Stoffes anziehen.
246	stoßen einander ab, ziehen einander an
247	Ernest Rutherford
248	ein
249	J. Dalton
250	elektrische
251	Verbindungen

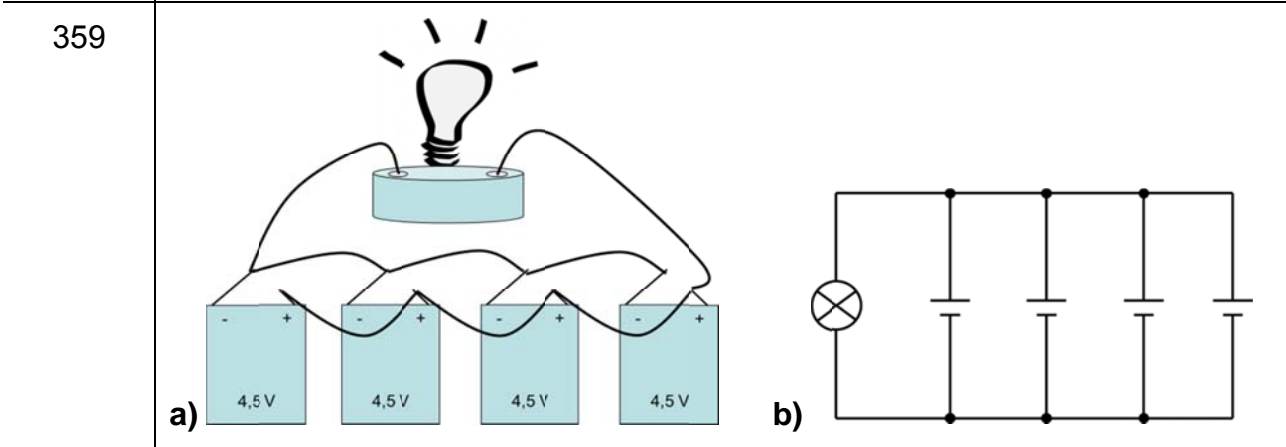
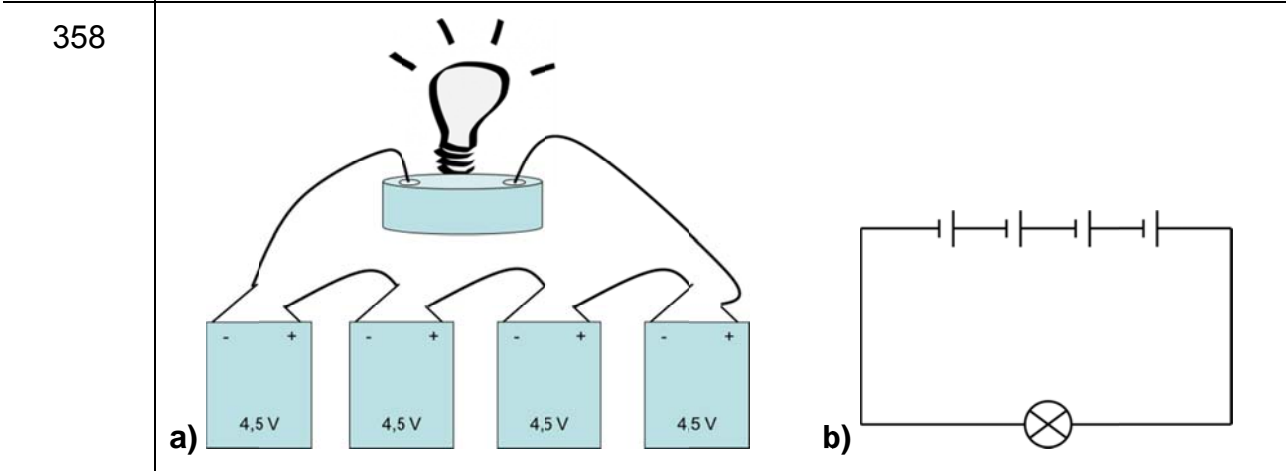
252	Perioden
253	Gruppe
254	Außenelektron
255	farbliche
256	Halbmetalle – grün Nichtmetalle – gelb Edelgase – rot Metalle – blau
257	Sie liegen regelmäßig angeordnet nebeneinander.
258	K-Schale, M-Schale, L-Schale
259	Ein Leiter ist ein Stoff, der frei bewegliche Ladungsträger hat.
260	Isolator
261	halb
262	Sie besitzen ein leeres Leitungsband.
263	Bändern
264	Man kann die Stoffe Leiter, Halbleiter und Nichtleiter je nach der Anzahl der Elektronen in den Leitungsbändern unterteilen.
265	K-Schale: 2 L-Schale: 8 M-Schale: 18
266	Mischungen
267	Bronze: Kupfer und Zinn Messing: Kupfer und Zink Invar: Eisen und Nickel
268	Silber
269	Metalle
270	Roheisen
271	Löten
272	Weich- und Hartlöten

273	leicht
274	1 500 °C
275	Unedle Metalle: Zink, Magnesium Edlere Metalle: Nickel, Kupfer Edelmetalle: Platin, Gold, Silber
276	Ionenbindung, Salze
277	Thales von Milet
278	Reibung
279	Entladung, Erden
280	Energie
281	magnetische, Entladungen, zerstören, Erden
282	Aufladung, Reibungselektrizität
283	Funkenentladungen
284	Elektron
285	elektrischer, bewegliche, Spannung
286	Stromquelle
287	bewegen
288	Stromstärke
289	Ampere, Ampere
290	Plus nach Minus, Bewegungsrichtung
291	Spannung, Spannung
292	elektrische Spannung
293	Volt, Volt
294	Größe, zwischen
295	stark, Richtung
296	Amperemeter, Amperemeter, Voltmeter

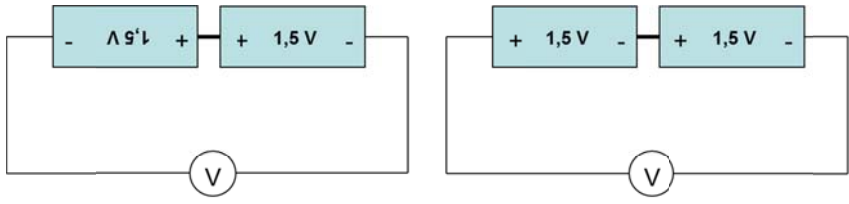
297	Gleichspannung, Gleichstrom, Wechselspannung, Wechselstrom
298	physikalische, technische
299	Gleichstrom, Wechselstrom
300	Frequenz, Hertz
301	Frequenz
302	Multimeter, Wechselstrom, Gleichstrom
303	Georg Simon Ohm
304	U = Spannung R = Widerstand I = Stromstärke
305	U = 10 Ohm • 5 Ampere = 50 Volt U = 10 Ω • 5 A = 50 V 50 Volt
307	Stromstärke, Widerstandswert
308	Widerstand
309	R, Ohm, Omega
310	größer, kleiner, Material
311	Rho
312	Kehrwert
313	Konduktivität
314	großer, kleiner
315	Potentiometer
316	Impedanz
317	Lichteinfall
318	Serienschaltung, einen, gleich
319	Summe
320	Parallelschaltung, Verbindung

321	Summe
322	parallel
323	Batterie
324	Primärzellen, Sekundärzellen
325	Akkumulator
326	Galvani, Volta
327	Elektrolyt
328	geschlossenen
329	galvanischen
330	Akkumulatoren
331	Strahlungsenergie, elektrische
332	Photovoltaik
333	Silizium, Watt, Solarpaneele
334	Solarzelle
335	Thermoelement, Seebeck-Effekt
336	Peltier-Effekt
337	Thermoelemente, Kühlung
338	Griechenland
339	Gray
340	Kräfte
341	Galvani
342	Kraftgesetz
343	Volta
344	Amperemeter
345	Ohm'sche

346	Elektromotor
347	Serien- und Parallelschaltung
348	Akkumulator
349	Glühbirne
350	Ampere, Ohm, Volt
351	Elektron
352	Atom
353	Thomson
354	Strom
355	Rutherford
356	Proton
357	Solarzelle

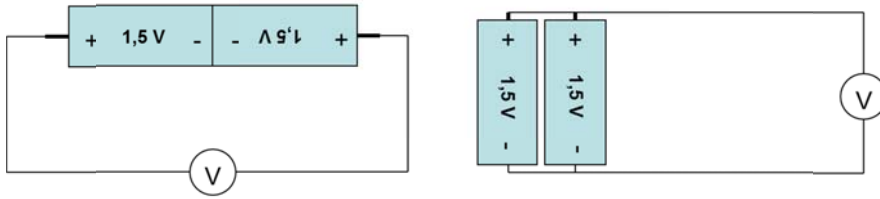


360



0 V

3 V



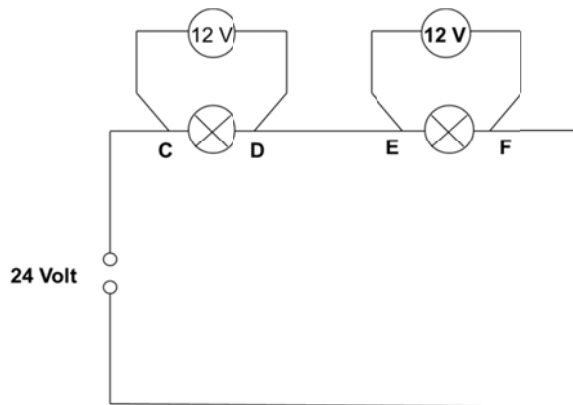
0 V

1,5 V

361

überall **0,4 A**

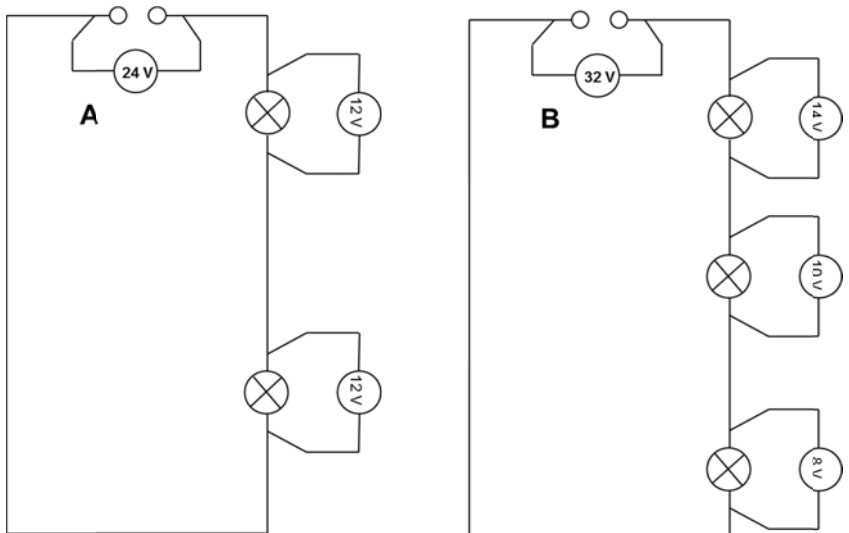
362



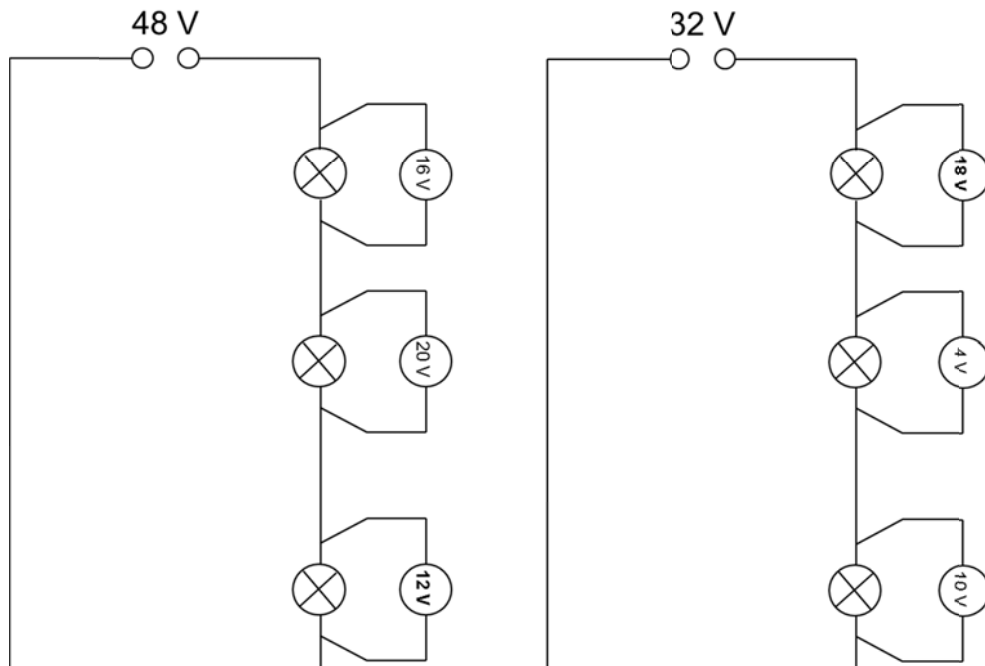
12 V

363

A: **24 V** und B: **32 V**



364



365 richtig: 2, 3, 5

366 x, A, A, B, B, A

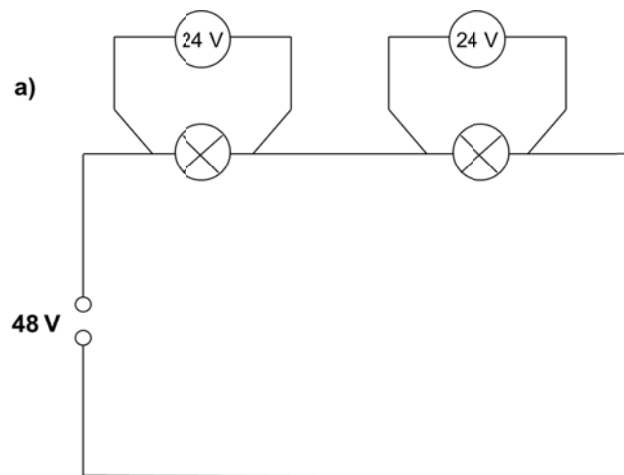
367 Y, X, X, Y

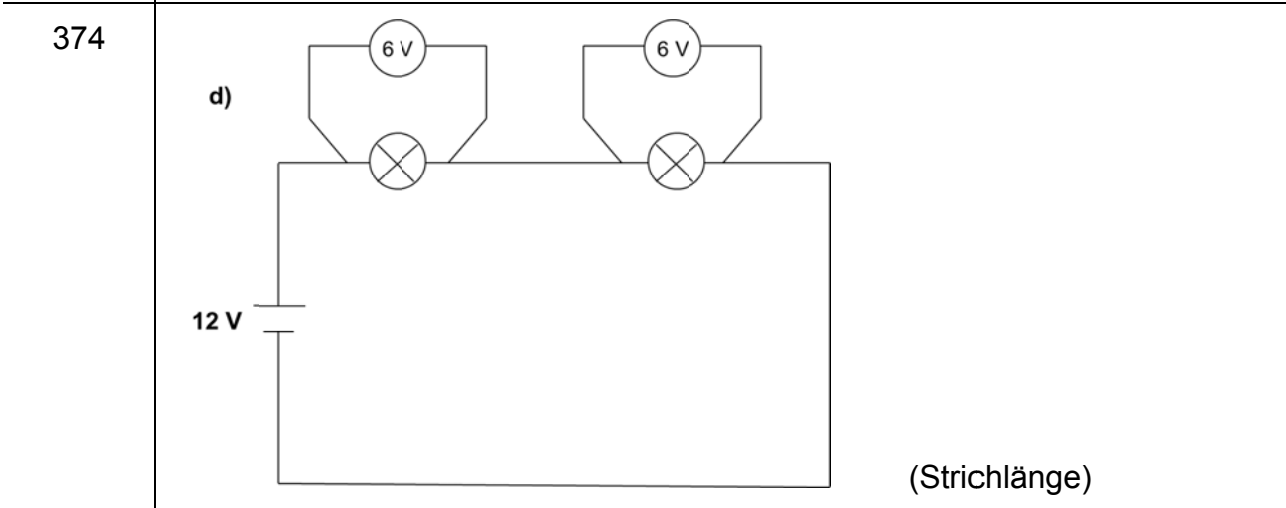
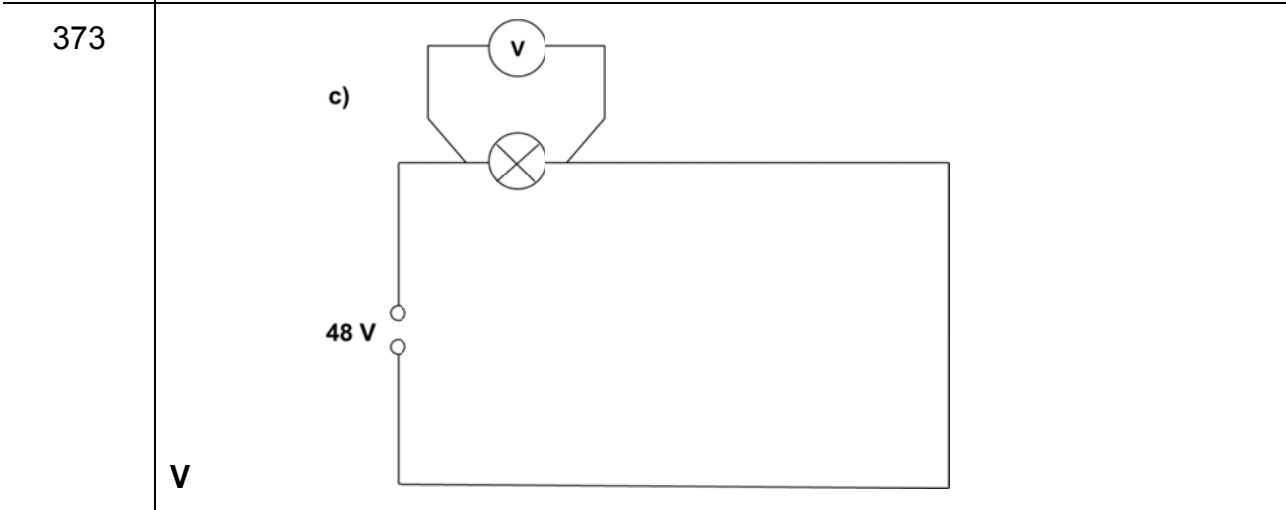
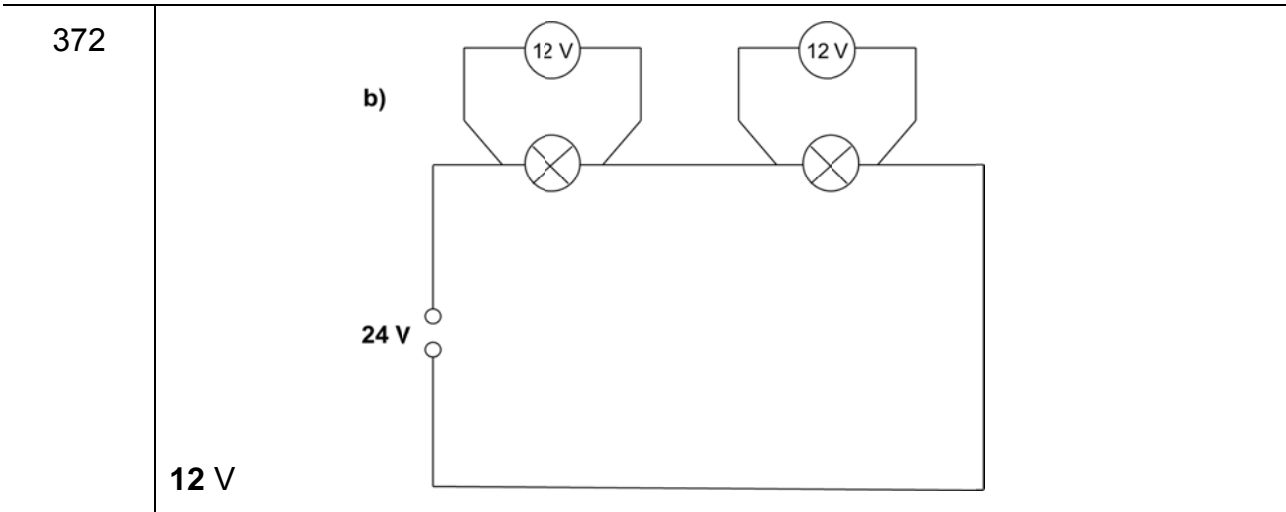
368 Widerstand = Spannung : Stromstärke
 $R = U : I = 12 \text{ V} : 0,5 \text{ A} = 24 \Omega$

369 Stromstärke = Spannung : Widerstand
 $I = U : R = 24 \text{ V} : 96 \Omega = 0,25 \text{ A}$

370 Spannung = Widerstand • Stromstärke
 $U = R \cdot I = 20 \Omega \cdot 0,3 \text{ A} = 6 \text{ V}$

371





375	Elektrode, Batterien, Voltmeter, Metallion, Bernstein, Monozelle
376	Spannungsabfall, Potentiometer, Serienschaltung, Wechselstromquelle, Thermoelemente
377	Gesamtwiderstand

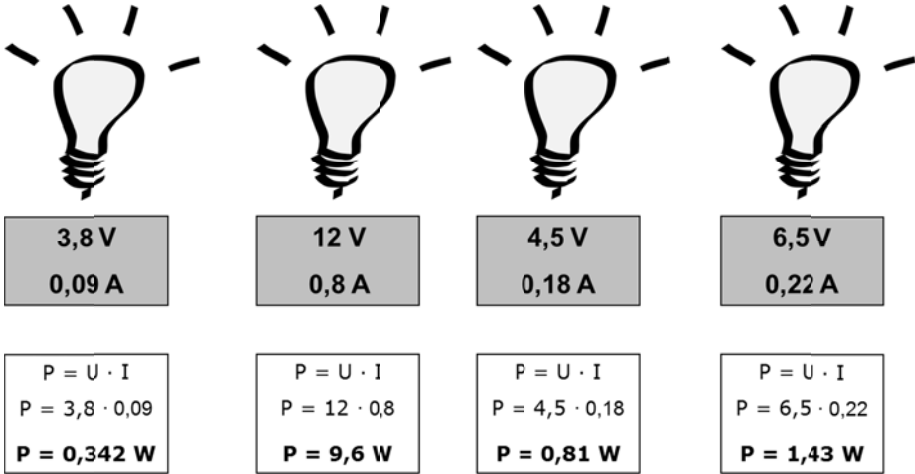
378	proportional
379	Stromstärke
380	Lichteinfall
381	Batterien
382	Akku
383	Leistung
384	Rutherford
385	Gleichstrom
386	Spannung und Widerstand
387	Elektronen
388	Gesetz
389	John
390	Voltmeter
391	Widerstand
392	Solarzelle
393	Photonen
394	Rutherford
395	Serienschaltung
396	Wechselstrom
397	Influenz
398	Faraday-Käfig
399	Dynamo
400	Elektromotor
401	Energiewandler
402	Dynamo

403	Leistung
404	Solarzelle
405	Edison
406	Ohm
407	Spannung
408	Gleichstrom
409	Elektronen
410	Ladungen
411	galvanische
412	Wenn Elektronen in Leitern frei beweglich sind, spricht man von Influenz.
413	Ampere
414	Die elektrische Spannung wird mit einem Voltmeter gemessen. Das Voltmeter muss parallel zum Stromkreis geschaltet sein.
415	das Volt
416	Sekunde
417	geschlossenen
418	Coulomb
419	proportional
420	nicht
421	50 Hz
422	alternating current
423	die Stromstärke
424	Sie sind nur mit aufwendiger und teurer Technik schaltbar.
425	Die Geschwindigkeit beträgt nur wenige Millimeter pro Sekunde.
426	In diesen Geräten befinden sich Bauteile (sogenannte Netzteile), die den Wechselstrom aus der Steckdose in Gleichstrom umwandeln.

427	Die Spannung kann mittels eines Transformators erhöht und vermindert werden.
428	Wechselstrom
429	AC = Wechselstrom, DC = Gleichstrom
430	nicht, Verbraucher, Gleichstrom, Bauteile
431	Widerstand
432	Serienschaltung
433	$U = R \cdot I$
434	kleiner
435	Maschen
436	Multimeter
437	proportional
438	Deutschland
439	elektrischen Strom
440	galvanischen
441	voltasche
442	Metalle
443	1 Watt
444	Photonen
445	Elektrolyt
446	Firma Bell
447	Widerstand = Spannung : Stromstärke bzw. $R = U : I$

448		Stromstärke	Spannung	Widerstand
	1	10 A	230 V	23 Ω
	2	10 mA	12 V	1 200 Ω
	3	2 A	230 V	115 Ω
	4	550 mA	110 V	200 Ω
	5	10 A	1 kV	0,1 k Ω
	6	75 A	15 V	0,2 Ω
449	U, Arbeit, Volt			
450	Widerstand, Arbeit, Wärme			
451	Parallelschaltung, kleinste			
452	Strom			
453	Körper, Tod			
454	Brände			
455	Kurzschluss, Brandgefahr, Isolierungen			
456	Kurzschluss			
457	Überbelastung, Sicherungen			
458	Zucken, Muskelverkrampfungen, Nervenschädigungen, Herzkammerflimmern, Herzstillstand, Verbrennungen			
459	chemische			
460	Wärmeleistung			
461	Generator			
462	Turbine, Wasserkraft, Rotorblätter, Strom			
463	Wasserdampf, Spaltung			
464	„erneuerbare Energie“			
465	Sonnenkollektoren, Photovoltaische Anlagen			
466	Warmwasserbereitung, Raumheizung			
467	Sonnenenergie, Strom, Licht			

468	erneuerbaren
469	Licht, Feuer
470	Gödel, Edison
471	Wirkungsgrad
472	Wärme, Wärmestrahlung
473	Arbeit
474	Licht, Wärme, mechanische Bewegung
475	Leistung
476	P, U, I
477	Watt
478	Leistung = Spannung • Stromstärke
479	Wirkungsgrad
480	Wirkungsgrad
481	Arbeit = Leistung • Zeit
482	Leistung, Zeit, 1000 W
483	sparsam
484	Leistung • Zeit • Preis
485	Kochtopf, Vorheizen, Energiesparlampen, Stand-by-Betrieb
486	Ökologie
487	Kohlenstoffdioxid, Treibhauseffekt, erwärmt
488	„Energiesparen“
489	Newtonmeter $1 \text{ Nm} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}$ Arbeit = Kraft • Weg $W = F \cdot s$
490	Arbeit = Kraft • Weg bzw. $W = F \cdot s$ $W = 210 \text{ N} \cdot 55 \text{ m} = 11\,550 \text{ Nm} = 11\,550 \text{ J}$

491	<p>Watt $1 \text{ W} = 1 \text{ Nm} : 1 \text{ s}$ Leistung = Arbeit : Zeit $P = W : t$</p>																								
492	<p>Leistung = Arbeit : Zeit bzw. $P = W : t$ $P = 11\,550 \text{ Nm} : 75 \text{ s} = 154 \text{ Watt}$</p>																								
493	 <p>Four light bulbs are shown, each with a box below it containing voltage (V) and current (A). Below each box is a calculation for power (P) using the formula $P = U \cdot I$.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Voltage (V)</th> <th>Current (A)</th> <th>Power (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3,8 V</td> <td>0,09 A</td> <td>$P = 3,8 \cdot 0,09 = 0,342 \text{ W}$</td> </tr> <tr> <td>12 V</td> <td>0,8 A</td> <td>$P = 12 \cdot 0,8 = 9,6 \text{ W}$</td> </tr> <tr> <td>4,5 V</td> <td>0,18 A</td> <td>$P = 4,5 \cdot 0,18 = 0,81 \text{ W}$</td> </tr> <tr> <td>6,5 V</td> <td>0,22 A</td> <td>$P = 6,5 \cdot 0,22 = 1,43 \text{ W}$</td> </tr> </tbody> </table>	Voltage (V)	Current (A)	Power (W)	3,8 V	0,09 A	$P = 3,8 \cdot 0,09 = 0,342 \text{ W}$	12 V	0,8 A	$P = 12 \cdot 0,8 = 9,6 \text{ W}$	4,5 V	0,18 A	$P = 4,5 \cdot 0,18 = 0,81 \text{ W}$	6,5 V	0,22 A	$P = 6,5 \cdot 0,22 = 1,43 \text{ W}$									
Voltage (V)	Current (A)	Power (W)																							
3,8 V	0,09 A	$P = 3,8 \cdot 0,09 = 0,342 \text{ W}$																							
12 V	0,8 A	$P = 12 \cdot 0,8 = 9,6 \text{ W}$																							
4,5 V	0,18 A	$P = 4,5 \cdot 0,18 = 0,81 \text{ W}$																							
6,5 V	0,22 A	$P = 6,5 \cdot 0,22 = 1,43 \text{ W}$																							
494	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gerät</th> <th>Spannung</th> <th>Stromstärke</th> <th>Leistung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Glühlampe</td> <td>230 V</td> <td>0,45 A</td> <td>103,5 W</td> </tr> <tr> <td>Bohrmaschine</td> <td>230 V</td> <td>6,5 A</td> <td>1 495 W</td> </tr> <tr> <td>Fernsehapparat</td> <td>230 V</td> <td>1,7 A</td> <td>391 W</td> </tr> <tr> <td>Glühlampe</td> <td>12 V</td> <td>8 A</td> <td>96 W</td> </tr> <tr> <td>Heizstrahler</td> <td>230 V</td> <td>2,9 A</td> <td>667 W</td> </tr> </tbody> </table>	Gerät	Spannung	Stromstärke	Leistung	Glühlampe	230 V	0,45 A	103,5 W	Bohrmaschine	230 V	6,5 A	1 495 W	Fernsehapparat	230 V	1,7 A	391 W	Glühlampe	12 V	8 A	96 W	Heizstrahler	230 V	2,9 A	667 W
Gerät	Spannung	Stromstärke	Leistung																						
Glühlampe	230 V	0,45 A	103,5 W																						
Bohrmaschine	230 V	6,5 A	1 495 W																						
Fernsehapparat	230 V	1,7 A	391 W																						
Glühlampe	12 V	8 A	96 W																						
Heizstrahler	230 V	2,9 A	667 W																						
495	<p>Arbeit = Leistung • Zeit bzw. $W = P \cdot t$ a) $W = 75 \text{ W} \cdot 6 \text{ h} = 450 \text{ W} = 0,45 \text{ kWh}$ b) $W = 1,8 \text{ kW} \cdot 3 \text{ h} = 5,4 \text{ kWh}$</p>																								
496	<p>Leistung = Spannung • Stromstärke bzw. $P = U \cdot I$ Arbeit = Leistung • Zeit bzw. $W = P \cdot t$ A) $P = 24 \text{ V} \cdot 0,4 \text{ A} = 9,6 \text{ Watt} = 0,0096 \text{ kW}$ $W = 0,0096 \text{ kW} \cdot 9 \text{ h} = 0,0864 \text{ kWh}$ B) $P = 230 \text{ V} \cdot 0,75 \text{ A} = 172,5 \text{ Watt} = 0,1725 \text{ kW}$ $W = 0,1725 \text{ kW} \cdot 4,5 \text{ h} = 0,77625 \text{ kWh}$</p>																								
497	<p>Notstromaggregat, Verantwortungsbewusstsein, Energieversorgung, Kernkraftwerk, Leuchtstoffröhren</p>																								

498	Kilowattstunde, Effektivität, Ökologie, Erdatmosphäre, Quotient, Wärmedämmung, Transformator, Kohlenstoffdioxid
499	Glühlampe, Maschinen, Glaswolle, Leitungen, Kraftwerk, Gegensatz
500	Muskelverkrampfung, Energiesparlampen, Wirkungsgrad, Stromversorgungsnetz, Treibhauseffekt, Gleichstromquelle, Überspannungsableiter, Gefahrensituation, Verbrennungsverletzung, Leitungsschutzschalter
501	Amperemeter
502	Dynamo
503	Kurzschluss
504	Leiter
505	Verbraucher
506	Schalter
507	Leitungsdrähte
508	Silber
509	Strom
510	Wärmewirkung
511	Muskelkontraktion, Muskelverkrampfungen, Nervenschädigungen, Herzstillstand
512	Spannung
513	Generator
514	Heinrich Göbel
515	ca. 5 %
516	Wärme
517	Eine steigende Konzentration des Kohlenstoffdioxids fördert ihn.
518	Licht
519	Wasserkraft, Solarenergie, Bioenergie, Windenergie
520	Arbeit pro Zeit

521	$P = U \cdot I$
522	das Watt
523	W
524	$W = P \cdot t$
525	Kilowattstunde
526	1 000 W
527	Wirkungsgrad
528	Leistung, Spannung, Stromstärke
529	$W = P \cdot t = 100 \text{ W} \cdot 10 \text{ s} = 1\,000 \text{ Ws} = 1\,000 \text{ J}$
530	Generator, Spannung, elektrischen Strom, Turbine
531	1 Wattstunde = 3 600 Wattsekunden
532	Es bedeutet, dass wir entweder weniger Energie verbrauchen, die Effektivität der Ausnutzung steigern oder alternative Energien nutzen.
533	Energie, mechanische, Magnetfeld