

Physikaufgaben
Mittelstufe II
(Alfons Reichert)

Inhaltsverzeichnis

Elektrizitätslehre.....	4
Blitze	4
Braunsche Röhre	5
Elektrische Leistung.....	6
Elektromagnet	7
Elektromotor	8
Energieträger.....	9
Gefahren des elektrischen Stromes	10
Generator	11
Induktion	12
Ladung	13
Lampen	14
Lautsprecher.....	16
Leitfähigkeit und Widerstand.....	17
Lorentzkraft.....	18
Netzkabel.....	19
Spannung.....	20
Strom/Spannungsmessgerät	21
Stromkreis im Haushalt	22
Stromstärke	24
Strom als Transportmittel	25
Stromzähler	26
Transformator	27
Widerstand.....	29
Wiederholungsaufgaben	31
Kernphysik.....	33
Atomaufbau.....	33
Atomkraftwerke AKW	34
Biologische Strahlenwirkung.....	35
Geiger-Müller-Zähler	36
Halbwertszeit.....	37
Kernspaltung	39
Nebelkammer.....	40
Strahlenbelastung, Strahlenschutz.....	42
Wärmelehre	43
Ausdehnung von Festkörpern	43
Ausdehnung von Flüssigkeiten.....	44
Ausdehnung von Gasen.....	46
Flüssigkeitsthermometer	47
Gasgesetz.....	48
Kohlekraftwerk	49
Ottomotor	50
Schmelzen und Erstarren	51
Sieden und Kondensieren	52

Temperatur und innere Energie	53
Thermometer	54
Thermometerskalen	56
Viertaktmotor/Zweitaktmotor	57
Wärmeäquivalent	59
Wärmekapazität	61
Wärmequellen	62
Wetter	64
Internetquellen.....	66

Elektrizitätslehre

Blitze

Arbeitsmaterial: Video Blitze, Versuche, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere und erkläre, wie Blitze entstehen. Beschreibe den Versuch, mit dem die Theorie im Video überprüft wurde. Beschreibe die Ladungsverteilung in den Wolken.
- 2) Gib an, wie stark sich die Luft in einem Blitz erwärmt, wie groß die Spannung und die Stromstärke ist.
- 3) Erläutere, was man unter einem Kugelblitz versteht und welche besondere Eigenschaft er besitzt. Beschreibe zwei Theorien, mit denen die Physiker Kugelblitze zu erklären versuchen.
- 4) Gib an, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, von einem Blitz erschlagen zu werden und wie viele Leute pro Jahr in Deutschland durch Blitze getötet werden.
- 5) Erläutere, was ein Fulgurit ist. Erkläre, wie er entsteht.
- 6) Man hört 8 Sekunden nach dem Blitz den Donner. Berechne, wie weit das Gewitter noch entfernt ist.
- 7) Gib an, wer zuerst nachgewiesen hat, dass Blitze was mit Elektrizität zu tun haben. Beschreibe seinen Versuch und erläutere, warum er nicht ungefährlich war.
- 8) Erläutere und erkläre, wie man sich vor Blitzen am besten schützen kann. Erkläre, wie ein Faradayscher Käfig aufgebaut ist und wie er funktioniert.
- 9) Nenne Tätigkeiten, die bei einem Gewitter besonders gefährlich sind. Begründe.
- 10) Erläutere und erkläre, was man unter Schrittspannung versteht und wovon ihre Größe abhängt.
- 11) Erläutere und erkläre, warum elektronische Geräte bei einem Blitz besonders gefährdet sind und wie man sie schützen kann.
- 12) Vergleiche die Energie eines Blitzes mit der Energie, die im Benzin steckt.
- 13) Erläutere und erkläre den Aufbau und die Funktionsweise eines Blitzableiters.
- 14) Erläutere und erkläre, welchen Gefahren man bei einem Gewitter in einem Auto ausgesetzt ist.
- 15) Erkläre, wie bei einem Blitz der Donner entsteht.
- 16) Beschreibe die Verletzungen, die ein Mensch erleidet, wenn er vom Blitz getroffen wird.
- 17) Diskutiere folgende Verhaltensregel bei Blitzen „Eichen musst Du weichen, Fichten such mitnichten, Weiden musst Du meiden, aber Buchen sollst Du suchen“.

Braunsche Röhre

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Zeichne oder beschreibe den Aufbau einer Elektronenkanone.
- 2) Erkläre, wie sie funktioniert. Erläutere, wie man den erzeugten Elektronenstrahl sichtbar macht.
- 3) Beschreibe, was man mit einer Braunschen Röhre darstellen kann und wie man vorgeht.
- 4) Nenne Möglichkeiten, den Elektronenstrahl abzulenken. Diskutiere die Vor- bzw. Nachteile der einzelnen Methoden.
- 5) Vergleiche einen Farbfernseher mit einem Schwarz-Weiss-Computermonitor. Stelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede zusammen. Erkläre.
- 6) Gib an, welche Farben man beim Farbfernseher als Grundfarben verwendet und wie man die anderen Farben erzeugt.
- 7) Erläutere und erkläre, wie man dafür sorgt, dass die einzelnen Farben getrennt ausgeleuchtet werden können und wie ihre Intensität variiert wird.
- 8) Beschreibe, wie ein LCD-Bildschirm, ein Plasmabildschirm bzw. ein LED-Bildschirm aufgebaut ist und wie er funktioniert.
- 9) Erläutere, wozu ein Oszilloskop dient und wie in ihm der Elektronenstrahl abgelenkt wird. Vergleiche mit dem Röhrenbildschirm.
- 10) Erkundige Dich im Internet, welche Zeitauflösungen und welche Spannungsaufösungen moderne Oszilloskope haben.
- 11) Erkläre die Begriffe Triggerung, Zweikanal- und Speicheroszilloskop.
- 12) Beschreibe und erkläre die Form der Spannung, die die Zeitauflösung erzeugt. Erläutere, welcher Zusammenhang folglich zwischen der Ablenkspannung und der Ablenkung des Elektronenstrahles auf dem Schirm bestehen muss.

Elektrische Leistung

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuche, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erkläre, warum man auf elektrischen Geräten nicht die verbrauchte Energie, sondern die Leistung angibt.
- 2) Überlege, was man bezahlen muss, wenn man die Stromrechnung bezahlt. Erkläre. Sieh auf der Stromrechnung nach, in welche Einheit sie abgerechnet wird und erkläre, was die Einheit bedeutet.
- 3) Leite die Formeln her, mit denen man im Stromkreis die Leistung bzw. die Energie berechnet.
- 4) Beschreibe anschaulich, wann ein elektrisches Gerät eine Leistung von einem 1 W hat und wann es eine Energie von 1 J verbraucht.
- 5) Erläutere, mit welchem Messgerät man die elektrische Leistung eines Stromverbrauchers misst.
- 6) Überlege und begründe, worin sich elektrische Geräte großer Leistung wie Kraftwerke von Geräten kleiner Leistung wie etwa die Kaffeemaschine unterscheiden.
- 7) Eine Glühlampe mit $P = 75 \text{ W}$ und eine LED-Lampe gleicher Helligkeit mit $P = 9 \text{ W}$ wird an eine Steckdose mit 230 V angeschlossen.
 - a) Berechne jeweils die Stromstärke.
 - b) Berechne, wie lange beide leuchten, bis 1kWh verbraucht wurde.
 - c) Berechne die Energie, die sie an einem Tag verbrauchen und die Kosten, die dadurch entstehen, bei 28 Cent/kWh?
 - d) Ermittle, wie oft sich das Rad eines Energiezählers bei beiden am Tag dreht, wenn gilt: 1875 U/kWh.
 - e) Vergleiche die Ergebnisse beider Lampen miteinander und erläutere.

Elektromagnet

Arbeitsmaterial: Natur und Technik, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere und erkläre, wie man sich einen Elektromagneten selbst herstellen kann.
- 2) Nenne Möglichkeiten, wie man seine Stärke verändern kann. Begründe jeweils.
- 3) Vergleiche den Elektromagneten mit einem Dauermagneten. Stelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede zusammen.
- 4) Suche im Internet nach Beispielen, wo Elektromagnete eingesetzt werden.

Elektromotor

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Modell, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Beschreibe oder zeichne den Aufbau eines einfachen Elektromotors mit einem Doppel-T-Anker.
- 2) Beschreibe, wie der Motor funktioniert.
- 3) Überlege, welche Probleme bei einem solchen Motor auftreten können und wie man sie umgehen kann.
- 4) Erkundige Dich im Internet, wo man Elektromotoren verwendet.
- 5) Stelle Vor- und Nachteile der Elektromotoren gegenüber Benzin- und Dieselmotoren zusammen.
- 6) Der Motor lässt sich mit dem Aufbau nach Aufgabe 1) nur mit Gleichstrom betreiben. Erkläre.
- 7) Erläutere und erkläre, was man tun muss, damit er auch mit Wechselstrom läuft.

Energieträger

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Zähle fossile Energieträger auf. Erkläre den Begriff.
- 2) Erläutere und erkläre, wozu man die fossilen Energieträger nutzen kann.
- 3) Beschreibe, was man unter Kraft-Wärme-Kopplung versteht.
- 4) Vergleiche die Wirkungsgrade konventioneller Kraftwerke mit denen von Blockheizkraftwerken. Erkläre den Unterschied.
- 5) Erkläre den Begriff regenerative Energiequellen. Nenne drei Beispiele.
- 6) Erkläre den Unterschied zwischen Sonnenkollektoren und Solarzellen.
- 7) Zähle Vor- und Nachteile von Sonnenkollektoren auf. Beschreibe ihren Aufbau und wie sie funktionieren. Überlege, wie man versucht, ihre Nachteile zu umgehen.
- 8) Erläutere und erkläre, wo man Solarzellen einsetzen kann. Stelle ihre Vor- und Nachteile zusammen.

Gefahren des elektrischen Stromes

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere und erkläre, warum die Benutzung eines Föns in der Badewanne besonders gefährlich ist. Beschreibe weitere Situationen, die man im Zusammenhang mit dem Stromkreis im Haushalt tunlichst meiden sollte. Nenne mehrere konkrete Beispiele.
- 2) Erkundige Dich im Internet, welchen Schaden der menschliche Körper nehmen kann, wenn ein zu hoher Strom auf ihn einwirkt. Überlege, wovon es abhängt, wie schlimm die Verletzungen sind. Erkläre.
- 3) Sieh im Internet nach, ab welcher Stromstärke es lebensgefährlich wird. Berechne die Spannung, ab der Lebensgefahr besteht, bei einem Körperwiderstand von $1,2 \text{ k}\Omega$ bzw. $100 \text{ k}\Omega$.
- 4) Nenne Umstände, unter denen die Gefahr steigt. Erkläre. Überlege, wie man sich schützen kann.
- 5) Diskutiere, welche Erste-Hilfe-Maßnahmen man einleiten sollte, wenn eine Person einen Stromschlag erlitten hat.
- 6) Erläutere die Bedeutung folgender Schutzeinrichtungen in einem Stromkreis:
 - a) gelbgrüner Schutzleiter
 - b) Fehlerstromschutzschalter (FI-Schalter)
 - c) Kindersicherung
 - d) Not-Aus-Taste.Erkläre, wie sie funktionieren. Nenne Beispiele, wo sie jeweils verwendet werden.

Generator

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Stelle die Teile zusammen, aus denen ein Generator besteht. Erkläre seine Funktionsweise. Überlege und begründe, welche Art Strom er erzeugt.
- 2) Erläutere, was ein Kommutator ist, wie er aufgebaut ist und was er bewirkt.
- 3) Nenne Größen, von denen die erzeugte Spannung abhängt.
- 4) Nenne Beispiele, wo nach dem Generatorprinzip Strom erzeugt wird. Gib an, wie der Generator jeweils angetrieben wird.
- 5) Vergleiche einen Elektromotor und einen Generator miteinander. Erläutere, welche Energieumwandlungen jeweils stattfinden.
- 6) Überlege, ob beim Generator der Energieerhaltungssatz gilt. Erkläre. Beschreibe, wie er sich äußert, wenn der Generator viel Strom liefern muss.
- 7) Motor und Generator sind austauschbar. Erkläre diese Aussage. Überlege, wo sie ausgenutzt wird.
- 8) Vergleiche einen Generator mit einem Dynamo. Stelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede zusammen.

Induktion

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuche, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Überlege, wann eine Induktionsspannung, wann ein Induktionsstrom auftritt. Erkläre, wie sie entstehen.
- 2) Überlege und begründe, wovon ihre Größe abhängt.
- 3) Erläutere und erkläre, durch welche Kraft die Elektronen bei der Induktion angetrieben werden. Erkundige Dich im Buch oder im Internet, wovon ihre Größe abhängt und welche Richtung sie hat.
- 4) Beschreibe die Versuche, mit denen wir die Erscheinung der Induktion qualitativ untersucht haben.
- 5) Nenne Beispiele, wo die Induktionsspannung ausgenutzt wird. Erkläre.

Ladung

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Physik, Versuche, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere und erkläre, warum man die Elektronen oder Protonen nicht einfach zählen kann, um die Ladung eines Gegenstandes zu ermitteln.
- 2) Beschreibe, wie man deshalb vorgehen muss, um die Ladung zu messen.
- 3) Gib an, welches Symbol man für die Ladung verwendet.
- 4) Nenne die Einheit der Ladung. Erläutere, wie viel ml Knallgas dann gebildet worden sind und wie viele Elektronen geflossen sind.
- 5) Erläutere den Rechenschritt, mit dem man aus der Knallgasmenge die Ladung berechnen kann.
- 6) Fertige zu dem Versuch, mit dem wir die durch eine Lampe geflossene Ladung gemessen haben, ein vollständiges Versuchsprotokoll an.
- 7) Es bilden sich bei einem Versuch $V = 24$ ml Knallgas. Berechne die geflossene Ladung.

Lampen

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuche, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Abb.1 zeigt verschiedene Lampen, wie sie heute im Haushalt verwendet werden. Erkläre, wie sie Licht erzeugen und was in ihnen jeweils leuchtet.
- 2) Stelle die Vor- und Nachteile der verschiedenen Arten zusammen.
- 3) In einem Büroraum sind zehn 100W-Glühlampen 200 Tage im Jahr jeweils 10 Stunden eingeschaltet. Berechne die jährlichen Betriebskosten bei 0,28€/kWh.
- 4) Die Glühlampen aus 3) werden durch Energiesparlampen mit einer Leistung von $P = 20\text{ W}$ bzw. LED-Lampen mit einer Leistung $P = 12\text{ W}$ ersetzt. Berechne für beide die jährlichen Energiekosten und vergleiche sie mit denen aus Aufgabe 3).
- 5) Berechne, nach wie vielen Tagen die Lampen aus 3) und 4) ersetzt werden müssen, wenn sie folgende Lebensdauern haben:
Glühlampe: 1.000 Stunden
Energiesparlampe: 10.000 Stunden
LED-Lampe: 30.000 Stunden.
- 6) Eine Energiesparlampe mit einer Leistung von $P = 20\text{ W}$, eine LED-Lampe mit $P = 12\text{ W}$ und eine Glühlampe mit $P = 100\text{ W}$ leuchten gleich hell. Eine Energiesparlampe kostet 6 €, eine LED-Lampe 9 € und eine normale Glühbirne 1 €. Der Energiepreis beläuft sich auf 0,28€/kWh. Vergleiche die Gesamtkosten für alle drei Lampen bei einer Betriebsdauer von 50.000 Stunden. Interpretiere das Ergebnis.



Abb.1a: Energiesparlampe



Abb.1b: LED-Lampe



Abb.1c: Glühlampe

Lautsprecher

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuche, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) In vielen elektronischen Geräten ist ein elektrodynamischer Lautsprecher als Schallquelle eingebaut. Abb.1 zeigt seinen Aufbau.
 - a) Beschrifte die Skizze anhand der Zahlen.
 - b) Erkläre, wie er funktioniert.
 - c) Fertige zum gezeigten Versuch ein Versuchsprotokoll an.
- 2) Erläutere, welche Kraft dabei eine Rolle spielt und wovon ihre Größe und Richtung abhängt. Beschreibe die Dreifingerregel, mit der man ihre Richtung ermitteln kann.
- 3) Erkundige Dich im Internet, wie ein Piezolautsprecher aufgebaut ist und wie er funktioniert.
- 4) Nenne andere Lautsprecherarten, die eingesetzt werden. Erkläre ihren Aufbau und ihre Funktion. Benutze das Internet.
- 5) Stelle die Vor- und Nachteile der verschiedenen Lautsprecherarten zusammen.
- 6) Nenne Geräte, in denen sie verwendet werden. Erkläre, warum.

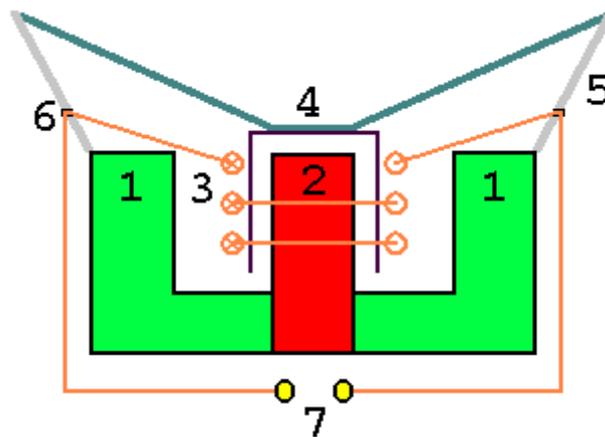


Abb.1: elektrodynamischer Lautsprecher

Leitfähigkeit und Widerstand

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere und erkläre, in welche Gruppen man die Stoffe bezüglich ihrer elektrischen Leitfähigkeit, auch Leitwert genannt, einteilt.
- 2) Erkundige Dich im Internet oder im Buch, von welchen Größen die Leitfähigkeit eines metallischen Drahtes abhängt. Formuliere je-desto-Sätze.
- 3) Erläutere und erkläre, wie die Leitfähigkeit definiert ist, welche Einheit sie hat, wann eine Leitfähigkeit vorliegt, die ihrer Einheit entspricht und welches Symbol man für die Leitfähigkeit verwendet.
- 4) Erläutere und erkläre, wie der Widerstand definiert ist, welche Einheit er hat, wann ein Widerstand vorliegt, der seiner Einheit entspricht und welches Symbol man für den Widerstand verwendet.
- 5) Beschreibe und erkläre den Zusammenhang zwischen der Leitfähigkeit und dem Widerstand anschaulich. Gib die Formel an, mit der sie sich ineinander umrechnen lassen.
- 6) Erläutere und erkläre, was der spezifische Widerstand eines metallischen Drahtes angibt, welche Einheit er hat und wann ein Draht einen spezifischen Widerstand hat, der der Einheit entspricht.

Lorentzkraft

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Beschreibe kurz den Versuch, mit dem wir die Lorentzkraft demonstriert haben.
- 2) Erläutere, wann eine Lorentzkraft auftritt.
- 3) Beschreibe, wovon ihre Größe abhängt.
- 4) Erläutere die Dreifingerregel und die Magnetfeldregel, mit der man ihre Richtung bestimmen kann.
- 5) Nenne Beispiele, wo die Lorentzkraft eine Rolle spielt.

Netzkabel

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Beschreibe oder zeichne den Aufbau eines Netzkabels.
- 2) Ordne den verschiedenen Farben der Kabel die Bezeichnungen Phase, Nullleiter und Schutzleiter zu und erkläre, welche Bedeutung sie im Stromkreis haben.
- 3) Erläutere und erkläre, mit welchen Teilen sie im Stecker (s. Abb.1) bzw. der Steckdose verbunden sind.
- 4) Überlege, was passieren kann, wenn die Isolierung der Phase beschädigt wird.
- 5) Erkläre, wozu die äußere Isolierung dient und warum die einzelnen Drähte nochmals eigens gegeneinander isoliert sind.

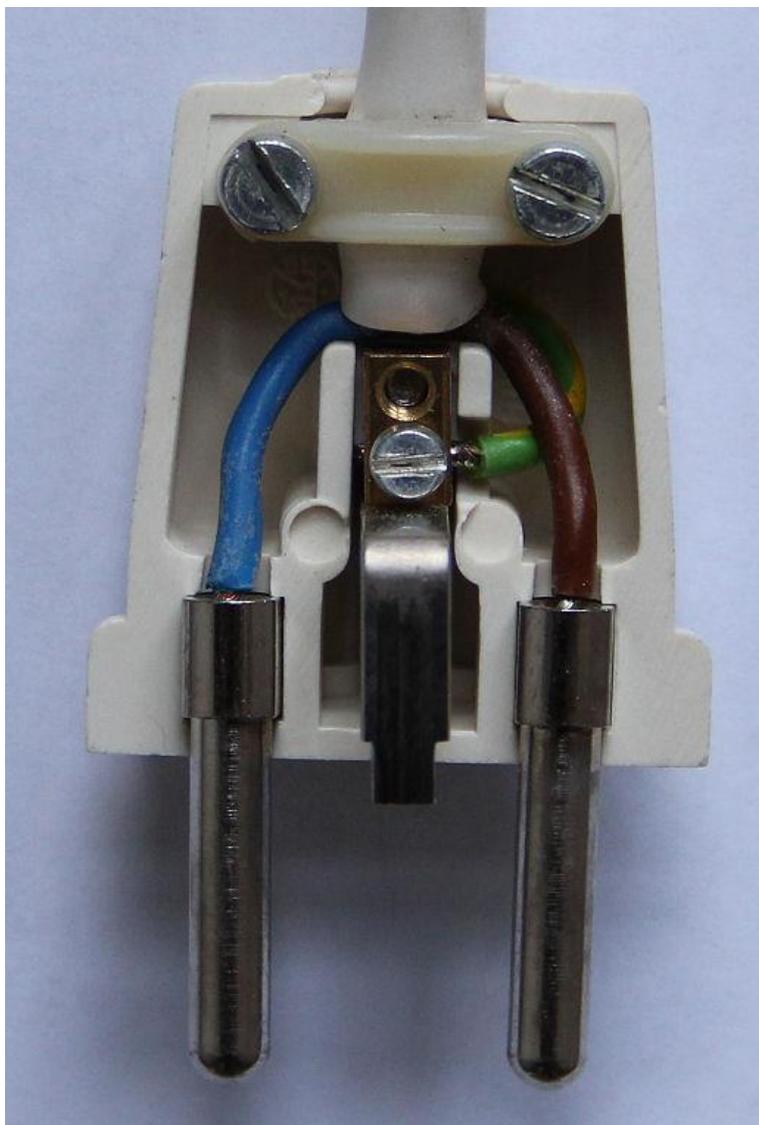


Abb.1: Stecker

Spannung

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Beschreibe die Versuche, mit denen wir gezeigt haben, dass Spannung und Stromstärke verschiedene Größen sind.
- 2) Erläutere und erkläre, wann die Spannung einer Spannungsquelle groß ist. Beschreibe den Versuch, mit dem wir deine Aussage bewiesen haben.
- 3) Gib an, wie die Spannung abgekürzt wird, welche Einheit sie hat und wann eine Spannung vorliegt, die der Einheit entspricht.
- 4) Formuliere die Rechenvorschrift für die Spannung in einem Satz und als Formel.
- 5) Erläutere und erkläre, wie man die Spannung einer Stromquelle aufgrund ihrer Rechenvorschrift messen kann.
- 6) Fertige zu dem Versuch, mit dem wir die Spannung der Steckdose bestimmt haben, ein vollständiges Versuchsprotokoll an. Man erhält dabei z.B. folgende Messwerte:
 $I = 8,2 \text{ A}$
 $t = 60 \text{ s}$
 $m(\text{Wasser}) = 1000 \text{ g}$
 $c(\text{Wasser}) = 4,18 \text{ J}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$
 $\Delta T = 25,4^\circ\text{C}$
Berechne die Spannung der Steckdose.
- 7) Fertige eine Tabelle an mit typischen Stromquellen bzw. Stromverbrauchern und ihren Spannungen.
- 8) Erkläre, warum man nicht jeden Verbraucher an jede beliebige Spannungsquelle anschließen kann. Diskutiere, was passieren könnte.

Strom/ Spannungsmessgerät

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

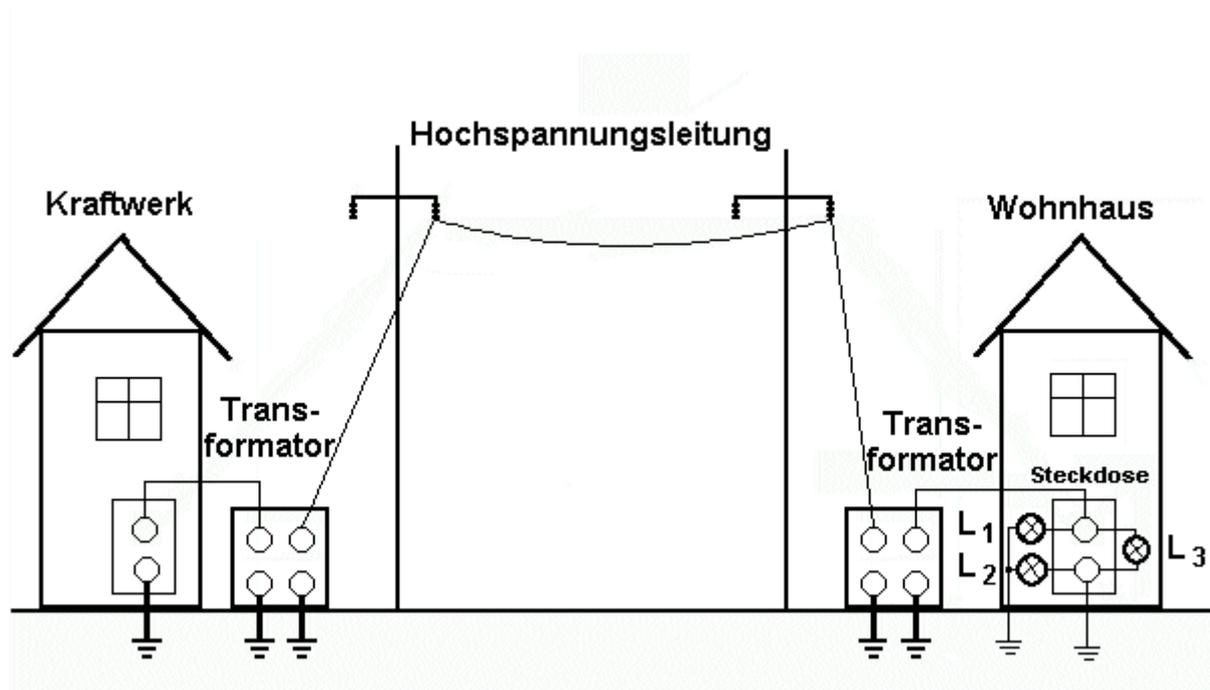
- 1) Erläutere und erkläre, aus welchen Teilen ein Strommessgerät besteht.
- 2) Beschreibe, wie es funktioniert.
- 3) Erkläre, welche Stromart es grundsätzlich nur messen kann.
- 4) Erläutere und erkläre, was man tun muss, damit es beide Stromarten messen kann.
- 5) Beschreibe, wie man den Messbereich erweitern kann. Begründe.
- 6) Vergleiche den Aufbau eines Strommessgerätes mit dem eines Spannungsmessgerätes. Stelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede zusammen.
- 7) Erkläre, wie man den Messbereich eines Spannungsmessgerätes erweitern kann.
- 8) Erläutere und erkläre, wie man ein Strommessgerät, wie ein Spannungsmessgerät in den Stromkreis einbauen muss. Fertige jeweils eine Schaltskizze an.
- 9) Beschreibe, was passiert, wenn man die Geräte falsch in den Stromkreis einbaut. Begründe Deine Antwort.

Stromkreis im Haushalt

Arbeitsmaterial: Natur und Technik, Dorn-Bader: Physik, Versuch, Folie, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Zähle die Besonderheiten des Stromkreises im Haushalt auf. Erkläre.
- 2) Beschreibe und erkläre die Versuche, mit denen wir die Besonderheiten demonstriert haben.
- 3) Erläutere und erkläre, welche der Lampen L_1 , L_2 bzw. L_3 in der folgenden Abbildung leuchtet.



- 4) Erkläre, warum es schon gefährlich werden kann, wenn man einen Pol der Steckdose berührt.
- 5) Erkläre, warum es für uns ungefährlich ist, dass die Erde als Rückleiter dient, obwohl wir mit beiden Beinen auf der Erde stehen.
- 6) Erkläre, warum es für die Vögel ungefährlich ist, wenn sie auf der Hochspannungsleitung (s. Abb.2) sitzen. Vergleiche mit Aufgabe 5. Erkläre, warum es für sie gefährlich wird, wenn sie eine Leitung und gleichzeitig den Mast berühren.
- 7) Beschreibe, wie man herausfinden kann, welcher Pol der Steckdose lebensgefährlich ist und welcher nicht. Zeichne und erkläre den Aufbau des benutzten Gerätes. Erläutere, wie man es einsetzt.
- 8) Ergänze: Der lebensgefährliche Pol der Steckdose heißt und ist mit einem Kabel verbunden. Der ungefährliche Pol heißt und ist mit einem braunen Kabel verbunden. Daneben gibt es noch ein Kabel. Es ist der und sorgt dafür, dass die bei einem auslöst.
- 9) Beschreibe und erläutere, wie eine Kindersicherung aufgebaut ist und wie sie Kleinkinder vor einem lebensgefährlichen Stromschlag schützt.
- 10) Stelle einige Verhaltensregeln auf, die man beim Umgang mit dem Stromkreis im Haushalt unbedingt beachten sollte. Erläutere, warum sie jeweils sinnvoll sind.



Abb.2a: Hochspannungsleitung



Abb.2b: Hochspannungsmast

Stromstärke

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere und erkläre den wesentlichen Unterschied zwischen der Ladung Q und der Stromstärke I .
- 2) Beschreibe, wann die Stromstärke groß ist. Formuliere einen je-desto-Satz.
- 3) Beschreibe anschaulich in einem Satz, wie die Stromstärke definiert ist und stelle die Formel auf. Begründe die Definition.
- 4) Gib an, welches Symbol man für die Stromstärke verwendet, welche Einheit sie hat und was die Einheit anschaulich bedeutet.
- 5) Beschreibe, wie man die Stromstärke messen kann und erläutere, welche Geräte man braucht.
- 6) Berechne die Stromstärke, wenn in $t = 5 \text{ min}$ $V = 6 \text{ ml}$ Knallgas gebildet werden.

Strom als Transportmittel

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere, warum man den Strom bezahlen muss, der ins Haus geliefert wird, obwohl er doch wieder zum Kraftwerk zurückfließt. Sieh Dir zu Hause den Stromzähler genauer an. Erläutere, was dabei eigentlich abgerechnet wird und in welcher Einheit. Begründe Deine Antwort.
- 2) Nenne Geräte, die mit Strom angetrieben werden. Erläutere, in welche Energieform die Geräte die elektrische Energie umwandeln.
- 3) Erläutere, was mit den Stromteilchen, der Ladung also in den Geräten passiert.
- 4) Erkläre, woher der Strom seine Energie hat.
- 5) Vergleiche den Stromkreislauf mit dem Transport von Sand oder Steinen mit Hilfe von LKWs bzw. Personen mit PKWs. Ordne den Größen im Stromkreis die entsprechenden Größen beim Transport zu. Begründe Deine Zuordnungen.

Stromzähler

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Beschreibe, wie ein Stromzähler funktioniert (s. Abb.1).
- 2) Erkläre, warum die Bezeichnung Stromzähler eigentlich falsch ist und gib an, wie sie richtig lauten müsste.
- 3) Erläutere, in welcher Einheit er den „Stromverbrauch“ misst.
- 4) Erläutere und erkläre, wovon es abhängt, wie schnell und wie oft sich der Zähler dreht.
- 5) Erläutere folgende Angaben auf dem Modellzähler
220 V; 10 A; 50 Hz; 1875 U/kWh.
bzw. dem Drehstromzähler (s. Abb.1) im Haushalt
3x230(400) V; 10(60) A; 50 Hz; 75 U/kWh.
- 6) Fertige zu dem Versuch, mit dem wir die letzte Angabe auf dem Modellzähler überprüft haben, ein vollständiges Versuchsprotokoll an.
- 7) Unser Modellzähler dreht sich in 20 s 1 mal. Errechne daraus die vom angeschlossenen Gerät verbrauchte Energie und seine Leistung. Überlege, um was es sich beim Gerät handeln könnte. Berechne, wie oft sich der Zähler im Haushalt beim gleichen Gerät in $t = 2\text{h}$ drehen würde.



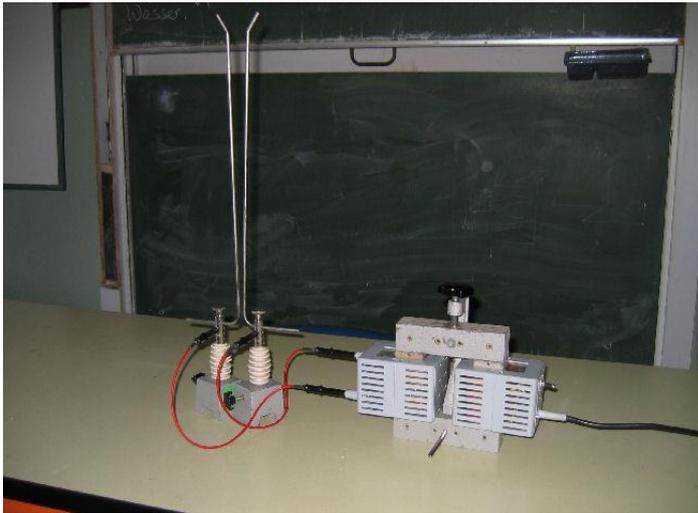
Abb.1: Drehstromzähler

Transformator

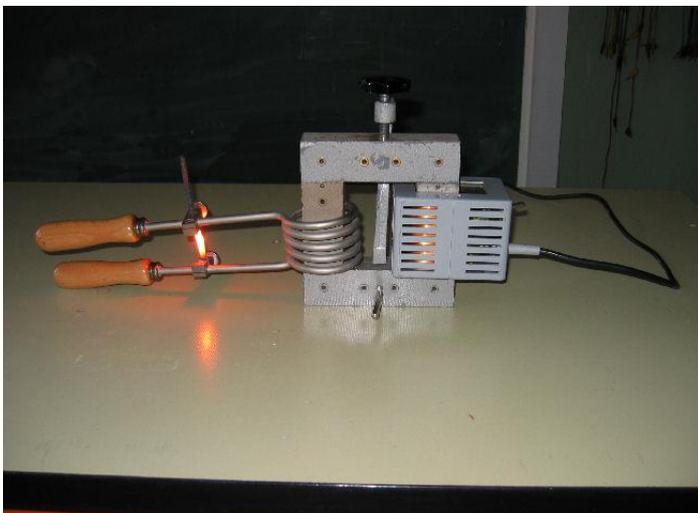
Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuche, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Nenne Beispiele, wo Transformatoren verwendet werden.
- 2) Beschreibe und erkläre den Aufbau und die Funktion eines Transformators.
- 3) Formuliere die Transformatorgesetze anschaulich in Sätzen und stelle die mathematischen Formeln auf. Nenne jeweils zwei Beispiele, wo diese Gesetze ausgenutzt werden. Erkläre.
- 4) Fertige zu den gezeigten Versuchen vollständige Versuchsprotokolle an.
- 5) Es gibt verschiedene Arten von Trafos, die in den folgenden Aufgaben näher behandelt werden.
 - a) An einen Hochspannungstrafo (s. Abb.1a) mit $n_p = 500$ und $n_s = 23000$ Windungen legt man eine Primärspannung $U_p = 230$ V. Berechne die Sekundärspannung U_s .
 - b) Durch einen Hochstromtrafo (s. Abb. 1b) mit $n_p = 500$ und $n_s = 5$ Windungen fließt primärseitig ein Strom $I_p = 4,5$ A. Berechne den Sekundärstrom I_s .
 - c) Bei einem Netzgerätetrafo misst man folgende Werte:
 $U_s = 5,5$ V, $U_p = 230$ V, $I_s = 2$ A; $I_p = 0,06$ A
Berechne die Primärleistung und die Sekundärleistung. Vergleiche und deute das Ergebnis. Berechne die Verlustleistung und den Wirkungsgrad des Trafos. Erläutere, wie sich die Verluste äußern.
- 6) Der Trafo einer Halogenlampe liefert an der Sekundärseite 8,8 V und 12 V. Dazu verfügt er über zwei verschiedene Primärspulen, die über einen Umschalter wahlweise an $U_p = 230$ V gelegt werden können. Berechne das Verhältnis, in dem die Windungszahlen dieser beiden Spulen zueinander stehen. Erkläre, warum der Trafo wohl zwei verschiedene Sekundärspannungen liefert. Überlege, wie man das auch noch hätte erreichen können. Diskutiere die Vor- und Nachteile beider Möglichkeiten. Zeichne jeweils einen Schaltplan.
- 7) Erkläre, wie man elektrische Energie möglichst verlustfrei über lange Strecken transportieren kann. Fertige zu dem gezeigten Versuch ein vollständiges Versuchsprotokoll an.
- 8) Eine Leistung von $P = 1$ MW soll über eine Hochspannungsleitung mit dem Widerstand $R = 100 \Omega$ transportiert werden und zwar bei
 - a) $U = 230$ V bzw.
 - b) $U = 220$ kV.Berechne jeweils die Verluste. Erkläre, wie der Transformator in beiden Fällen ausgelegt sein müsste, wenn das Kraftwerk (s. Abb2) eine Spannung von $U = 10$ kV liefert.



**Abb.1a: Hochspannungs-
transformator**



**Abb.1b: Hochstrom-
transformator**



**Abb. 2: Trafostation
Kraftwerk Heimbach**

Widerstand

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere und erkläre, wann der Widerstand eines elektrischen Bauteiles groß ist.
- 2) Formuliere in einem Satz, wie der Widerstand definiert ist und schreibe die mathematische Formel der Definition auf.
- 3) Gib an, welches Symbol für ihn verwendet wird. Erkläre.
- 4) Erläutere, welche Einheit er hat und wann ein Widerstand vorliegt, der seiner Einheit entspricht.
- 5) Gib an, welche Über- und Untereinheiten gebräuchlich sind und wie sie mit der Grundeinheit zusammenhängen.
- 6) Beschreibe zwei Möglichkeiten, wie man ihn messen kann.
- 7) Gib an, von welchen Eigenschaften die Größe des Widerstandes eines Drahtes abhängt. Formuliere je-desto-Sätze.
- 8) Schreibe das Gesetz auf, mit dem man den Widerstand eines Drahtes berechnen kann.
- 9) Ein Kupferdraht ist $l = 10\text{m}$ lang und hat einen Querschnitt $A = 0,1\text{mm}^2$. Berechne seinen Widerstand. Berechne die Spannung U , die man anlegen muss, damit durch ihn ein Strom $I = 0,3\text{ A}$ fließt. Der spezifische Widerstand von Kupfer beträgt $\rho = 0,017\Omega\text{mm}^2/\text{m}$.
- 10) Eine $l = 1\text{km}$ lange Kupferleitung hat einen Widerstand $R = 10\ \Omega$. Berechne ihre Querschnittsfläche A und ihre Masse. Häufig ersetzt man Kupfer durch Aluminium. Berechne die Querschnittsfläche A und die Masse einer Aluminiumleitung mit gleichem Widerstand. Vergleiche die Ergebnisse miteinander und interpretiere. Erkundige Dich im Internet, wie Hochspannungsleitungen aufgebaut sind. Erkläre. Aluminium hat einen spezifischen Widerstand von $0,028\Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}$, Kupfer von $0,017\Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}$. Die Dichte von Aluminium beträgt $2,7\text{g}/\text{cm}^3$, von Kupfer $8,93\text{g}/\text{cm}^3$.
- 11) Erkundige Dich im Internet oder im Buch, wie auf Widerständen in elektronischen Schaltungen (s. Abb.1) der Widerstandswert angegeben wird. Erläutere und erkläre, welchen Widerstandswert und welche Güte ein Widerstand mit folgendem Farbcode hat: rot violett orange gold. Gib an, wie ein Widerstand von 4700Ω gekennzeichnet wäre, der eine Güte von 10% aufweist. Erläutere, zwischen welchen Werten sein wahrer Wert schwanken kann. Überlege Dir selbst weitere Übungsbeispiele.
- 12) Erkläre, wie ein Potentiometer aufgebaut ist und wozu man es benutzt. Benutze das Buch oder das Internet.



Abb.1:
Widerstände in
elektronischen
Schaltungen

Wiederholungsaufgaben

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Internet

Arbeitsaufträge:

1. Aufgabe:

- Berechne den Widerstand eines Bügeleisens, in dem bei $U = 230 \text{ V}$ die Stromstärke $I = 4 \text{ A}$ beträgt.
- Berechne die Stromstärke, wenn die Spannung auf $U = 220 \text{ V}$ sinkt.
- Berechne für beide Fälle die Leistung.
- Berechne, um wie viel % die Spannung sinkt, um wie viel die Leistung. Erkläre.

2. Aufgabe:

- Berechne die Ladung und das Volumen an Knallgas, das ein Strom der Stärke $I = 3 \text{ A}$ in $t = 30 \text{ s}$ liefert.
- Eine Taschenlampe liefert $t = 8 \text{ h}$ lang Strom der Stärke $I = 0,2 \text{ A}$. Berechne die Ladung und das Volumen an Knallgas, das sie erzeugen könnte.
- In einem Versuch werden in $t = 60 \text{ s}$ $V = 23,4 \text{ ml}$ Knallgas abgeschieden. In einem weiteren Versuch erhält man $V = 27 \text{ ml}$ in $t = 80 \text{ s}$. Ermittle, in welchem Versuch die Ladung, in welchem die Stromstärke größer war. Erkläre.

3. Aufgabe:

Eine kleine Lampe mit den Kenndaten $4 \text{ V}/0,1 \text{ A}$ soll an einer Autobatterie mit $U = 12 \text{ V}$ betrieben werden.

- Zeichne und erkläre den Schaltplan.
- Berechne die Werte der benötigten Bauteile.

4. Aufgabe:

Ein Tauchsieder hat eine Leistung $P = 300 \text{ W}$ und einen Widerstand $R = 176 \Omega$. Berechne die Spannung U , die Stromstärke I , die Ladung Q und die Energie, wenn man mit ihm $t = 10 \text{ min}$ $V = 1 \text{ l}$ Wasser erwärmt. Berechne die Temperaturerhöhung des Wassers.

5. Aufgabe:

Es gibt zwei Arten von Lichterketten am Weihnachtsbaum für $U = 230 \text{ V}$. Die einen haben 10, die anderen 16 unter sich gleiche Kerzen.

- Du hast die Lampen durcheinander gebracht. Erläutere und erkläre, wie Du mit einem Eisenbahntrafo der Spannung 16 V prüfen kannst, zu welcher Kette welche Kerze gehört.
- Berechne die Spannung einer Kerze bei einer 10er bzw. 16er Kette.
- Eine Kerze der 10er Kette hat eine Nennstromstärke von 130 mA , bei einer Kerze der 16er Kette beträgt sie 209 mA . Berechne für beide Ketten den Widerstand R einer Kerze und den der ganzen Kette.
- Berechne die Leistung der einzelnen Lampen und die Gesamtleistung beider Ketten. Erläutere, welche Kette insgesamt heller leuchtet.
- Heute werden in Lichterketten fast ausschließlich LEDs verwendet. Erkläre, warum. Versuche herauszufinden, wie sie verschaltet sind und was man für ihren Betrieb zusätzlich benötigt.

6. Aufgabe:

Eine LED-Weihnachtsbeleuchtung enthält 720 weiße LEDs. Sie sind parallel in zehn Reihen zu je 72 LEDs angeordnet. Jede Reihe enthält außerdem 6 Schutzwiderstände mit je $R_S = 330 \Omega$. Eine LED besitzt im Betrieb einen Widerstand $R_L = 165 \Omega$. Die LED-Kette liegt an $U = 230 \text{ V}$ Gleichspannung.

- a) Zeichne den Aufbau der Kette ausschnittsweise als Schaltplan.
- b) Berechne den Widerstand eines Zweiges und den Gesamtwiderstand der Kette.
- c) Berechne die Stromstärke in jedem Zweig und die Gesamtstromstärke.
- d) Berechne die Spannung an jeder LED.
- e) Berechne die Leistung einer LED und die Gesamtleistung der Kette.
- f) Die Steckdose liefert $U = 230 \text{ V}$ Wechselspannung, LEDs benötigen aber Gleichspannung. Daher muss man zwischen Stecker und Kette einen Brückengleichrichter einbauen. Erkundige Dich im Internet, wie er aufgebaut ist und wie er funktioniert.

7. Aufgabe:

An einer Mehrfachsteckdose ($U = 230 \text{ V}$) hängen folgende Geräte: Fernseher ($P = 150 \text{ W}$), Bügeleisen ($P = 1000 \text{ W}$), eine Stehlampe ($P = 100 \text{ W}$) und ein Laptop ($P = 120 \text{ W}$).

- a) Berechne die Stromstärke in den einzelnen Geräten.
- b) Berechne die gesamte Stromstärke.
- c) Berechne den Widerstand der einzelnen Geräte und den Gesamtwiderstand.
- d) Berechne die Leistung, mit der die Steckdose insgesamt belastet wird. Deute das Ergebnis.

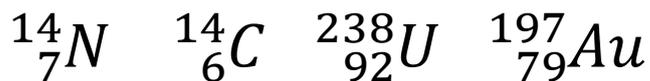
Kernphysik

Atomaufbau

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere und erkläre, wie die Atome aufgebaut sind. Beschreibe und erläutere den Versuch, mit dem Rutherford den Aufbau nachgewiesen hat. Benutze auch das Internet.
- 2) Stelle eine Tabelle zusammen mit den wichtigsten Eigenschaften der Teilchen, die in den einzelnen Bereichen der Atome zu finden sind. Erkläre, wie sich die Masse auf die Teilbereiche verteilt.
- 3) Erläutere, was die Ordnungszahl Z über den Atomaufbau aussagt, was die Massenzahl A und was die Neutronenzahl N . Formuliere den Zusammenhang zwischen den drei Zahlen in einem Satz und als mathematische Formel.
- 4) Erläutere, was Isotope und was Isotone sind. Erkläre die Bezeichnungen. Nenne jeweils ein Beispiel. Benutze die Nuklidkarte.
- 5) Gib an, wie viele Elektronen, Protonen, Neutronen und Nukleonen die folgenden Atome enthalten:



Atomkraftwerke AKW

Arbeitsmaterial: Video: Kernkraftwerke, Dorn-Bader: Physik, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Beschreibe die Abläufe in einem AKW.
- 2) Gib an, aus welchem Material die Brennstäbe in einem Druckwasserreaktor bestehen, aus welchem die Regelstäbe. Erläutere, welcher Stoff als Kühlmittel dient und welcher als Moderator.
- 3) Beschreibe die Aufgaben des Moderators, des Kühlmittels und der Regelstäbe in einem AKW.
- 4) Erläutere, welche Probleme das U-238 in einem AKW verursacht.
- 5) Erkläre die Begriffe kritisch, überkritisch und unterkritisch.
- 6) Beschreibe die Tests, die an einem Reaktordruckgefäß durchgeführt werden, bevor es montiert wird.
- 7) Nenne und erläutere die Sicherheitsbarrieren in einem AKW.
- 8) Erläutere, wie oft die Brennstäbe ausgewechselt werden müssen und was mit den abgebrannten Brennstäben geschieht.
- 9) Beschreibe die Prozesse, die bei einem GAU ablaufen.
- 10) Zähle die Kühlkreisläufe in einem AKW auf. Beschreibe und erkläre sie.
- 11) Erläutere den Begriff Redundanz.
- 12) Vergleiche ein AKW mit einer Atombombe. Erkläre.
- 13) Vergleiche ein AKW mit einem Kohlekraftwerk. Stelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede zusammen. Erkläre.
- 14) Beschreibe die Energieumwandlungen, die in einem Atomkraftwerk bzw. Kohlekraftwerk stattfinden.
- 15) Informiere Dich im Internet über die verschiedenen Arten von Atomkraftwerken. Erläutere kurz ihre Vor- und Nachteile.

Biologische Strahlenwirkung

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere und erkläre, welchen Strahlungsquellen wir ständig ausgesetzt sind. Gib an, welchen Beitrag sie jeweils zur durchschnittlichen jährlichen Strahlenbelastung des Menschen liefern.
- 2) Erläutere folgende Begriffe
 - a) Energiedosis
 - b) Äquivalentdosis
 - c) effektive DosisGib an, in welcher Einheit sie jeweils gemessen werden.
- 3) Beschreibe und erkläre, was man unter der deterministischen und was unter der stochastischen Strahlenwirkung versteht. Nenne Krankheiten, die durch sie verursacht werden.
- 4) Erläutere die Grundregeln, die man beim Umgang mit radioaktiven Strahlen beachten sollte.
- 5) Gib die gesetzlichen Vorschriften an, die man beim Umgang mit radioaktiven Stoffen auf jeden Fall einhalten sollte. Erläutere, welche besonderen Vorschriften in Schulen gelten.
- 6) Beschreibe und erkläre wie Arbeiter, die ständig mit radioaktiven Stoffen umgehen müssen, geschützt und überprüft werden.

Geiger-Müller-Zähler

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Abb.1 zeigt den Aufbau eines Geiger-Müller-Zählers. Beschreibe, wie das Zählrohr und wie der gesamte Zähler funktioniert.
- 2) Erläutere und erkläre, warum man an das Zählrohr neben dem Zähler auch einen Lautsprecher anschließt.
- 3) Erläutere den Begriff Totzeit und überlege, warum sie wichtig ist.
- 4) Erläutere, was man mit einem Geiger-Müller-Zähler feststellen kann und was nicht.
- 5) Erläutere, wie sich das Zählrohr nach dem Durchtritt eines radioaktiven Teilchens regeneriert.
- 6) Beschreibe, was muss man bei Radioaktivitätsmessungen beachten muss und erkläre warum.

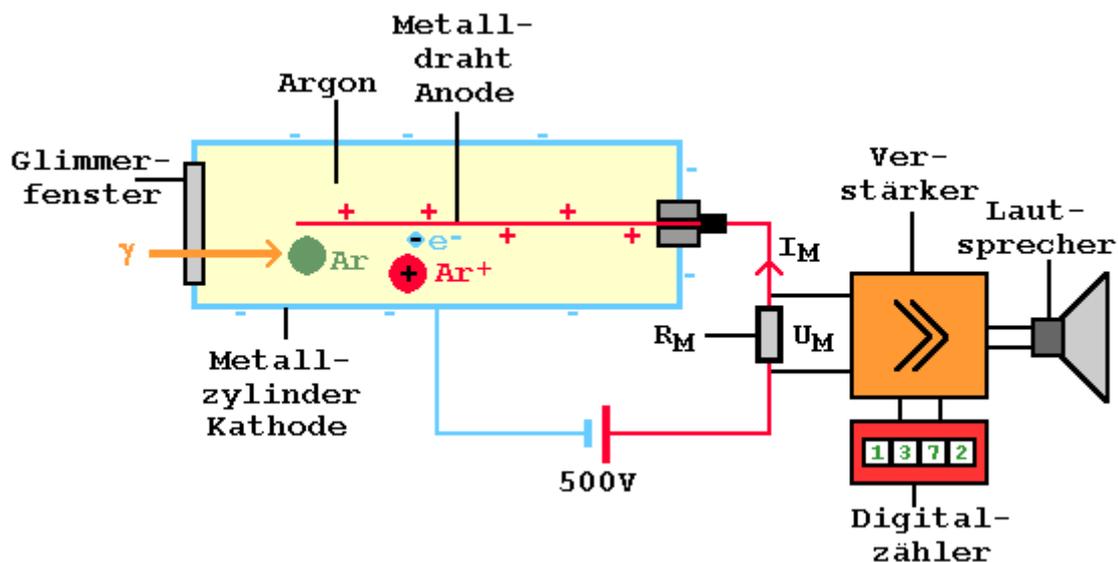


Abb.1: Geiger-Müller-Zähler

Halbwertszeit

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere, was die Halbwertszeit angibt. Erkläre den Begriff Halbwertszeit.
- 2) Die Halbwertszeit wird auch als Fingerabdruck eines Nuklids bezeichnet. Erläutere diese Aussage.
- 3) Fertige zu dem Versuch, mit dem wir die Halbwertszeit gemessen haben, ein vollständiges Versuchsprotokoll an.
- 4) Ermittle aus dem Diagramm in Abb.1 die Halbwertszeit für das Nuklid Pa-234. Vergleiche mit der Angabe in der Nuklidkarte.
- 5) Die radioaktive Probe enthält eigentlich U 238. Erkläre, wie sich daraus Pa-234 bilden kann.
- 6) Erkläre, warum U 238 und die anderen Zwischennuklide die Messung nicht stören. Sieh Dir dazu den genauen Aufbau des Isotopengenerators im Internet an. Benutze Google.
- 7) Beschreibe die Altersbestimmung nach der C-14-Methode. Erläutere und erkläre, auf welche Gegenstände man sie anwenden kann. Begründe.
- 8) Ergänze folgende Tabelle. Benutze dazu die Nuklidkarte auf der letzten Seite des Buches. Deute die verschiedenen Farben in der Nuklidkarte.

Nuklid	Halbwertszeit	Strahlungsart	Energie
Bi-208			
Pb-209			
Rn-217			
Pb-208			
Fr-212			
Pa-230			
Ra-217			
O-19			
Rn-222			
Rn-226			
Pb-203			
U-238			

radioaktiver Zerfall

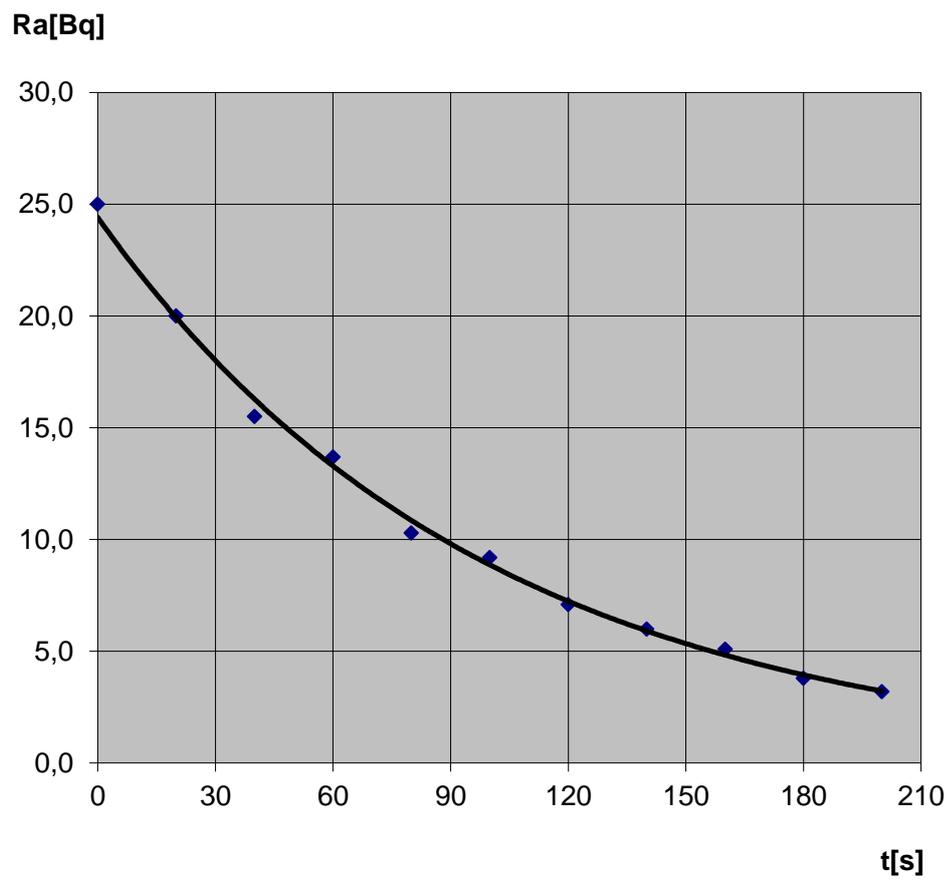


Abb.1: Messdiagramm

Kernspaltung

Arbeitsmaterial: Video Kernkraftwerke, Dorn-Bader: Physik, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere und erkläre, welcher Brennstoff in Kernkraftwerken benutzt wird.
- 2) Erkläre, warum man ihn nicht unbehandelt einsetzen kann. Erläutere und erkläre, was man tun muss, damit die Kernreaktion in genügend großer Intensität abläuft.
- 3) Formuliere die Kernreaktion, die sich dabei abspielt.
- 4) Diskutiere die Probleme, die durch die Reaktion verursacht werden.
- 5) Erläutere und erkläre, was man tun muss, damit es in Kernkraftwerken nicht unweigerlich zur Kernexplosion kommt.
- 6) Erkläre, warum Neutronen besser als Spaltstoff geeignet sind als Protonen oder Elektronen.
- 7) Vergleiche die Energien, die freiwerden, wenn man 1 kg Heizöl, 1 kg Steinkohle bzw. 1 kg U-235 verbrennt. Interpretiere das Ergebnis.
- 8) Erläutere, wie eine Atombombe im Prinzip funktioniert. Erkläre, warum sie so gefährlich ist.

Nebelkammer

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik; Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere, wozu die Physiker eine Nebenkammer benutzen.
- 2) Beschreibe und erkläre ihren prinzipiellen Aufbau und ihre Funktionsweise.
- 3) Beschreibe die Spuren, die die verschiedenen radioaktiven Strahlen in der Nebelkammer hinterlassen. Begründe.
- 4) Erläutere und erkläre, wie man mit ihr α -, β^- , β^+ und γ -Strahlen unterscheiden kann.
- 5) Ordne in Abb. 1 die Spuren den verschiedenen Strahlungsarten zu. Begründe jeweils. Das Magnetfeld zeigt senkrecht in die Zeichenebene hinein.
- 6) Es gibt zwei Arten von Nebelkammern, die Expansions- und die Diffusionsnebelkammer. Beschreibe und erläutere ihren jeweiligen Aufbau und ihre Funktionsweise. Benutze das Internet und Abb.2 und Abb.3.

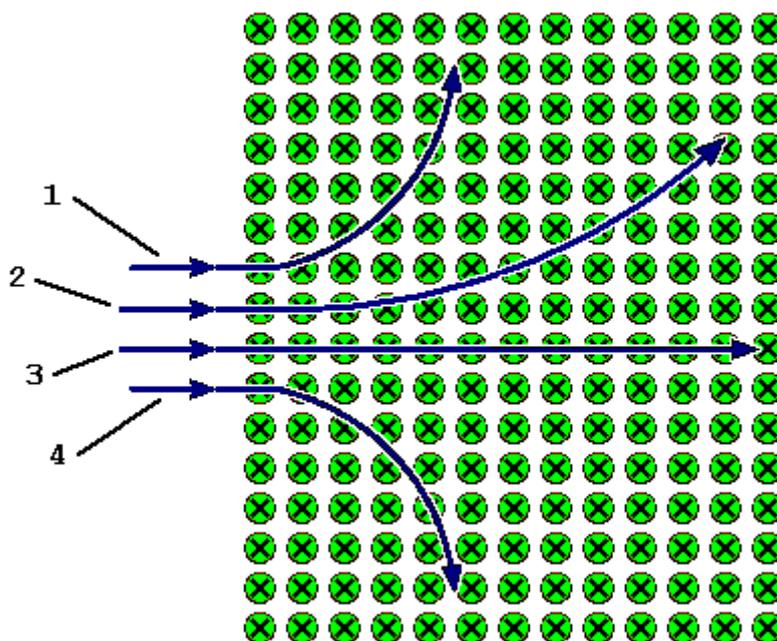


Abb.1: Ablenkung im Magnetfeld

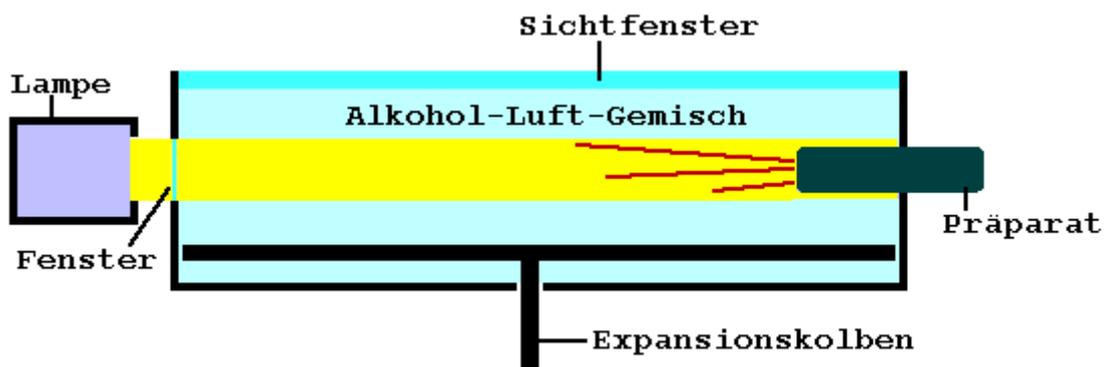


Abb.2: Expansionsnebelkammer

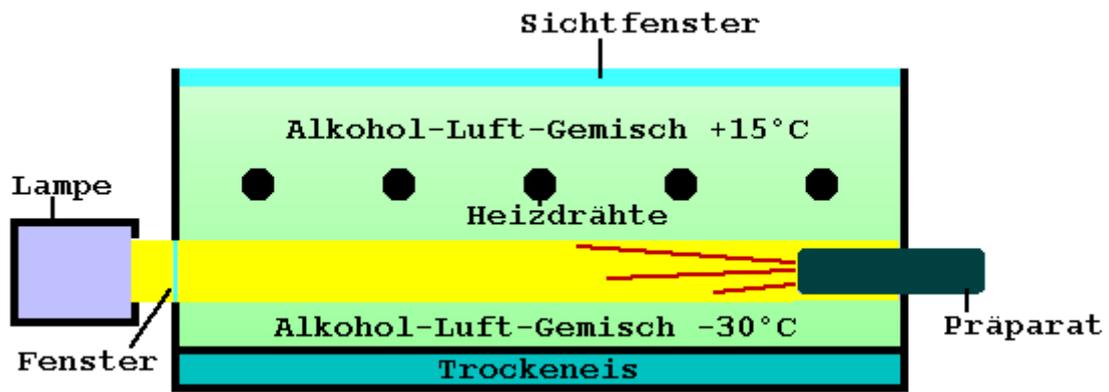


Abb.3: Diffusionsnebelkammer

Strahlenbelastung, Strahlenschutz

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik; Video: Strahlung, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere, welche Arten der Strahlung es gibt und woraus sie jeweils besteht.
- 2) Erkläre, warum radioaktive Strahlung so gefährlich ist und welche Schäden sie verursachen kann.
- 3) Gib an, wie die Radioaktivität definiert ist und welche Einheit sie hat.
- 4) Nenne Geräte, mit denen man die radioaktive Strahlung messen kann.
- 5) Erläutere, wie die absorbierte Energiedosis definiert ist, welche Einheit sie hat und womit man sie misst.
- 6) Begründe, warum man die schädigende Wirkung für jede Strahlungsart gesondert betrachten muss.
- 7) Erläutere, was man unter der Äquivalentdosis versteht und welche Einheit sie hat.
- 8) Gib die Quellen an, aus denen die ionisierende Strahlung stammt, der wir täglich ausgesetzt sind.
- 9) Gib an, wie groß die mittlere Strahlenbelastung bei uns ist.
- 10) Erläutere, welche Organe besonders belastet sind und welche Faktoren man bei der Beurteilung der Belastung berücksichtigen muss.
- 11) Erkläre, wie man die effektive Äquivalentdosis berechnet und welche Einheit sie hat.
- 12) Erläutere, was ein Nuklid ist. Nenne drei Beispiele.
- 13) Gib die Nuklide an, die uns besonders belasten. Zeige die Wege auf, auf denen sie in unseren Körper gelangen.
- 14) Stelle die Nuklide zusammen, die wir beim Essen bzw. beim Sport aufnehmen.
- 15) Erläutere, was man unter der Halbwertszeit und was unter der effektiven Halbwertszeit versteht. Gib zwei Beispiele an.
- 16) Diskutiere die Rolle, die die Kernkraftwerke bei der radioaktiven Belastung spielen.
- 17) Beschreibe Maßnahmen, mit denen man sich vor radioaktiven Strahlen schützen kann.

Wärmelehre

Ausdehnung von Festkörpern

Arbeitsmaterial: Natur und Technik, Dorn-Bader: Physik, Versuche, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Fertige zu den Versuchen, mit denen wir gezeigt haben, dass sich Festkörper beim Erwärmen ausdehnen, vollständige Versuchsprotokolle an.
- 2) Nenne drei Beispiele, wo die Ausdehnung von Festkörpern eine Rolle spielt.
- 3) Erkläre, durch welche technischen Maßnahmen man bei Brücken versucht, Schäden durch die Ausdehnung der Brückenkonstruktion zu vermeiden.
- 4) Erläutere und erkläre, wie man beim Hausbau Bauschäden durch die Ausdehnung der Baumaterialien verhindert.
- 5) Ergänze folgende Sätze:
 - a) Festkörper dehnen sich beim Erwärmen nur aus. Die Ausdehnung hängt vom und vom des Festkörpers ab.
 - b) Stahlbeton ist ein idealer Baustoff, weil sich und stark ausdehnen.
 - c) verhindern beim Hausbau Risse und Schäden am Sie werden mit ausgespritzt, damit kein Wasser eindringen kann.
 - d) Das Aufschrumpfen benutzt man bei der Dabei wird ein erhitzt, so dass er auf den passt. Beim Abkühlen er und sitzt danach fest auf dem Radkörper.
 - e) Gestein kann man dadurch machen, dass man es zunächst und dann rasch Dabei bekommt es und kann leicht heraus gebrochen werden.
 - f) Bimetallstreifen bestehen aus Metallblechen, die fest miteinander sind. Sie werden in und als verwendet.
- 6) Beschreibe in einem kleinen Aufsatz folgende Verfahren. Alternativ kannst Du auch eine Powerpointpräsentation anfertigen.
 - a) Herstellung eines Bimetallstreifens
 - b) Aufschrumpfen von Radreifen auf Radkörper
 - c) Herstellen von Silikonfugen beim Hausbau.
- 7) Ein Bimetallstreifen besteht oben aus Eisen und unten aus Kupfer. Beschreibe und erkläre die Beobachtungen, wenn man ihn erhitzt bzw. mit Eis kühlt.
- 8) Kupfer und Glas werden in einem Schmuckstück miteinander verschmolzen. Beschreibe und erkläre die zu erwartenden Probleme, wenn man es erhitzen oder abkühlen würde.

Ausdehnung von Flüssigkeiten

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Beschreibe oder zeichne einen Versuch, mit dem wir gezeigt haben, dass sich Flüssigkeiten beim Erwärmen ausdehnen und beim Abkühlen zusammenziehen.
- 2) Vergleiche die Ausdehnung verschiedener Flüssigkeiten miteinander. Benutze dazu die untenstehende Tabelle. Beschreibe, welche Besonderheiten auffallen. Erkläre, was man beachten müsste, wenn man die Flüssigkeiten als Thermometerflüssigkeiten verwenden wollte.
- 3) Nenne Beispiele, wo man die Ausdehnung von Flüssigkeiten sonst noch ausnutzt bzw. wo sie nicht erwünscht ist. Erkläre jeweils.
- 4) Erläutere die Abb. 1) und 2). Beschreibe und erkläre, wo man die Geräte findet und welche Aufgabe sie haben.
- 5) Berechne, um wie viel ml sich $V = 2\text{ l}$ Quecksilber beim Erwärmen von 0°C auf 30°C ausdehnen.
- 6) Eine Zentralheizung fasst $V = 400\text{ l}$ Wasser. Ermittle mit Hilfe der Tabelle die Volumenzunahme ΔV , wenn das Wasser von
 - a) 30°C auf 31°C
 - b) 60°C auf 61°Cerwärmt wird. Schätze die Volumenzunahme bei Erwärmen von 30°C auf 60°C ab.

$(T_1..T_2)$ in $^\circ\text{C}$	Quecksilber	Alkohol	Wasser	Glykol	Petroleum	Benzol
0..1	0,18	1,03	-0,06	0,59	0,90	1,16
30..31	0,18	1,13	0,31	0,67	0,98	1,30
60..61	0,18	1,24	0,53	0,74	1,07	1,43
90..91	0,18	-	0,70	0,79	1,15	-

Volumenzunahme ΔV in ml von $V = 1\text{ l}$ Flüssigkeit während der Erwärmung um 1 K in verschiedenen Temperaturbereichen



Abb.1:
Ausdehnungsgefäß Heizungsanlage



Abb.2
Sprinkleranlagen

Ausdehnung von Gasen

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

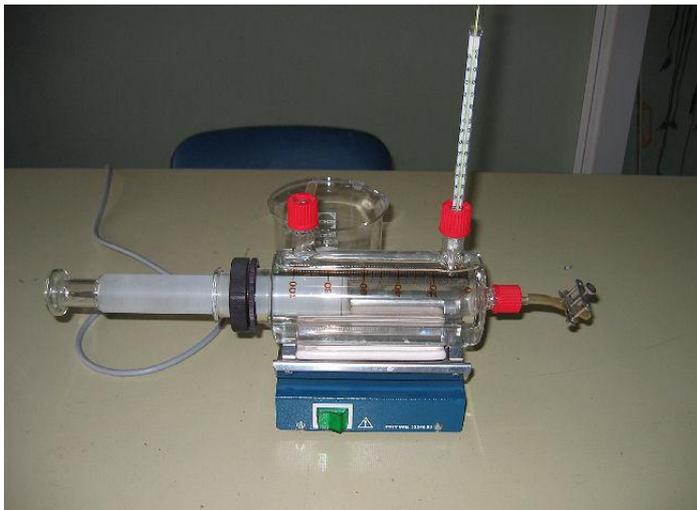
Arbeitsaufträge:

- 1) Fertige zu dem Versuch, mit dem wir die Ausdehnung von Gasen quantitativ untersucht haben, ein vollständiges Versuchsprotokoll an (s. Abb.1).
- 2) Bei einem Versuch nach Aufgabe 1 erhält man z.B. folgende Messtabelle:

T[°C]	21	30	41	50	60	71	80	89
V[ml]	60	62	64	66	68	70	72	74

Stelle die Messwerte in einem Diagramm dar. Trage dazu die Volumenwerte auf der y-Achse und die Temperaturwerte auf der x-Achse ein. Wähle die T-Achse so, dass sie bis -300 °C reicht. Verlängere die Messkurve, bis sie die T-Achse schneidet. Interpretiere das Ergebnis. Ermittle, bei welcher Temperatur das der Fall ist. Falls Du das Diagramm mit Excel erstellt hast, füge eine lineare Trendlinie hinzu und lasse die Gleichung der Linie in der Graphik darstellen. Berechne aus der Gleichung die Temperatur, bei der das Volumen auf null gesunken ist.

- 3) Verschiebe die V-Achse so weit, bis sie im Schnittpunkt der Messkurve mit der T-Achse liegt. Beschreibe die Gesetzmäßigkeit, die sich dann zwischen V und T ergibt, mit Worten und mit einer mathematischen Formel. Überlege, welche Temperaturskala dann der T-Achse zugrunde liegt.
- 4) Formuliere für Gase den Zusammenhang zwischen dem Druck p und der absoluten Temperatur T nach Kelvin. Benutze das Buch oder das Internet.
- 5) Fasse die Gesetze aus den Aufgaben 3) und 4) zum allgemeinen Gasgesetz zusammen. Benutze das Buch oder das Internet.



**Versuchsaufbau
zur Ausdehnung
von Gasen**

Flüssigkeitsthermometer

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Ordne den Zahlen in Abb.1 die folgenden Begriffe zu: Meniskus, Thermometerflüssigkeit, Kapillare, Skala, Vorratsgefäß. Erläutere Deine Zuordnung. Gib an, welche Temperatur das Thermometer gerade anzeigt, welchen Messbereich und welche Auflösung es hat. Erläutere, wie genau man eine bestimmte Temperatur abschätzen kann.
- 2) Erkläre, wie es funktioniert.
- 3) Erläutere und erkläre, was man beachten muss, wenn man mit ihm die Temperatur misst.
- 4) Beschreibe und erkläre, welche Besonderheiten ein Flüssigkeitsfieberthermometer aufweist.
- 5) Erläutere und erkläre, wie man die Empfindlichkeit bzw. den Messbereich eines Flüssigkeitsthermometers verändern kann.
- 6) Nenne Beispiele, wo man Flüssigkeitsthermometer einsetzt.

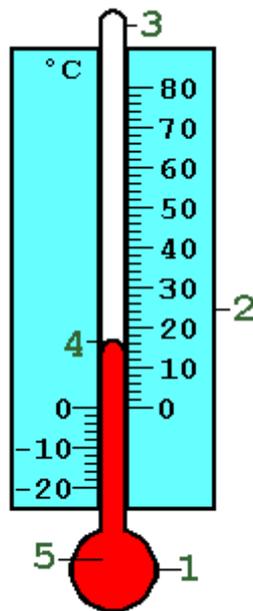


Abb.1: Flüssigkeitsthermometer

Gasgesetz

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Eine Gasmenge hat im Sommer bei $T_1 = 20^\circ\text{C}$ und einem hohen Luftdruck von $p_1 = 1030 \text{ hPa}$ ein Volumen von $V_1 = 25 \text{ cm}^3$. Berechne das Volumen im Winter bei $T_2 = 0^\circ\text{C}$ und einem tiefem Luftdruck von $p_2 = 970 \text{ hPa}$. Ermittle, um wie viel % sich das Volumen geändert hat.
- 2) Ein mit Wasserstoff gefüllter Ballon hat bei $p_1 = 1013 \text{ hPa}$ und $T_1 = 15^\circ\text{C}$ ein Volumen von $V_1 = 250 \text{ m}^3$. Berechne das Volumen, das er einnimmt, wenn in großer Höhe ein Luftdruck von $p_2 = 350 \text{ hPa}$ und eine Temperatur von $T_2 = -50^\circ\text{C}$ herrschen. Überlege und begründe, ob der Druck- oder der Temperatureinfluss überwiegt.
- 3) Die Lunge eines Tauchers enthält in $s = 20 \text{ m}$ Wassertiefe $V_1 = 4 \text{ l}$ Luft mit dem Druck $p_1 = 3 \text{ bar}$. Ein Notfall treibt ihn schnell an die Wasseroberfläche, an der ein Druck von $p_2 = 1 \text{ bar}$ herrscht. Berechne, auf welches Volumen sich die in der Lunge enthaltene Luft beim Aufstieg ausdehnt. Erläutere, welche Größe dabei konstant bleibt und wie groß sie ist. Erkläre, was der Taucher während des Aufstieges auf jeden Fall tun muss. Überlege, was sonst passieren könnte.
- 4) In einem Kolbenprober befinden sich bei $T_1 = 25^\circ\text{C}$ $V_1 = 100 \text{ ml}$ Kohlendioxid. Der Luftdruck beträgt $p_1 = 1000 \text{ hPa}$. Berechne die Temperatur, auf die man das Gas kühlen müsste, damit das Volumen bei $p_2 = 1020 \text{ hPa}$ auf $V_2 = 80 \text{ ml}$ sinkt. Überlege, ob man das Gas mehr oder weniger kühlen müsste, wenn gleichzeitig der Luftdruck auf $p_3 = 980 \text{ hPa}$ fällt. Begründe nach Möglichkeit ohne Rechnung.
- 5) Ein Autoreifen hat bei einem Druck $p_1 = 2,8 \text{ bar}$ und einer Temperatur $T_1 = 20^\circ\text{C}$ ein Volumen $V_1 = 28 \text{ l}$. Berechne den Druck, der im Reifen herrscht, wenn sich der Reifen während einer längeren Autobahnfahrt auf $T_2 = 60^\circ\text{C}$ aufwärmt und sich dabei auf $V_2 = 28,4 \text{ l}$ ausdehnt. Ermittle, um wie viel % der Luftdruck zugenommen hat.
- 6) Beschreibe oder zeichne den Aufbau einer Waschflasche. Erläutere und erkläre, wie man sie anschließen muss, wenn man ein Gas durch sie hindurchdrückt bzw. hindurchsaugt. Erläutere und begründe was passiert, wenn man sie falsch anschließt.
- 7) Beschreibe oder zeichne den Aufbau einer Spraydose. Erläutere und erkläre, wie sie funktioniert.

Kohlekraftwerk

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Internet

Arbeitsaufträge:

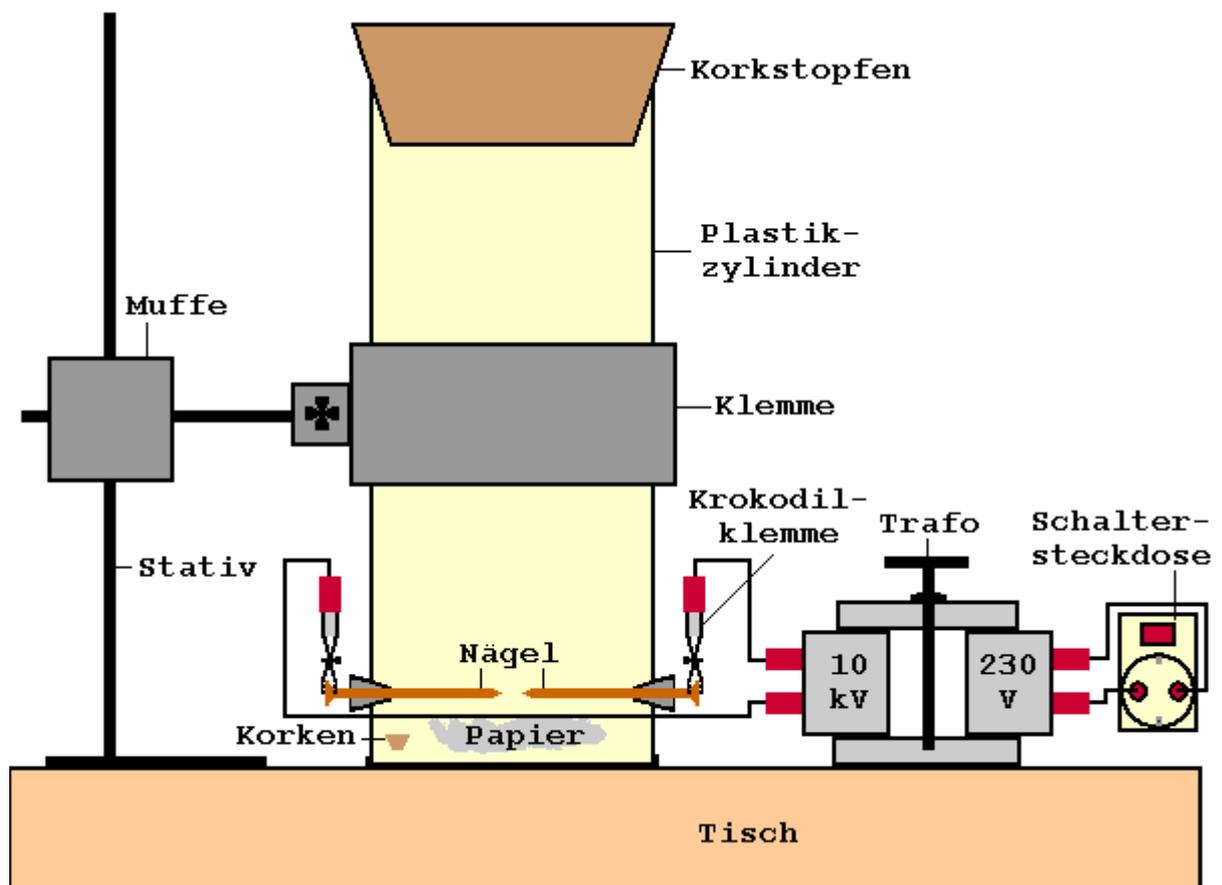
- 1) Beschreibe oder zeichne den Aufbau eines Kohlekraftwerkes. Benutze dazu den Artikel in Wikipedia zum Thema Kohlekraftwerk bzw. die Zeichnung im Buch zum gleichen Thema.
- 2) Erkläre die Vorgänge, die sich im Einzelnen abspielen. Beschreibe und erkläre, welche Aufgaben die einzelnen Teile haben.
- 3) Zähle die Wasserkreisläufe auf und erkläre, wozu sie nötig sind und warum sie voneinander getrennt sind.
- 4) Gib an, wie hoch der Druck und wie hoch die Temperatur im Primärkreislauf ist. Erkläre.
- 5) Beschreibe die Energieumwandlungen, die stattfinden.
- 6) Erläutere den Wirkungsgrad eines Kohlekraftwerkes und beschreibe Maßnahmen, wie man ihn steigern kann.
- 7) Beschreibe und erkläre den Aufbau der Dampfturbine.
- 8) Erläutere, wie die Abgase gereinigt werden.

Ottomotor

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere und erkläre, wie das Benzin/Luft-Gemisch in einem Motor gezündet wird.
- 2) Nenne die Abgase, die bei der Verbrennung entstehen. Begründe.
- 3) Erläutere und erkläre, wie ein Abgaskatalysator aufgebaut ist und was er bewirkt.
- 4) Erläutere und erkläre, was man unter Klopfen des Motors versteht und wie es zustande kommt.
- 5) Erläutere und erkläre, was man unter Reformieren des Benzins versteht und was man damit erreichen will.
- 6) Beschreibe, was die Oktanzahl angibt und wie man sie ermittelt.
- 7) Nenne Kohlenwasserstoffe mit hoher bzw. niedriger Oktanzahl. Erkläre.
- 8) Fertige zu dem Versuch, mit dem wir die Vorgänge in einem Ottomotor gezeigt haben, ein vollständiges Versuchsprotokoll an. Die Abbildung zeigt den Versuchsaufbau.



- 9) Erläutere und erkläre den wesentlichen Unterschied zwischen einem Benzin- und einem Dieselmotor. Erkläre, woran man sie ganz einfach unterscheiden kann.
- 10) Fertige zum Thema Viertaktmotor bzw. Zweitaktmotor eine PP-Präsentation an.

Schmelzen und Erstarren

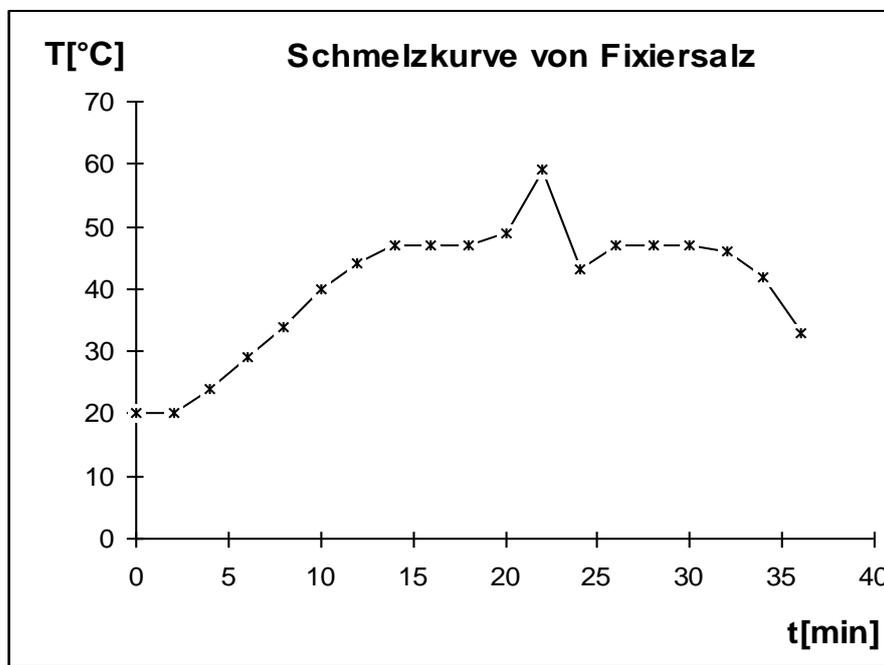
Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere, bei welcher Temperatur Eis schmilzt und was man während des Schmelzvorganges beobachtet. Erkläre.
- 2) Stelle eine Tabelle zusammen mit Schmelztemperaturen einiger bekannter Stoffe.
- 3) Erläutere und erkläre, was man unter der spezifischen Schmelz- bzw. Erstarrungswärme versteht. Gib an, wie groß sie bei Wasser ist.
- 4) Erkläre, warum die Straßenmeisterei im Winter Salz streut.
- 5) Erläutere und erkläre, wie ein Handwärmer aufgebaut ist und wie er funktioniert. Beschreibe und begründe, wie man ihn reaktivieren kann.
- 6) Erkundige Dich im Internet, wie sich die Schmelztemperatur bei hohem Druck bei Eis und den anderen Feststoffen ändert. Erläutere das Ergebnis an einem Beispiel.
- 7) Man spannt um einen Eisklotz einen Stahldraht und hängt daran ein schweres Gewicht. Dabei kann man beobachten, wie sich der Draht langsam durch das Eis frisst. Erkläre.
- 8) Lässt man eine Sprudelflasche im Winter bei Frost draußen stehen oder legt sie in den Gefrierschrank, so platzt sie. Erkläre. Manchmal gefriert sie erst schlagartig, wenn man sie öffnet. Erkläre.
- 9) Erkläre die folgende Messtabelle und das Messdiagramm. Fertige zum benötigten Versuch ein Versuchsprotokoll an.

t [min]	T [°C]
0	20
2	20
4	24
6	29
8	34
10	40
12	44
14	47
16	47
18	47
20	49
22	59
24	43
26	47
28	47
30	47
32	46
34	42
36	33

Messtabelle



Messdiagramm

Sieden und Kondensieren

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere und erkläre, bei welcher Temperatur Wasser siedet und was man während des Siedevorganges beobachtet.
- 2) Stelle eine Tabelle zusammen mit Siedetemperaturen einiger bekannter Stoffe.
- 3) Erläutere und erkläre, was man unter der spezifischen Siede- bzw. Kondensationswärme versteht. Ermittle mit Hilfe des Internets, wie groß sie bei Wasser ist.
- 4) Erkläre, warum man sich mit Wasserdampf von 100°C stärker verbrennt als mit Wasser von 100°C.
- 5) Erläutere und erkläre, wie sich die Siedetemperatur mit sinkendem bzw. steigendem Druck ändert. Fertige zum gezeigten Versuch ein Versuchsprotokoll an.
- 6) Erkläre die Begriffe: Verdampfen, Verdunsten, Sieden, Kondensieren, Wasserdampf, Sublimation, Resublimation, Destillation, Kondensstreifen und Kondensationskeime.
- 7) Beschreibe und erkläre den Aufbau und die Funktion eines Kühlturmes und einer Wärmepumpe. Benutze das Internet.
- 8) Erkläre die folgende Messtabelle und das Messdiagramm. Fertige zum benötigten Versuch ein Versuchsprotokoll an.

t [s]	T [°C]
0	16
60	20
120	31
180	41
240	51
300	61
360	70
420	78
480	85
540	92
600	97
660	97
720	98
840	97

Messtabelle

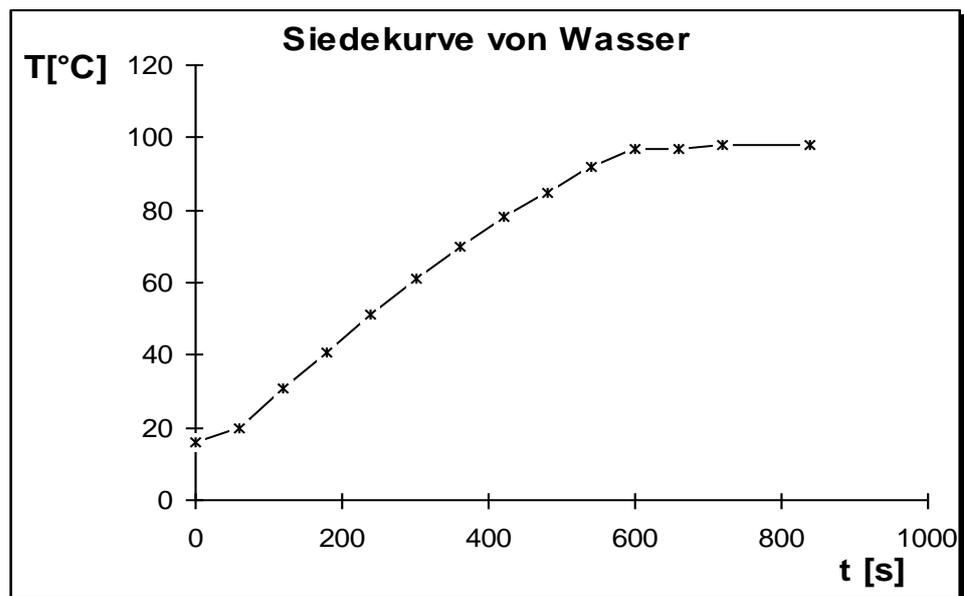


Abb.1: Messdiagramm

Temperatur und innere Energie

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erkläre auf molekularer Ebene, wann ein Körper eine hohe Temperatur hat.
- 2) Erläutere und erkläre, was mit den Molekülen eines Stoffes geschieht, wenn man ihn erwärmt bzw. abkühlt.
- 3) Erkläre den Vorgang der Diffusion. Gib ein Beispiel an. Erkläre, wie man den Diffusionsvorgang beschleunigen kann.
- 4) Gib drei verschiedene Möglichkeiten an, einen Stoff zu erwärmen. Stelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Vorgänge zusammen.

Thermometer

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere und erkläre, wie man ohne Thermometer feststellen, ob ein Körper warm oder kalt ist.
- 2) Beschreibe und begründe, welche Probleme dabei auftreten können.
- 3) Stelle die Vorteile und Nachteile zusammen, die Thermometer bei der Temperaturmessung bieten.
- 4) Erkundige Dich im Internet, welche Arten von Thermometern heutzutage gebräuchlich sind. Trage ihre Vor- und Nachteile zusammen.
- 5) Nenne Beispiele, wo man überall Thermometer benutzt und gib an, welche Art von Thermometer man dabei verwendet. Erkläre (s.a. Abb.1 und Abb.2).
- 6) Erläutere und erkläre, was man beachten muss, wenn man mit einem Thermometer die Temperatur misst.

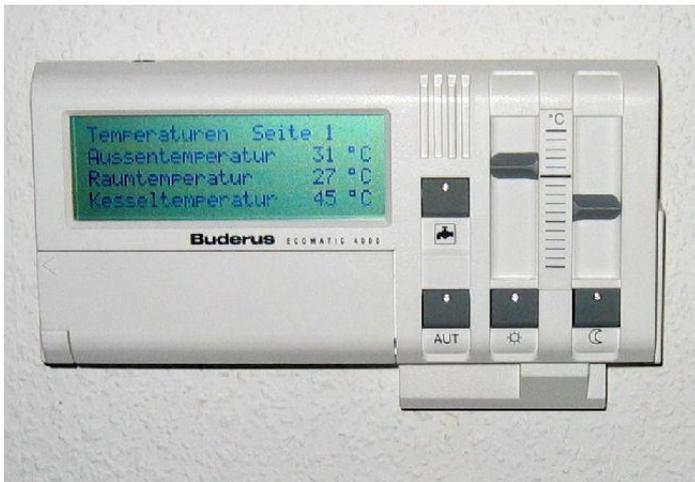


Abb.1:
Thermometer
Heizungsanlage



Abb.2:
Galilei-
Thermometer

Thermometerskalen

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Versuch, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Nenne die Thermometerskalen, die heute noch benutzt werden. Erläutere, wo sie verwendet werden.
- 2) Beschreibe die Versuchsschritte, die nötig sind, um auf einem Flüssigkeitsthermometer ohne Skala eine Celsiusskala anzubringen.
- 3) Gib die Fixpunkte an, die Celsius für seine Skala gewählt hat. Erkläre.
- 4) Erläutere und erkläre, wie man die Skala über die beiden Fixpunkte hinaus erweitern kann.
- 5) Der Abstand zwischen den beiden Fixpunkten beträgt bei einem Thermometer 17,7 cm. Die Flüssigkeitssäule steht 4 cm über dem unteren Fixpunkt. Berechne die Temperatur, die das Thermometer anzeigt.
- 6) Ergänze:
 - a) 0°C sind ... $^{\circ}\text{F}$,
 - b) 100°C sind ... $^{\circ}\text{F}$,
 - c) 100°F sind ... $^{\circ}\text{C}$.
- 7) In Amerika misst jemand die folgenden Temperaturen:
 - a) 0°F ,
 - b) 40°F und
 - c) 90°F .

Überlege, welches Wetter jeweils herrscht. Rechne sie dazu in $^{\circ}\text{C}$ um.

Viertaktmotor/Zweitaktmotor

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Beschreibe anhand der Abb. 1 die Vorgänge, die sich in den einzelnen Takten eines Viertaktmotors abspielen.

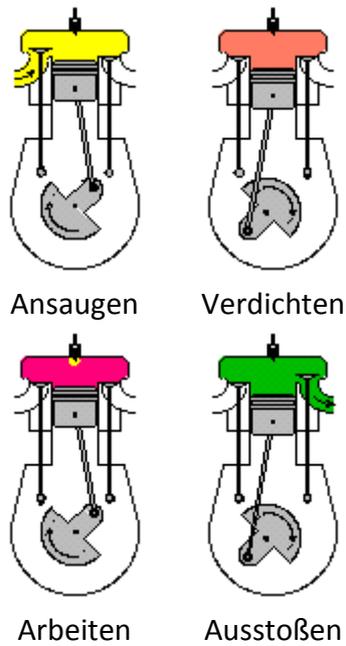


Abb.1: Takte Viertaktmotor

Quelle: www.leifiphysik.de

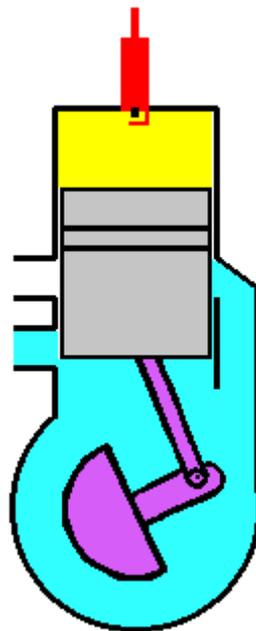


Abb.2: Zweitaktmotor

- 2) Beschrifte die Zeichnung zum Zweitaktmotor in Abb.2 und beschreibe die Vorgänge in den einzelnen Takten.

- 3) Erläutere und erkläre, welche Probleme ein Einzylinder-Viertaktmotor bereitet und wie man sie beheben kann.
- 4) Vergleiche den Zweitakt- und den Viertaktmotor miteinander. Stelle ihre Vor- und Nachteile zusammen und erkläre.
- 5) Suche im Internet nach Seiten und Animationen, mit denen die Vorgänge in einem Zweitakt- bzw. Viertaktmotor erklärt werden. Benutze die Suchmaschine Google. Fertige zu einem der Motoren eine PP-Präsentation an.

Wärmeäquivalent

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Internet, Versuch

Arbeitsaufträge:

- 1) Fertige zum gezeigten Versuch ein vollständiges Versuchsprotokoll an (s. Abb.1)
- 2) Bei einem Versuch gemäß 1) wird die Kurbel $n = 200$ mal gedreht. Der Kupferzylinder der Masse $m_{\text{Cu}} = 670\text{g}$ und des Umfanges $U = 0,157\text{m}$ erwärmt sich dabei um $\Delta T = 5,8^\circ\text{C}$. Das angehängte Gewichtsstück hatte eine Masse $m_G = 5\text{kg}$. Beim Drehen wurde das Seil komplett entlastet. Kupfer hat eine spezifische Wärmekapazität $c_{\text{Cu}} = 0,38\text{J/g}^\circ\text{C}$. Berechne die dem Kupfer zugeführte Wärme und die beim Drehen aufgebrauchte mechanische Arbeit. Vergleiche beide miteinander. Interpretiere das Ergebnis. Diskutiere mögliche Fehlerquellen.
- 3) Nenne Beispiele, wo Reibung erwünscht bzw. unerwünscht ist. Erläutere und erkläre, wie man unerwünschte Reibung vermindern kann.
- 4) Beschreibe die Vorgänge auf atomarer Ebene beim Reiben der Hände aneinander. Erkläre, woher die zum Erwärmen benötigte Energie stammt.
- 5) Erläutere die Aussage: „Durch Reibung wird Energie entwertet“. Man spricht auch von irreversiblen Prozessen. Erkläre.
- 6) Erkläre, warum die Wärmeenergie der Bremsen nicht wieder in mechanische Energie des Autos zurückverwandelt werden kann. Überlege und begründe, ob dadurch der Energieerhaltungssatz verletzt würde. Beschreibe, was sich dabei auf atomarer Ebene abspielen müsste. Erkundige Dich im Internet, wie man die Bewegungsenergie beim nächsten Anfahren trotzdem nutzen kann. Nenne weitere Beispiele für irreversible Prozesse.
- 7) Ein Ball fällt zu Boden und bleibt nach einigem Hüpfen auf dem Boden liegen. Beschreibe die Energieumwandlungen, die sich dabei abspielen. Überlege, was mit den Molekülen des Balles passieren müsste, damit er von alleine wieder vom Boden abhebt und sich in seine Ausgangslage begibt. Überlege, ob so etwas realistisch ist und was dagegen spricht.



Abb.1: Versuchsaufbau

Wärmekapazität

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Wasser hat eine spezifische Wärmekapazität $c = 4,18\text{J/g}\cdot\text{K}$. Erläutere diese Aussage.
- 2) Interpretiere die Tabelle mit den spezifischen Wärmekapazitäten im Buch. Nenne Beispiele, wo die einzelnen Werte von praktischer Bedeutung sind.
- 3) Erläutere die Begriffe Kontinental- und Seeklima. Stelle die Eigenschaften zusammen, durch die sich beide auszeichnen. Erkläre mit Hilfe der Tabelle aus Aufgabe 2.
- 4) Im Kühler des Autos verwendet man als Kühlmittel ein Gemisch aus Wasser und Glykol. Erkläre.
- 5) In eine Tasse der Masse $m(\text{Porzellan}) = 135\text{g}$ und der Temperatur $T_1 = 20^\circ\text{C}$ füllt man Tee der Masse $m(\text{Tee}) = 150\text{g}$ und der Temperatur $T_2 = 80^\circ\text{C}$. Berechne die Temperatur, die sich einstellt, wenn für die spezifischen Wärmekapazitäten gilt: $c(\text{Tee}) = 4,18\text{J/g}\cdot\text{K}$, $c(\text{Porzellan}) = 0,75\text{J/g}\cdot\text{K}$. Interpretiere das Ergebnis.
- 6) Um die Temperatur einer heißen Eisenkugel der Masse $m(\text{Eisen}) = 115,5\text{g}$ zu bestimmen, taucht man sie in Wasser der Masse $m(\text{Wasser}) = 400\text{g}$ und der Temperatur $T_1 = 19^\circ\text{C}$. Es stellt sich eine Temperatur von $T_M = 33,5^\circ\text{C}$ ein. Eisen hat eine spezifische Wärmekapazität $c(\text{Eisen}) = 0,45\text{J/g}\cdot\text{K}$, Wasser von $4,18\text{J/g}\cdot\text{K}$. Berechne die Temperatur der Kugel vor dem Eintauchen. Erläutere, welche Fehlerquellen sich beim Versuch einschleichen können und wie sie sich auf das Ergebnis auswirken. Erkläre, warum man die Temperatur der Kugel nicht direkt mit einem Thermometer messen kann.
- 7) Zu Kaffee der Masse $m(\text{Kaffee}) = 150\text{g}$ und der Temperatur $T_1 = 60^\circ\text{C}$ gibt man so lange Milch der Temperatur $T_2 = 4^\circ\text{C}$ bis die Temperatur auf $T_M = 50^\circ\text{C}$ gesunken ist. Milch hat eine Wärmekapazität $c(\text{Milch}) = 3,9\text{J/g}\cdot\text{K}$, Kaffee von $4,1\text{J/g}\cdot\text{K}$. Berechne, wie viel g Milch nötig sind. Beschreibe, welche Farbe der Kaffee danach hat. Ein Lehrer möchte in der Pause seinen Kaffee möglichst schnell abkühlen. Er hat zwei Möglichkeiten. Einmal lässt er ihn erst 5 Minuten stehen und fügt dann die Milch hinzu, beim zweiten Mal gibt er erst die Milch hinein und wartet dann 5 Minuten. Überlege und begründe, welche Methode besser geeignet ist.
- 8) Berechne die Energie, die eine Kaffeemaschine benötigt, um $V = 2\text{ l}$ Wasser der Temperatur $T_1 = 20^\circ\text{C}$ zum Sieden zu bringen. Berechne die Zeit, die sie braucht, wenn sie eine Leistung $P = 900\text{W}$ hat. Ermittle die Kosten, wenn man für 1kWh 28 Cent bezahlen muss. Ein Wasserkocher erhitzt die gleiche Menge in $t = 7\text{ min}$. Berechne seine Leistung.

Wärmequellen

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik

Arbeitsaufträge:

- 1) Stelle in einer Tabelle heute gebräuchliche Wärmequellen zusammen und gib jeweils an, was man mit ihnen erwärmt.
- 2) Erläutere, was man unter fossilen Brennstoffen versteht.
- 3) Erkundige Dich im Internet, wie viel Energie die Sonne unter optimalen Bedingungen pro Sekunde auf 1 m^2 einstrahlt.
- 4) Auch der Mensch ist eine Wärmequelle. Sieh im Internet nach, wie viel Wärme der Mensch im Schnitt pro Sekunde abstrahlt. Erkläre, woher sie stammt.
- 5) Erläutere und erkläre, wie der spezifische Heizwert definiert ist und welche Einheit er hat.
- 6) Interpretiere die Heizwerttabellen im Buch.
- 7) Erkundige Dich im Internet, wie der Wirkungsgrad definiert ist und wie groß er im Idealfall sein könnte. Stelle mit Hilfe des Internets Haushaltsgeräte zusammen, die einen schlechten bzw. guten Wirkungsgrad haben. Erkläre.
- 8) Mit dem Versuchsaufbau aus Abb.1 bestimmt man den Heizwert eines Teelichtes.
 - a) Erkläre den Aufbau.
 - b) Beschreibe die einzelnen Versuchsschritte und erläutere, welche Fehlerquellen auftreten können. Erkläre.
 - c) Berechne aus den folgenden Versuchsergebnissen den spezifischen Heizwert von Kerzenwachs und die Leistung eines Teelichtes.

Versuchsergebnisse:

$m(\text{Teelicht vorher}) = 14,92 \text{ g}$

$m(\text{Teelicht nachher}) = 14,77 \text{ g}$

$m(\text{Kerzenwachs im Mittel}) = 14,5 \text{ g}$

$T(\text{Wasser vorher}) = 20,3 \text{ }^\circ\text{C}$

$T(\text{Wasser nachher}) = 25,2 \text{ }^\circ\text{C}$

$m(\text{Wasser}) = 200 \text{ g}$

$t = 5 \text{ min}$

- d) Berechne, wie viel l Wasser von $T = 20,3^\circ\text{C}$ man mit einem Teelicht zum Kochen bringen könnte.
- e) Berechne die benötigte Zeit.
- f) Erkläre, warum es mit einem Teelicht in der Praxis nicht möglich ist und warum es mit einer Kaffeemaschine gelingt.

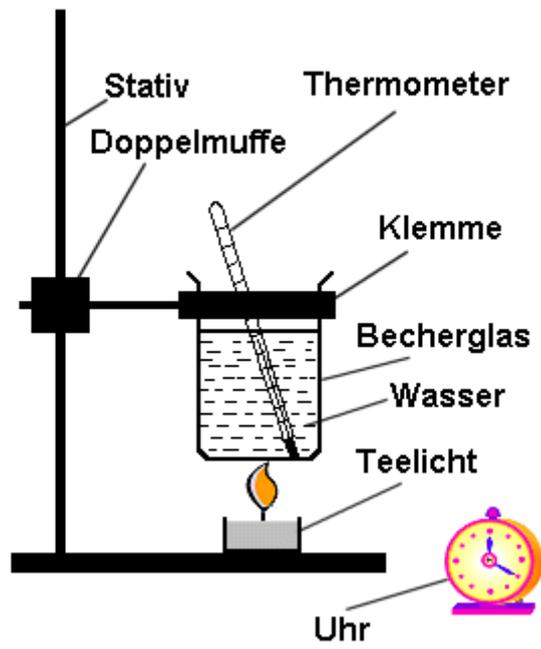


Abb.1: Versuchsaufbau

Wetter

Arbeitsmaterial: Dorn-Bader: Physik, Video: Quarks&Co Wetter, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erkläre, wie Wolken stehen.
- 2) Erkundige Dich im Internet, welche Wolkenarten es gibt und wie sie zustande kommen.
- 3) Erläutere und erkläre die Begriffe Isobare und Isotherme.
- 4) Erläutere und erkläre, was ein Hoch bzw. ein Tief ist und welches Wetter dann jeweils herrscht.
- 5) Beschreibe und begründe, wie die Luftmassen auf der Nordhalbkugel um ein Hoch, wie um ein Tief strömen. Vergleiche mit der Südhalbkugel und erkläre.
- 6) Gib an, in welcher Einheit man die Windstärken misst (s. Abb.1). Stelle eine Tabelle zusammen mit typischen Windstärken und erkundige Dich im Internet, welche Windgeschwindigkeiten dann im Schnitt herrschen.
- 7) Ermittle mit Hilfe des Internets, welche maximalen Windgeschwindigkeiten man bisher auf der Erde beobachtet hat und welche Schäden sie verursachen können. Erläutere, in welche Kategorien man die Stürme einteilt.
- 8) Erkläre, wie der Föhn zustande kommt. Nenne Orte in Deutschland, wo man ihn vor allem beobachten kann.
- 9) Stelle die Geräte zusammen, mit der eine Wetterstation ausgerüstet sein sollte (s. Abb.2). Gib an, was sie jeweils messen. Erkläre ihren Aufbau und ihre Funktion. Fertige zu einem der Geräte eine PP-Präsentation an.
- 10) Erkläre, wie die äquatoriale Tiefdruckrinne zustande kommt, wie der subtropische und der arktische Hochdruckgürtel. Erläutere und erkläre, welche Windrichtungen dort vorherrschen.
- 11) Erkläre die folgenden Bauernregeln:
 - a) Fliegen die Schwalben tief, gibt es Regen.
 - b) Morgenrot Schlechtwetterbot.



Abb.1: Anemometer



Abb.2: Wetterstation

Internetquellen

- 1) leifi.uni-muenchen.de
- 2) rcl.physik.uni-kl.de
- 3) www.chemiephysikskripte.de
- 4) de.wikipedia.org