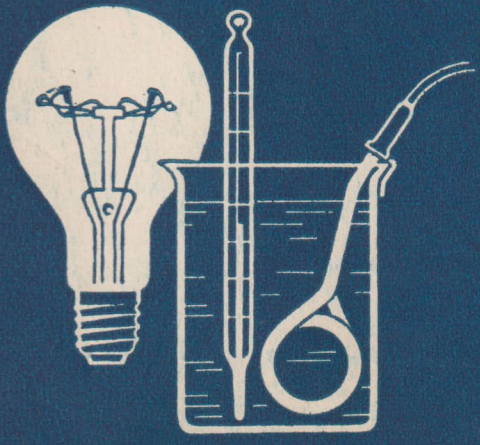
PHYSIK

Schülerexperimente Klasse 8



Verfaßt von
Heinz Fischer (E 8; E 11; E 12; E 13)
Eberhard Hübner (W 1; W 2; W 3; W 4; W 5; W 6)
Helmut Penzel (E 14; E 15)
Rudolf Säuberlich (E 7; E 9; E 10)
in Zusammenarbeit mit der Redaktion Physik des Verlages

Vom Ministerium für Volksbildung
der Deutschen Demokratischen Republik
als Schulbuch bestätigt
Ausgabe 1966

Redaktion: Werner Golm · Ing. Günter Meyer
Zeichnungen: Ingrid Schäfer, Berlin, nach Vorlagen der Autoren
Typografie: Atelier Volk und Wissen Berlin
ES 11 H · Bestell-Nr. 020809—2 · Preis: 0,30
Lizenz-Nr. 203 · 1000/67(DN)
Satz und Druck: VEB Druckerei „Thomas Müntzer" Bad Langensalza, V/12/6

Hinweise zu den Schülerexperimenten

Die Schülerexperimente regen zu schöpferischer Tätigkeit an. Dabei werden Methoden kennengelernt und Fertigkeiten erworben, mit denen Gesetzmäßigkeiten in der Natur gefunden oder bestätigt werden können.

Im physikalischen Experiment werden durch verschiedene Meßverfahren charakteristische **Meßwerte** ermittelt.

Die Meßwerte sind im **Protokoll** festzuhalten.

Die Untersuchung der Meßwerte hat das Ziel, ein **Gesetz** oder einen **Zusammenhang** aufzufinden. Dazu bedient man sich meist grafischer und rechnerischer Hilfsmittel.

In den Schülerexperimenten sind bestimmte Erarbeitungsschritte vorgesehen. Jeder Erarbeitungsschritt ist durch eine Überschrift gekennzeichnet (z. B. Aufgabe). Es ist zweckmäßig, die Reihenfolge einzuhalten und auch bei anderen Experimenten und Aufgaben nach diesem Schema zu verfahren. Jeder ausgeführte Erarbeitungsschritt sollte mit Bleistift abgehakt werden, dadurch werden Fehler, Doppelarbeit und Versäumnisse vermieden. Die Fehlerhinweise sollten in jedem Falle studiert und durchdacht werden, auch wenn keine Fehler auftreten. In der Versuchsunterweisung sind mehrfach Unterweisungspunkte umrandet (z. B. 6). Solche Punkte sind zusätzliche Aufgaben; sie werden vom Lehrer in besonderen Fällen gestellt.

Besonders zu beachten sind die Hinweise mit der Bezeichnung ACHTUNG. Hier wird auf Gefahren und Unfallquellen aufmerksam gemacht. Bei Nichtbeachtung dieser Hinweise können Menschen gefährdet werden, oder sie können eventuell sogar körperliche Schäden davontragen. Wenn die Anweisungen nicht ordnungsgemäß oder nachlässig ausgeführt werden, können Geräte oder Hilfsmittel beschädigt werden. Um dies zu vermeiden, sind die Hinweise zum Arbeits- und Unfallschutz als wichtiger Teil der Anleitung zu den Schülerexperimenten unbedingt zu befolgen.

Verhalten von Flüssigkeiten bei der Erwärmung | W 1

Aufgabe

Untersuche den Zusammenhang zwischen Volumen und Temperatur einer Flüssigkeit!

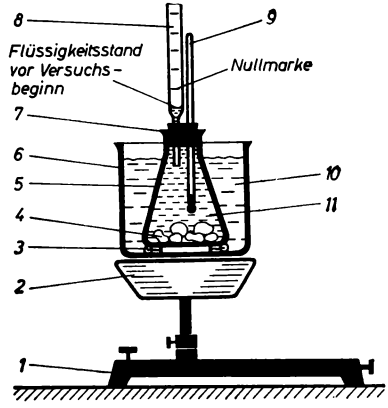
Vorbetrachtungen

1. Zwei Thermometer haben den gleichen Kapillardurchmesser. Das Volumen der Thermometerflüssigkeit ist bei einem doppelt so groß wie bei dem anderen. Wie müssen sich die Abstände der Skalenteile zueinander verhalten?
2. Überlege, wodurch die gleichgroßen Skalenteile eines Thermometers begründet sind!

Arbeitsmittel

1. V-Fuß
2. Heizplatte (keine offene Flamme!)
3. Porzellandreieck
4. kleine Steinchen
5. zwei Erlenmeyerkolben, 100 ml und 300 ml
6. Aluminiumtopf oder Konservenbüchse
7. Stopfen mit zwei Bohrungen
8. Pipette
9. Thermometer
10. Wasser
11. Spiritus
12. Meßzylinder

Versuchsaufbau



Arbeitsanweisung

1. Fülle in den kleinen Erlenmeyerkolben 100 ml Spiritus und soviel kleine Steine nach, bis der Erlenmeyerkolben randvoll ist!
2. Setze den Stopfen mit dem Thermometer und der Pipette vorsichtig auf den Kolben. Die Flüssigkeit soll jetzt etwas unter der Nullmarke der Pipette stehen. Pipette und Thermometer vor dem Einsetzen in den Stopfen in ein Glyzerin–Wasser-Gemisch tauchen!
3. Baue die Geräte nach der Skizze zusammen!
4. Heizplatte einschalten! Lies die Temperatur ab, wenn der Spiritus die Nullmarke der Skale erreicht hat! Beobachte jetzt genau das Thermometer und die Skale der Pipette! Lies die Volumänderung des Spiritus immer dann ab, wenn sich die Temperatur um 1 grd erhöht hat! Brich den Versuch nach 5 Messungen ab (Protokoll)!
5. Führe den Versuch noch zweimal mit dem großen Erlenmeyerkolben durch! Fülle einmal 200 ml, das andere Mal 300 ml Spiritus hinein! Verfahre wie unter 1. bis 4.!

Fehlerhinweise s. S. 11 oben

Name:	Versuchsprotokoll Verhalten von Flüssigkeiten bei Erwärmung	Kl.:	W 1

Aufgabe

Antwort zu den Vorbetrachtungen

1. Je größer das Volumen der erwärmten Flüssigkeit ist, um so ———
2. Zwischen Volumänderung und Temperaturänderung besteht ein Zusammenhang, wonach ———

Geräte und Hilfsmittel

1.
2.
.
.
.

Versuchsaufbau

(Prinzipskizze)

Auswertung

1. Tabellen

$V_0 = 100$ ml			$V_0 = 200$ ml			$V_0 = 300$ ml		
Δt in grd	ΔV in ml	$\frac{\Delta V}{\Delta t}$ in $\frac{\text{ml}}{\text{grd}}$	Δt in grd	ΔV in ml	$\frac{\Delta V}{\Delta t}$ in $\frac{\text{ml}}{\text{grd}}$	Δt in grd	ΔV in ml	$\frac{\Delta V}{\Delta t}$ in $\frac{\text{ml}}{\text{grd}}$
1 bis 5			1 bis 5			1 bis 5		

2. Berechne in jeder Tabelle den Quotienten $\frac{\Delta V}{\Delta t}$!
3. Stelle die Volumänderung grafisch dar!

   Maßstab: 1 grd $\triangleq$ 10 mm Δt: Abszisse (waagerechte Achse)
   0,1 ml $\triangleq$ 10 mm ΔV: Ordinate (senkrechte Achse)
4. Betrachte den Quotienten $\frac{\Delta V}{\Delta t}$ bei einem bestimmten Volumen und die dazugehörige Kurve des Diagramms! Welchen mathematischen Zusammenhang erkennst Du zwischen ΔV und Δt bei konstantem Volumen?
   Die Volumänderung ist der Temperaturänderung ———

5. Tabelle

$\Delta t = 3$ grd		
V_0 in ml	ΔV in ml	$\frac{\Delta V}{V_0}$
100 200 300		

Entnimm die Werte für ΔV bei $\Delta t = 3$ grd den Tabellen unter 1.!

6. Betrachte den Quotienten $\frac{\Delta V}{V_0}$! Welchen mathematischen Zusammenhang erkennst du zwischen ΔV und V_0 bei konstanter Temperaturdifferenz?
   Die Volumänderung ist dem Anfangsvolumen ———

7. Welche Meßfehler können aufgetreten sein?
   (Denke an die Ausdehnung des Glasgefäßes, die Ausdehnung der Steinchen, die Ablesegenauigkeit an der Pipette!)

Der lineare Ausdehnungskoeffizient — W 2

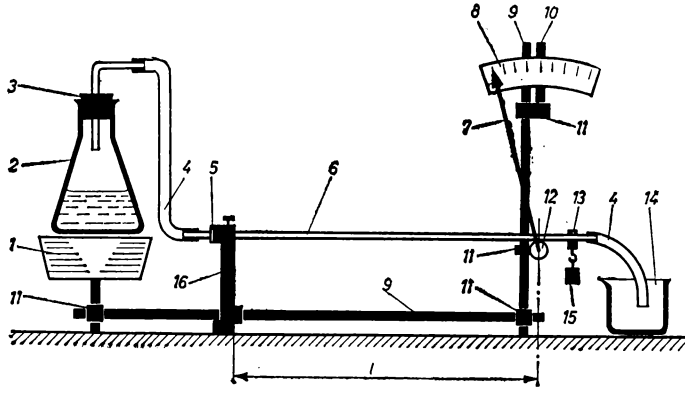
Aufgabe

Bestimme den linearen Ausdehnungskoeffizienten von Stahl bzw. Messing!

Vorbetrachtungen

1. In welcher Gleichung ist der lineare Ausdehnungskoeffizient enthalten?
2. Welche Größen müssen experimentell ermittelt werden, um den Ausdehnungskoeffizienten berechnen zu können?
3. Da die Ausdehnung zu gering ist, kann sie nicht direkt gemessen, sondern sie muß an einem Zeigerausschlag abgelesen werden.
   Die Anzeigevorrichtung hat ein Übersetzungsverhältnis von 1:100.
   Wie groß ist die Längenänderung, wenn der Zeigerausschlag 20 mm; 1,7 cm; 9 mm beträgt?

Versuchsaufbau



Geräte und Hilfsmittel

1. Heizplatte (Brenner)
2. Erlenmeyerkolben 100 ml
3. Stopfen mit gebogenem Glasrohr
4. zwei Gummischläuche 8/2
5. Einsatz mit Gewinde
6. Zwei Metallrohre (Stahl, Messing)
7. Zeiger 30 cm
8. Skale
9. zwei Stativstäbe 50 cm
10. Stabstück mit Gewinde
11. fünf Universalmuffen
12.1. Achszapfen 30 mm
12.2. Zeigerwalze
12.3. Rolle ⌀ 40 mm
12.4. Linealhalter
13. Ring mit Haken
14. Becherglas
15. Hakenkörper 100 p
16. V-Fuß
17. Zimmerthermometer

Arbeitsanweisung

1. Baue die Arbeitsmittel so auf, wie es der Versuchsaufbau zeigt! Der Zeiger muß zunächst links neben dem ersten Skalenstrich stehen. Durch Drehen des Rohres im Gewindestück wird er auf den ersten Skalenstrich eingestellt.
2. Prüfe die Funktionsfähigkeit der Vorrichtung!
3. Miß die Länge *l* des Rohres (in mm) vom V-Fuß bis zur Kerbe (Protokoll)!
4. Das Rohr hat Zimmertemperatur angenommen, miß diese (Protokoll)! Leite Wasserdampf durch das Rohr! Es wird die Temperatur des Dampfes angenommen haben (100 °C), wenn kein Kondenswasser mehr austritt.
   ACHTUNG! Rohr darf nicht verstopft sein, sonst Explosionsgefahr!
5. Beobachte den Zeigerausschlag während des Erwärmens! Führe den Versuch so lange durch, bis der Zeiger nicht mehr nach rechts ausschlägt! Lies den Zeigerausschlag (Übersetzung 1:100) in mm ab! Die Skale ist in cm und mm geteilt (Protokoll). Berechne die tatsächliche Längenänderung (Protokoll)!

Fehlerhinweise

Zeiger schlägt nicht aus.	Kerbe im Metallrohr liegt nicht an der Schnittkante der Zeigerwalze an.
Zeiger bewegt sich schon vor der Erwärmung.	Versuchsaufbau nicht stabil. Muffen festschrauben!

Name:	Versuchsprotokoll Der lineare Ausdehnungs-koeffizient	Kl.:	**W 2**

Aufgabe

Antwort zur Vorbetrachtung

1. Gleichung:
2.
3.

Geräte und Hilfsmittel

1.
2.
.
.
.

Gemessene Größen

Anfangstemperatur in °C	t_1		ursprüngliche Länge in mm		
Endtemperatur in °C			Zeigerausschlag in mm	x	
Temperatur-Differenz in grd			Längenänderung in mm		

1. Löse die Gleichung, die in der Vorbetrachtung gefunden wurde, nach der gesuchten Größe auf, setze die Meßwerte ein und rechne!
2. Vergleiche den errechneten Wert mit dem im Lehrbuch angegebenen! Bestimme die prozentuale Abweichung!
   (Lehrbuchwert $\triangleq$ 100%)
3. Welche Fehlerquellen können aufgetreten sein?
   (Denke an die Dampftemperatur, Anfangstemperatur, senkrechte Blickrichtung beim Ablesen der Skale!)
4. Bei welchem Meßwert beeinflußt eine Ungenauigkeit die Rechnung am meisten?

Das Temperatur-Zeit-Diagramm — W 3

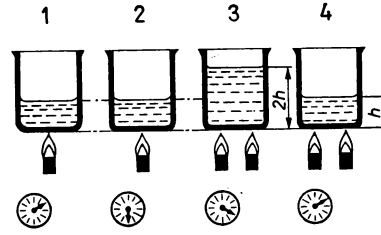
Aufgabe

Untersuche, von welchen physikalischen Größen die Wärmemenge abhängig ist, die man braucht, um einen Körper zu erwärmen!

Vorbetrachtungen

Wir nehmen an, daß jeder Brenner in gleichen Zeiten die gleiche Wärmemenge abgibt. Die Anfangstemperaturen stimmen überein.

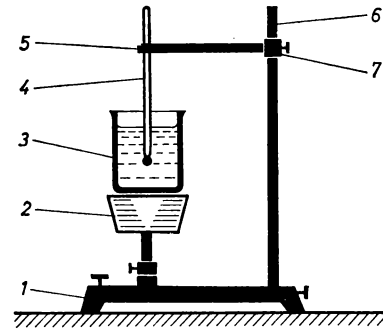
1. In welchem Gefäß erfährt das Wasser die größte Temperaturzunahme?
2. In welchem Gefäß erfährt das Wasser die geringste Temperaturzunahme?
3. In welchen Gefäßen stimmen die Temperaturen nach der Erwärmung überein?



Geräte und Hilfsmittel

1. V-Fuß
2. Heizplatte (Brenner)
3. Aluminiumtopf
4. Thermometer
5. Reagenzglashalter
6. Stativstab 50 cm
7. Universalmuffe
8. Meßzylinder
9. Glasstab
10. Uhr

Versuchsaufbau



Arbeitsanweisung

1. Baue die Arbeitsmittel nach der Skizze zusammen! Schalte die Heizplatte ein, bevor Du den Aluminiumtopf darauf stellst, damit sie sich bis zu Beginn des Versuches gut erwärmt hat. Dann gibt sie in gleichen Zeiten gleiche Wärmemengen ab. Wir setzen fest: Die Heizplatte gibt in 30 Sekunden x cal ab, in 60 Sekunden 2 x cal ab, usw.
2. Fülle in den Aluminiumtopf 300 g Wasser und stelle ihn auf die Heizplatte!
3. Beginne mit der Temperaturmessung erst bei 25 °C (Anfangstemperatur), damit sich der Topf vorher gut erwärmen kann!
4. Lies nach jeweils 30 Sekunden die Temperatur ab! Führe 6 Messungen durch! Mit dem Glasstab umrühren (Protokoll)!

5. Führe die gleichen Schritte noch einmal mit 200 g Wasser und mit 100 g Wasser durch! Heizplatte bleibt eingeschaltet! Anfangstemperatur soll wieder 25 °C betragen (Protokoll).

Fehlerhinweise

Temperatur steigt nicht gleichmäßig an.	Wasser ist nicht gut durchgerührt worden. Heizplatte steht nicht ständig unter Spannung.
Temperatur steigt sehr schnell an.	Thermometer berührt den Boden des Topfes.

6. Ein Körper mit einer bestimmten Masse m wird um $\Delta\vartheta$ erwärmt. Wie groß wäre die zugeführte Wärmemenge, wenn
   6.1. m doppelt so groß gewählt würde? ($\Delta\vartheta$ = konstant)
   6.2. $\Delta\vartheta$ viermal so groß gewählt würde? (m = konstant)
   6.3. m und $\Delta\vartheta$ dreimal so groß gewählt würden?
   6.4. m dreimal so groß und $\Delta\vartheta$ ein Drittel so groß gewählt würden?

Name:	Versuchsprotokoll Das Temperatur–Zeit-Diagramm	Kl.:	W 3

Aufgabe

Antworten zu den Vorbetrachtungen

1. Die größte Temperaturzunahme erfährt das Wasser in Gefäß Nr. _____
2.
3.

Geräte und Hilfsmittel

1.
2.
.
.
.

Versuchsaufbau

Auswertung

1. Tabelle

		$m = 300$ g Wasser		
t in s	W in cal	ϑ in °C	$\Delta\vartheta$ in grd	$\frac{W}{\Delta\vartheta}$ in $\frac{\text{cal}}{\text{grd}}$
Anfang	—	25	—	—
30	x			
60	2 x			
usw. bis				
180	6 x			

		$m = 200$ g Wasser		
t in s	W in cal	ϑ in °C	$\Delta\vartheta$ in grd	$\frac{W}{\Delta\vartheta}$ in $\frac{\text{cal}}{\text{grd}}$
Anfang	—	25	—	—
30	x			
60	2 x			
usw. bis				
180	6 x			

		$m = 100$ g Wasser		
t in s	W in cal	ϑ in °C	$\Delta\vartheta$ in grd	$\frac{W}{\Delta\vartheta}$ in $\frac{\text{cal}}{\text{grd}}$
Anfang	—	25	—	—
30	x			
60	2 x			
usw. bis				
180	6 x			

Berechne in jeder Tabelle den Quotienten $\frac{W}{\Delta\vartheta}$!

2. Stelle den Temperaturanstieg grafisch dar! (3 Kurven in einem Diagramm)
   Maßstab: x cal $\triangleq$ 10 mm W: Abszisse (waagerechte Achse)
   1 °C $\triangleq$ 1 mm ϑ: Ordinate (senkrechte Achse)
3. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der zugeführten Wärmemenge und der Temperaturerhöhung bei m = konstant?
   Betrachte eine Kurve und den Quotienten $\frac{W}{\Delta\vartheta}$!
   Drücke den Zusammenhang mathematisch aus!
4. Lies am Diagramm die zugeführten Wärmemengen ab, die notwendig waren, um die unterschiedlichen Wassermassen um gleiche Beträge zu erwärmen (z. B. um 10 grd oder auf 35 °C)!
   Welchen Zusammenhang erkennst Du zwischen der zugeführten Wärmemenge und der Masse bei konstantem $\Delta\vartheta$?

Der kubische Ausdehnungskoeffizient — W 4

Aufgabe

Bestimme den Ausdehnungskoeffizienten γ von Wasser beziehungsweise von Spiritus!

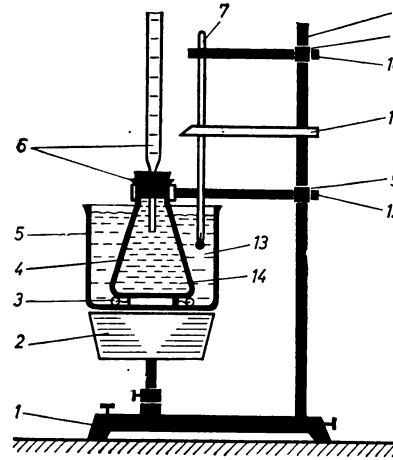
Vorbetrachtungen

1. In welcher Gleichung ist der kubische Ausdehnungskoeffizient enthalten?
2. Welche Größen müssen experimentell ermittelt werden, um γ berechnen zu können?

Geräte und Hilfsmittel

1. V-Fuß
2. Heizplatte (Brenner)
3. Porzellandreieck
4. Erlenmeyerkolben 300 ml
5. Kochgefäß (Konservenbüchse)
6. Pipette mit Stopfen
7. Thermometer
8. Stativstab 50 cm
9. zwei Universalmuffen
10. Reagenzglashalter
11. Vertikalzeiger
12. Glasröhrenhalter
13. Wasser
14. Spiritus bzw. Wasser
15. Meßzylinder

Versuchsaufbau



Arbeitsanweisung

1. Fülle den Erlenmeyerkolben randvoll mit Wasser (Spiritus) und stelle das Volumen und die Temperatur der Flüssigkeit fest (Protokoll)!
2. Setze den Stopfen mit der Pipette vorsichtig auf den Kolben und drücke ihn soweit an, bis die Flüssigkeit an einem gut ablesbaren Skalenstrich der Pipette steht! Achte darauf, daß möglichst keine Flüssigkeit ausfließt!
   Die Pipette vor dem Einsetzen in ein Glycerin–Wasser-Gemisch tauchen.
3. Baue die einzelnen Geräte so auf, wie es die Skizze zeigt!
4. Nachdem die Höhe der Flüssigkeitssäule in der Pipette mit dem Vertikalzeiger markiert wurde, Heizplatte einschalten! Erwärme das Wasser in der Konservenbüchse auf 30 °C! Halte die Temperatur des Wasserbades etwa 3 Minuten konstant! Das erreicht man, wenn die Heizplatte schon bei einer Wassertemperatur von 25 °C ausgeschaltet wird.
5. Lies die Volumänderung an der Pipette ab! Differenzbildung (Protokoll)!

ACHTUNG!
Wenn der Ausdehnungskoeffizient von Spiritus bestimmt wird, darf man nur die Heizplatte (keine offene Flamme!) zum Erwärmen verwenden!

Fehlerhinweise

Flüssigkeit steigt in der Pipette nicht gleichmäßig an.	Bohrung im Stopfen ist zu groß. Flüssigkeit tritt neben dem Stopfen aus.

Name:	Versuchsprotokoll Der kubische Ausdehnungskoeffizient	Kl.:	W 4

Aufgabe

Antwort zu den Vorbetrachtungen

1. Gleichung:
2.

Geräte und Hilfsmittel

1.
2.
.

Versuchsaufbau

(Prinzipskizze)

Auswertung

1. Gemessene Größen: siehe Tabelle rechts
2. Löse die Gleichung, die in der Vorbetrachtung gefunden wurde, nach der gesuchten, experimentell zu bestimmenden Größe auf, setze die Meßwerte ein und rechne!
3. Vergleiche den errechneten Wert mit dem im Lehrbuch (S. 27) angegebenen! Bestimme die prozentuale Abweichung! (Lehrbuchwert $\triangleq$ 100%)
4. Welche Fehlerquellen können aufgetreten sein?
   (Denke an konstante Temperatur, Ausdehnung des Glasgefäßes)
   Überlege, bei welchem Meßwert eine Ungenauigkeit die Rechnung am meisten beeinflußt!

Anfangstemperatur in °C	t_1	_____
Endtemperatur in °C	t_2	_____
_____ in ml	Δt	_____
_____ in grd	V_0	_____
_____ in ml	ΔV	_____

Der Wirkungsgrad von Wärmequellen — W 5

Aufgabe

Bestimme den Wirkungsgrad einer brennenden Kerze!

Vorbetrachtungen

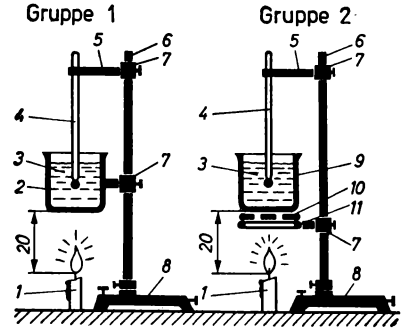
1. Erläutere die Gleichung $\eta = \frac{W_2}{W_1}$! Was bedeuten die Symbole?
2. Mit welcher Gleichung kann man die von einem Körper aufgenommene Wärmemenge berechnen?
3. Die von einer Wärmequelle abgegebene Wärmemenge kann mit der Gleichung $W = H \cdot m$ berechnet werden.

   Heizwert für Stearin: $H = 9000 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$.

Geräte und Hilfsmittel

3. Wasser
4. Thermometer
5. Reagenzglashalter
6. Stativstab 50 cm
7. zwei Universalmuffen
8. V-Fuß
12. Glasstab
13. Balkenwaage
14. Wägesatz
15. Meßzylinder

Versuchsaufbau



Zusätzlich für

Gruppe 1	Gruppe 2	
1. Kerze	1. Kerze	10. Drahtnetz
2. Aluminiumtopf	9. Becherglas 250 ml	11. Kochring mit Stiel

Arbeitsanweisung

1. Stelle auf der Waage die Masse der Kerze fest! Austarieren (Protokoll)!
2. Gieße 200 ml Wasser in den Aluminiumtopf bzw. in das Becherglas!
3. Befestige die Geräte so am Stativ, wie es die Skizzen zeigen!
4. Miß die Temperatur des kalten Wassers (Protokoll)!
5. Entzünde die Wärmequelle! Erwärme das Wasser auf 50 °C! Lösche die Kerze, wenn die geforderte Temperatur erreicht ist!
6. Stelle die Masse der Kerze nach Erwärmung mit der Balkenwaage fest (Protokoll)!

Fehlerhinweis

Keine Differenz der Masse der Kerze vor und nach dem Brennen feststellbar.	Waage vor der Messung nicht austariert.

Name:	Versuchsprotokoll Der Wirkungsgrad von Wärmequellen	Kl.:	W 5

Aufgabe

Antwort zu den Vorbetrachtungen	Geräte und Hilfsmittel	Versuchsaufbau
1.	1.	(Prinzipskizze)
2.	2.	

Auswertung

1. Berechne die von der Wärmequelle abgegebene Wärmemenge!

Masse der Kerze vor dem Versuch in g	m_{k1}:	_____	(messen)
Masse der Kerze nach dem Versuch in g	m_{k2}:	_____	(messen)
Masse des verbrannten Stearins in g	Δm_k:	_____	(berechnen)
Heizwert des Stearins in $\frac{\text{cal}}{\text{g}}$	H:	_____	(Tabelle)
Abgegebene Wärmemenge in cal	W_1:	_____	

2. Berechne die vom Wasser aufgenommene Wärmemenge!

Anfangstemperatur in °C	t_1	_____	(messen)
_____ in °C	t_2	_____	(messen)
_____ in grd	Δt	_____	(berechnen)
_____ in g	m_W	_____	(messen)
_____ in $\frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot \text{grd}}$	c	_____	(Tabelle)
Aufgenommene Wärmemenge in cal	W_2	_____	

3. Berechne den Wirkungsgrad!

4. Vergleiche den in deiner Gruppe errechneten Wirkungsgrad mit dem in einer anderen Gruppe errechneten! Wodurch können Abweichungen begründet sein?

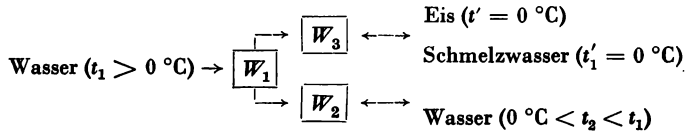
Die Schmelzwärme (als Hausversuch geeignet)	W 6

Aufgabe

Bestimme die Schmelzwärme des Eises!

Vorbetrachtungen

1. Mit welcher Gleichung kann man die von einem Körper abgegebene Wärmemenge berechnen?
2. Die zum Schmelzen benötigte Wärmemenge wird mit der Gleichung $W = m \cdot q_s$ berechnet. (q_s: Schmelzwärme)
3. Was sagt das Gesetz über den Wärmeaustausch aus? ($W_1 = W_2$)
4. Eis wird mit Wasser gemischt. Mache Dir den Vorgang des Wärmeaustausches klar!



Geräte und Hilfsmittel

1. Thermosflasche
2. Küchenwaage
3. Thermometer
4. sechs Blatt Löschpapier
5. fünf Eiswürfel
6. Holzbrett
7. Holz- oder Glasstäbchen

Arbeitsanweisung

1. Bestimme die Masse der leeren Thermosflasche (Protokoll)!
2. Fülle die Thermosflasche bis ca. 5 cm unter dem Rand mit Wasser (ca. 30 °C). Bestimme die Masse der Thermosflasche mit dem Wasser (Protokoll)!
3. Miß die Wassertemperatur (Protokoll)!
4. Lege ein Löschblatt auf das Holzbrettchen und darauf die 5 Eiswürfel!
5. Gib die 5 Eiswürfel in die Thermosflasche! Fasse jeden mit einem trockenem Löschblatt an, damit das Schmelzwasser aufgesaugt wird!
6. Rühre um! Miß die Wassertemperatur nach dem Schmelzen des Eises (Protokoll)!
7. Bestimme die Masse der Thermosflasche mit dem Wasser und dem geschmolzenen Eis (Protokoll)!

Fehlerhinweise

Thermometer nicht ablesbar, da es zu tief in die Flasche taucht.	Zu wenig Wasser in die Flasche gefüllt.

Name:	Versuchsprotokoll Die Schmelzwärme	Kl.:	W 5

Aufgabe

Antworten zu den Vorbetrachtungen

1. $W =$

3.

Geräte und Hilfsmittel

1.

2.

Ermittelte Größen (abgegebene Wärmemenge)

Masse des Wassers mit der Thermosflasche		____ g (messen)
Masse der Thermosflasche		____ g (messen)
Masse des Wassers	m_1	____ g (berechnen)
Anfangstemperatur	t_1	____ °C (messen)
Endtemperatur	t_2	____ °C (messen)
Temperaturdifferenz	Δt_1	____ grd (berechnen)
spez. Wärme des Wassers	c	____ $\frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot \text{grd}}$ (Tabelle)
abgegebene Wärmemenge	W_1	____ cal (berechnen)

Ermittelte Größen (vom Schmelzwasser — Eis — aufgenommene Wärmemenge)

Masse der Thermosflasche mit Wasser und Eis		____ g (messen)
Masse des Wassers mit der Thermosflasche		____ g (1. Tabelle)
Masse des Schmelzwassers (Eises)	m_2	____ g (berechnen)
Anfangstemperatur	t_1'	____ °C (Überlegung)
Endtemperatur	t_2	____ °C (messen)
Temperaturdifferenz	Δt_2	____ grd (berechnen)
spez. Wärme des Wassers	c	____ $\frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot \text{grd}}$ (Tabelle)
aufgenommene Wärmemenge	W_2	____ cal (berechnen)

Auswertung

1. Berechne die Schmelzwärme (Gleichung umstellen!)

zum Schmelzen benötigte Wärmemenge	$W_3 = W_1 - W_2$	____ cal (berechnen)
Masse des Eises	m_3	____ g (siehe m_2!)
Schmelzwärme	q_s	____ $\frac{\text{cal}}{\text{g}}$ (berechnen)

2. Vergleiche den errechneten Wert mit dem im Lehrbuch (S. 54) angegebenen! Bestimme die prozentuale Abweichung (Lehrbuchwert $\triangleq$ 100%)!
3. Welche Fehlerquellen können aufgetreten sein?
(Denke an die Erwärmung des Gefäßes, schlechte Durchmischung des Wassers)

Leitfähigkeit verschiedener Stoffe — E 7

Aufgabe

Ermittle experimentell die elektrische Leitfähigkeit verschiedener Stoffe!

Vorbetrachtungen

Beim Unterrichtstag in der sozialistischen Produktion und auch zu Hause hat man oft mit elektrischen Geräten und Anlagen zu tun. Diesen Geräten und Anlagen wird elektrische Energie über Leitungen zugeführt, die gegen Berühren geschützt sein müssen. Überlege, welche der aufgeführten Körper Leiter oder Isolatoren sein könnten! Trage Deine Vermutung in Tabelle 1 ein!

Geräte und Hilfsmittel

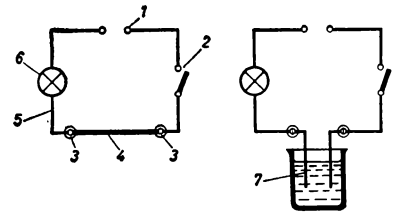
Versuchskörper aus verschiedenen Stoffen

Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III
PVC-Streifen	Papierstreifen	Hartgummistreifen
Zinkblechstreifen	Porzellanspatel	Holzleiste
Glasrohr	Zinndraht	Dederonfaden
Hanfschnur	Aluminiumdraht	Kohlestift
Kupferdraht	Gummifaden	Stahldraht
Glasgefäß (250 ml) mit Wasser und 5 cm^3 Kochsalz	Glasgefäß (250 ml) mit Wasser und 5 ml Essig	Glasgefäß (250 ml) mit Wasser und 5 cm^3 Zucker

Geräte und Hilfsmittel

1. Spannungsquelle (6 V)
2. Schalter
3. zwei Fußklemmen
5. Verbindungsleiter
6. Lampenbrett mit Glühlampe (6 V)
7. zwei Metallelektroden
8. zwei Krokodilklemmen

Versuchsaufbau



Arbeitsanweisung

1. Baue die Versuchsanordnung nach der Schaltskizze auf!
2. Übertrage Aufgabe, Geräte und Hilfsmittel sowie die Schaltskizze in das Protokoll!
3. Klemme jeweils einen Versuchskörper in die Fußklemmen ein!
4. Schließe den Schalter und stelle durch das Aufleuchten der Glühlampe fest, welche Versuchskörper den elektrischen Strom leiten! Öffne nach jedem Versuch den Schalter!
5. Trage die Versuchsergebnisse in die Tabelle „Leiter — Isolatoren" ein!
   Sonderauftrag: Schreibe jeweils den **Stoff** des Versuchskörpers in die Tabelle (z. B. Glas, Kupfer, Gummi)!
6. Werte die Tabelle aus und formuliere ein Gesamtergebnis!
7. Klemme die Metallelektroden an die Fußklemmen, so daß sie in das Wasser eintauchen! Schließe den Schalter und beobachte die Lampe, während die Stoffprobe (Salz, Essig, Zucker) ins Wasser gebracht und gelöst wird.
8. Begründe die unterschiedliche Leitfähigkeit der Stoffe (LB. 8, S. 119)!

Name:	Versuchsprotokoll Leitfähigkeit von Stoffen	Kl.:	E 7

Aufgabe

Antwort zur Vorbetrachtung

Tabelle 1:

Leiter	Isolatoren

Geräte und Hilfsmittel

1.
2.

Schaltskizze

Tabelle 2

Leiter	Nichtleiter

Ergebnis

Vergleich von Ergebnis und Vermutung

Die Versuchsergebnisse haben meine Vermutung _____

Antworten zu den zusätzlichen Aufgaben

1. Die unterschiedliche Leitfähigkeit der Stoffe beruht auf _____
   Leiter besitzen _____
   Isolatoren _____

Polarität von spannungsführenden Leitern — E 8

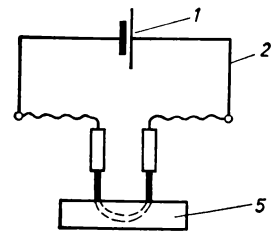
Aufgabe

Bestimme die Pole einer Spannungsquelle!

Geräte und Hilfsmittel

1. Spannungsquelle (4 V . . . 6 V; Taschenlampenbatterie, Stromversorgungsgerät)
2. Verbindungsleiter
3. Reagenzpapier (Lackmus, Unitest)
4. Becherglas mit Wasser
5. Scheibe einer rohen Kartoffel
6. zwei Krokodilklemmen

Versuchsaufbau



Arbeitsanweisung

1. Feuchte das Reagenzpapier mit Wasser an!
2. Schließe an den Pluspol und den Minuspol der Spannungsquelle je einen Verbindungsleiter an!

   ACHTUNG!
   Freie Leiterenden dürfen sich nicht berühren.

3. Drücke die freien Enden (Bananenstecker) leicht auf das Reagenzpapier! Beobachte die Wirkung (Protokoll)!
4. Ziehe beide Pole über das Reagenzpapier (Protokoll)!
5. Schließe die Kabel an Wechselspannung an! Beobachte die Wirkung an den Polen (Protokoll)!
6. Verwende zum Nachweis die noch feuchte Scheibe einer rohen Kartoffel! Wiederhole die Untersuchungen mit Gleichstrom und mit Wechselstrom (Protokoll)!

Fehlerhinweise

Kartoffelscheibe zeigt keine Veränderung	Kartoffelscheibe zu trocken, Spannung zu niedrig; Spannung auf 6 V einstellen

Name:	Versuchsprotokoll Polarität von spannungsführenden Leitern	Kl.:	E 8

1. **Aufgabe**
2. **Tabelle**

	Lackmus		Kartoffelscheibe	
	Pluspol	Minuspol	Pluspol	Minuspol
Gleichstrom				
Wechselstrom				

Abhängigkeit der Stromstärke von der Spannung — E 9

Aufgabe

Untersuche die Abhängigkeit der elektrischen Stromstärke von der Spannung!

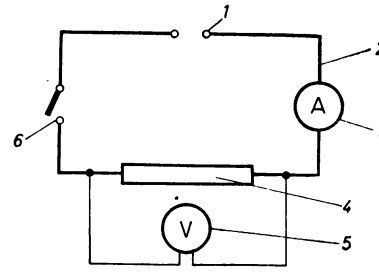
Vorbetrachtung

Zu welcher Vermutung gelangst Du, wenn Du bedenkst, daß die Spannung die Ursache des Stromes ist?

Geräte und Hilfsmittel

1. Spannungsquelle (1 bis 20 V einstellbar)
2. Verbindungsleiter
3. Stromstärkemeßgerät (1 A; Gleichstrom)
4. ein Widerstand R_1 (etwa 10 Ω);
   ein Widerstand R_2 (etwa 50 Ω)
5. Spannungsmeßgerät (20 V; Gleichstrom)
6. Schalter

Versuchsaufbau



Arbeitsanweisung

1. Baue die Versuchsanordnung zuerst mit dem Widerstand R_1 nach dem Schaltschema auf!
2. Miß die Stromstärke bei vier verschiedenen Spannungen (Protokoll)!
   Richtwerte: 1 V, 2 V, 3 V, 4 V

   ACHTUNG!
   Erst einschalten, wenn die Schaltung überprüft ist!
   Nur kurzzeitig zum Messen einschalten!
3. Ersetze den Widerstand R_1 durch R_2!
   Miß wieder Spannung und Stromstärke (Protokoll)!
   Richtwerte: 4 V, 8 V, 12 V, 16 V
4. Vergleiche die Meßwerte von Stromstärke und Spannung!
   Welche Abhängigkeit erkennst Du?
5. Berechne die Quotienten $\frac{U}{I}$ und trage sie ein (Protokoll)!
   Welchen physikalischen Sachverhalt drückt der Quotient $\frac{U}{I}$ aus?
6. Stelle den Zusammenhang von Stromstärke und Spannung (Lb. S. 129) grafisch dar (Protokoll)!
7. Formuliere das Ergebnis in Worten und mittels mathematischer Symbole (Protokoll)!
8. Stelle eine Fehlerbetrachtung an!
   Erkläre die etwa auftretenden Unterschiede der Quotienten $\frac{U}{I}$!

Name:	Versuchsprotokoll Abhängigkeit der Stromstärke von der Spannung	Kl.:	E 9

Aufgabe

Antwort zur Vorbetrachtung

Ich vermute, daß die Stromstärke _____

Geräte und Hilfsmittel **Schaltskizze**

1.
2.
.

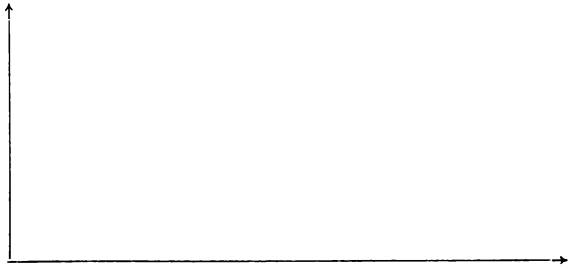
Messungen und Berechnungen

Tabelle:

Messung	Widerstand	Spannung U in V	Stromstärke I in A	$\frac{U}{I}$ in $\frac{\text{V}}{\text{A}}$
1	R_1			
2	R_1			
3	R_1			
4	R_1			
			Mittelwert	
5	R_2			
6	R_2			
7	R_2			
8	R_2			
			Mittelwert	

Berechnungen

Diagramm



Ergebnis

Fehlerbetrachtung

Spezifischer Widerstand — E 10

Aufgabe

Ermittle den spezifischen Widerstand des bereitliegenden Drahtes!

Vorbereitung

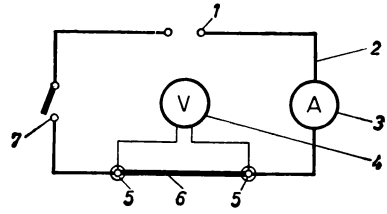
Zur Berechnung der gesuchten Größen muß man folgende Gesetzmäßigkeiten anwenden:

Ohmsches Gesetz: $I = \frac{U}{R}$; Widerstandsgesetz: $R = \frac{\varrho \cdot l}{A}$

Geräte und Hilfsmittel

1. Spannungsquelle (6 V)
2. Verbindungsleiter
3. Stromstärkemeßgerät
4. Spannungsmeßgerät
5. zwei Fußklemmen
6. Versuchsdraht
7. Schalter
8. Strichmeßstab
9. Feinmeßschraube

Versuchsaufbau



Arbeitsanweisung

1. Baue die Versuchsanordnung auf!
2. Übertrage Aufgabe, Geräte und Hilfsmittel, die Schaltskizze sowie die Ergebnisse nachstehender Messungen und Berechnungen in das Protokoll!
3. Miß Spannung und Stromstärke (Protokoll)!
4. Berechne den Widerstand (Protokoll)!
5. Bestimme Länge und Querschnitt des Drahtes (Protokoll)! Beachte: $A = \frac{\pi}{4} \cdot d^2$
6. Berechne den spezifischen Widerstand nach der Gleichung: $R = \frac{\varrho \cdot l}{A}$
   Löse die Gleichung nach ϱ auf!
   Beachte die Einheiten!
7. Formuliere das Ergebnis (Protokoll)!
8. Aus welchem Metall kann der Versuchsdraht bestehen?
   Schlage dazu die Tabelle „Spezifischer Widerstand einiger Stoffe“ auf (Lb S. 136)!
   Formuliere das Ergebnis!
9. Stelle eine Fehlerbetrachtung an!
   Gehe dabei auf die Erwärmung und den Widerstand der Zuleitungen ein!

Name:	Versuchsprotokoll Spezifischer Widerstand	Kl.:	E 10

Aufgabe

Geräte und Hilfsmittel

1.
2.
.
.
.

Schaltskizze

Meßwerte und Berechnungen

Tabelle:

Spannung U in V	Stromstärke I in A	Widerstand R in Ω	Länge l in m	Durchmesser d in mm	Querschnitt A in mm²	spezifischer Widerstand ϱ in $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$

Berechnungen

Ergebnis:

Lösungen der zusätzlichen Aufgaben

8.

9.

Spannung und Widerstand im Stromkreis — E 11

Aufgabe

Vergleiche den Spannungsabfall bei Reihenschaltung und Parallelschaltung von Widerständen!

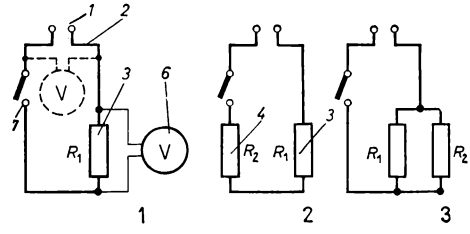
Vorbetrachtungen

Der Spannungsabfall in einem Leiter ist von dessen Widerstand abhängig (Lehrbuch S. 143 bis 150).
Überlege, wie sich der Spannungsabfall ändern muß, wenn zu einem Widerstand
1. weitere in Reihe,
2. weitere parallel geschaltet werden!

Geräte und Hilfsmittel

1. Spannungsquelle (4 V. . . 10 V)
2. Verbindungsleiter
3. Widerstand 100 Ω
4. Widerstand 50 Ω
5. Widerstand 20 Ω
6. Spannungsmeßgerät
7. Schalter

Versuchsaufbau



Arbeitsanweisung

1. Schalte in Reihe: Spannungsquelle, Widerstand (100 Ω), Schalter (Bild 1)!
2. Bestimme die Spannung U_1 am Widerstand und die Spannung U_{Kl} an der Spannungsquelle (Protokoll)!
3. Schalte einen zweiten Widerstand (50 Ω) zum ersten in Reihe (Bild 2)! Laß die Schaltung überprüfen!
4. Bestimme die Klemmspannung und die Spannungen U_1, U_2 (Protokoll)!
5. Schalte einen 3. Widerstand (20 Ω) zu den ersten in Reihe! Wiederhole die Messung von U_{Kl}, U_1, U_2, U_3 (Protokoll)!
6. Bestimme nacheinander den Spannungsabfall über den ersten, den ersten und den zweiten und über alle drei Widerstände (Protokoll)!
   Überlege, wie das Spannungsmeßgerät jeweils uz schalten ist!
7. Vergleiche die Ergebnisse der Anweisungen fünf und sechs!
8. Schließe über den Schalter einen Widerstand (50 Ω) an die Spannungsquelle! Bestimme U_{Kl} und U_1 (Protokoll)!
9. Schalte zum ersten einen zweiten Widerstand (100 Ω) parallel!
10. Fertige eine Schaltskizze dazu an! Zeichne die Meßgeräte zur Spannungsmessung an den Widerständen ein (Protokoll)!
11. Laß Schaltung und Schaltskizze überprüfen!

12. Bestimme die Spannungen U_1, U_2 an den Widerständen und U_{Kl} an der Spannungsquelle (Bild 3)!
13. Begründe die Spannungsänderungen an einem Widerstand, wenn weitere in Reihe geschaltet werden!
14. Vergleiche Deine Ergebnisse mit den Gesetzen im Lehrbuch, Abschn. 27 und 28! Rechne nach!
15. Vergleiche Klemmspannung U_{Kl} und Einzelspannungen U_1, U_2 bei Parallelschaltung!

Name:	Versuchsprotokoll Spannung und Widerstand im Stromkreis	Kl.:	E 11

Aufgabe

Antwort zu den Vorbetrachtungen **Versuchsaufbau** **Geräte und Hilfsmittel**

1.
2.
.

Auswertung

Tabelle

Messung zu	Reihenschaltung				Parallelschaltung		
	U_{Kl} in V	U_1 in V	U_2 in V	U_3 in V	U_{Kl} in V	U_1 in V	U_2 in V
2. 4. 5. 12.							

6.	U_1 in V	$U_{1,2}$ in V	$U_{1,3}$ in V

Ergebnisse

zu 7.:
zu 13.:
zu 14.:
zu 15.:

Stromstärke und Widerstand im Stromkreis — E 12

Aufgabe

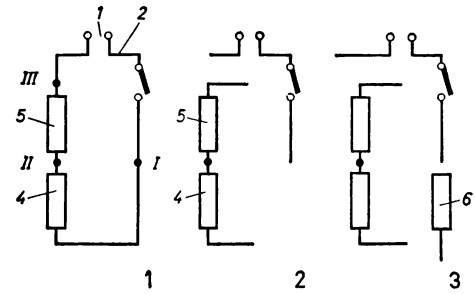
Vergleiche die Gesamtstromstärke mit den Teilstromstärken bei Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen!

Vorbetrachtungen

Nach dem Widerstandsgesetz wächst der Widerstand eines Leiters mit dessen Länge und nimmt ab mit dem Querschnitt.
Überlege, wie sich die Gesamtstromstärke ändern muß, wenn zu einem Widerstand 1. weitere in Reihe, 2. weitere parallel geschaltet werden!

Geräte und Hilfsmittel

1. Spannungsquelle (6 V)
2. Verbindungsleiter
3. Schalter
4. Widerstand (100 Ω)
5. Widerstand (50 Ω)
6. Widerstand (20 Ω)
7. Stromstärkemeßgerät



Arbeitsanweisung

1. Übertrage die Schaltskizze ins Heft (Bild 1). Zeichne an den Meßstellen I, II, III das Symbol für ein Stromstärkemeßgerät ein!
2. Baue die Versuchsanordnung nach Bild 1 auf!
3. Miß die Stromstärke an den markierten Stellen I, II und III (Protokoll)!
4. Schalte einen dritten Widerstand (20 Ω) in Reihe! Ändere die Spannung nicht!
5. Wiederhole die Stromstärkemessungen (Protokoll)!
6. Vervollständige die Schaltskizze (Bild 2) so, daß die Widerstände 4 und 5 parallel geschaltet sind. Zeichne das Stromstärkemeßgerät so ein, daß die Gesamtstromstärke I_g gemessen werden kann. Vervollständige die Skizze für die Messung der Teilstromstärken I_1, I_2 (Protokoll)!
7. Baue die Versuchsanordnung nach der vollständigen Schaltskizze (Bild 2) auf!
8. Laß Schaltung und Schaltskizze überprüfen!
9. Bestimme I_g, I_1, I_2 (Protokoll)!
10. Schalte einen dritten Widerstand (20 Ω) parallel (Bild 3 vervollständigen)!
11. Wiederhole die Messung der Gesamt- und Einzelstromstärken (Protokoll)!
12. Vergleiche jeweils I_1 und I_2 bzw. I_1, I_2 und I_3 bei Reihenschaltung!

13. Vergleiche die Gesamtstromstärke durch zwei Widerstände mit der durch drei Widerstände
    bei Reihenschaltung und
    bei Parallelschaltung!
14. Vergleiche bei Parallelschaltung die Stromstärke I_g mit der Summe der Teilstromstärken I_1 und I_2 bzw. I_1, I_2 und I_3!
15. Vergleiche Deine Ergebnisse mit den im Lehrbuch, Abschn. 27 und Abschn. 28 formulierten Gesetzmäßigkeiten!
    Rechne nach!

Name:	Versuchsprotokoll Stromstärke und Widerstand im Stromkreis	Kl.:	E 12

Aufgabe:

Antwort zu den Vorbetrachtungen

1.

2.

Geräte und Hilfsmittel **Versuchsaufbau**

Auswertung

Tabelle

Messung zu	Reihenschaltung			Parallelschaltung			
	I_1 in mA	I_2 in mA	I_3 in mA	I_g in mA	I_1 in mA	I_2 in mA	I_3 in mA
3. 5. 9. 11.							

Rechnungen

Ergebnisse

Der Wirkungsgrad eines elektrischen Gerätes | E 13

Aufgabe

Bestimme den Wirkungsgrad beim Erwärmen von Wasser mit dem Tauchsieder!

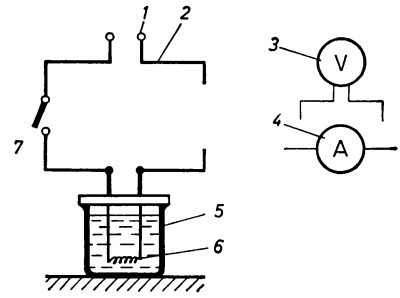
Vorbetrachtungen

Umwandlung elektrischer Energie in Wärmeenergie und der Wirkungsgrad wurden behandelt in der Mechanik und in der Wärmelehre (W 5). Entnimm die Gleichungen zur Bestimmung der elektrischen Energie (W_{el}), der Wärmeenergie ($W_{th} = Q$) und zur Umrechnung der Einheit Ws in cal dem Lehrbuch, Abschn. 29 (Protokoll)!

Geräte und Hilfsmittel

1. Spannungsquelle
2. Verbindungsleiter
3. Spannungsmeßgerät
4. Stromstärkemeßgerät
5. Becherglas
6. Heizwendel
7. Schalter
8. Uhr (Stoppuhr, Armbanduhr)
9. Thermometer
10. Glasstab zum Rühren
11. Meßzylinder
12. vier Krokodilklemmen

Versuchsaufbau



Arbeitsanweisung

1. Fülle in das Becherglas 100 g $\triangleq$ 100 ml Wasser!
2. Gib den Tauchsieder ins Wasser und verbinde diesen über den Schalter mit der Spannungsquelle (10 V)!
3. Fertige eine Schaltskizze an, in der die Meßgeräte zum Messen der Spannung und der Stromstärke berücksichtigt sind (Protokoll)!
4. Bestimme kurzzeitig die Spannung am Widerstand und die Stromstärke! Schalte danach den Strom wieder ab (Protokoll)!
5. Rühre das Wasser! Bestimme die Anfangstemperatur auf 0,5 grd genau (Protokoll)!
6. Erwärme das Wasser mit dem Tauchsieder 5 Minuten lang!
   (Gleiche Spannung wie unter 2. und 4.) Trenne den Stromkreis wieder!
7. Rühre das Wasser! Bestimme sofort die Endtemperatur (Protokoll)!
8. Berechne den Wirkungsgrad!

Name:	Versuchsprotokoll Der Wirkungsgrad eines elektrischen Gerätes	Kl.:	**E 13**

Aufgabe

Antwort zu den Vorbetrachtungen

Definition des Wirkungsgrades $\eta =$

Elektrische Energie $W_{el} =$

Wärmeenergie $W_{th} = Q =$

1 Ws = cal

Wirkungsgrad unter Berücksichtigung der elektr. Energie und der Wärmeenergie

$\eta =$

(Achte auf die doppelte Bedeutung von t!)

Geräte und Hilfsmittel **Versuchsaufbau**

1.
2.
.
.
.

Auswertung

1. Gemessene Größen

$U =$ $I =$ $t =$

$m =$ $c =$ $\vartheta_1 =$ $\vartheta_2 =$

2. Rechnung

Ergebnis

Magnetfeld um stromdurchflossenen Leiter | E 14

Aufgabe

Untersuche das Magnetfeld stromdurchflossener Leiter!

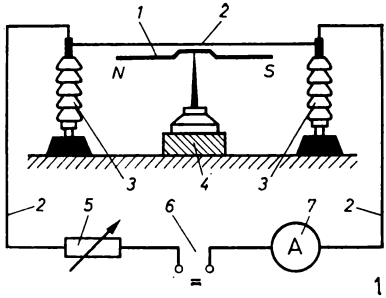
Vorbetrachtungen

Wiederhole die wichtigsten Erkenntnisse über die Elektromagneten (Lb S. 197 bis 200)!

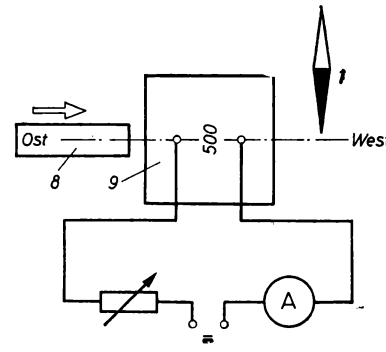
Geräte und Hilfsmittel

1. Magnetnadel auf Stativ
2. Verbindungsleiter
3. zwei Fußklemmen
4. Satz Holzunterlagen
5. Gleitwiderstand (10 Ω bis 30 Ω)
6. Stromversorgungsgerät ($U = 10$ V)
7. Stromstärkemeßgerät (Meßbereich bis 2 A)
8. I-Eisen-Kern
9. Spule 500 Windungen

Versuchsaufbau



1



2

Arbeitsanweisung

1. Übertrage die Schaltskizze nach Bild 1 in das Protokoll!
2. Schalte in Reihe: Spannungsquelle, Widerstand und Stromstärkemeßgerät! Der Leiter (2) zwischen den Fußklemmen muß in Nord–Süd-Richtung gespannt sein. Stelle die Magnetnadel (1) genau darunter!
3. Stelle nacheinander mit dem Widerstand vier verschiedene Stromstärken (0,5 A; 1 A; 1,5 A; 2 A) ein und beachte den Ausschlag der Magnetnadel (Protokoll)!
4. Führe den Versuch noch einmal bei umgekehrter Stromrichtung durch! Beachte den Ausschlag der Magnetnadel (Protokoll)!
5. Übertrage die Schaltskizze nach Bild 2 in das Protokoll!
6. Schalte in Reihe: Spannungsquelle, Widerstand, Spule mit 500 Windungen (ohne Eisenkern) und Stromstärkemeßgerät! Die Spulenachse muß in Ost–West-Richtung zeigen. Die Spitze der Magnetnadel befindet sich etwa 20 mm bis 30 mm vor der Spulenmitte.
7. Stelle nacheinander mit dem Widerstand vier verschiedene Stromstärken (siehe Punkt 3!) ein und beachte den Ausschlag der Magnetnadel (Protokoll)!

8. Führe den Versuch noch einmal bei umgekehrter Stromrichtung durch! Beobachte den Ausschlag der Magnetnadel (Protokoll)!
9. Stelle noch einmal eine Stromstärke von 0,5 A ein. Schiebe jetzt den I-Kern in das Innere der Spule und vergleiche die neue Lage der Magnetnadel mit der vorhergehenden (Protokoll)!

Fehlerhinweise

Meßgerät zeigt nicht an!	Die Spannungsquelle liefert keine Spannung und daher auch keinen Strom! Der Meßbereich ist zu groß gewählt!
Die Magnetnadel zeigt keinen Ausschlag an!	Die Lagerung der Nadel muß verbessert werden! Das Magnetfeld der Nadel ist zu schwach! Nadel magnetisieren!

10. Auf welche Weise kann man aus beiden Versuchsanordnungen Stromstärkemeßgeräte entwickeln?

11. Stecke im Versuch nach Bild 1 unter die Magnetnadel auf den Halter eine kreisförmige Pappscheibe (Durchmesser etwa 100 mm)! Ein vorher aufgezeichneter Durchmesser muß in Nord–Süd-Richtung zeigen. Stelle nacheinander vier verschiedene Stromstärken (siehe Punkt 3!) ein und halte die Anzeigepunkte als Skale fest!

Name:	Versuchsprotokoll Magnetfeld um stromdurchflossene Leiter	Kl.:	E 14

Aufgabe

Geräte und Hilfsmittel **Versuchsaufbau**

1.
2.
.

Auswertung

3. Beobachtung bei Veränderung der Stromstärke
4. Beobachtung bei Umkehr der Stromrichtung
7. Beobachtung bei Veränderung der Stromstärke
8. Beobachtung bei Umkehr der Stromrichtung
9. Beobachtung bei Verwendung einer Spule mit I-Kern
10. Wenn man in der Versuchsvorrichtung nach Bild — die Teile —— durch —— ersetzt, dann ——

Elektromagnetisches Relais — E 15

Aufgabe

Schalte das Funktionsmodell eines elektromagnetischen Relais!

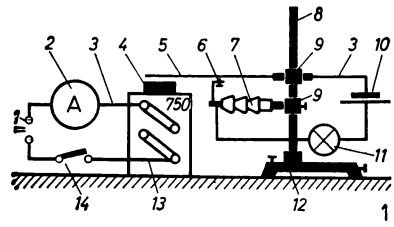
Vorbetrachtungen

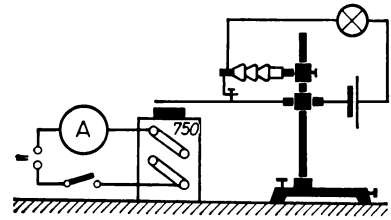
1. Wie weist man die magnetische Wirkung an einem stromdurchflossenen geraden Leiter nach?
2. Wie verlaufen die Feldlinien einer stromdurchflossenen Spule?
3. Welche Wirkung verursacht Eisen in stromdurchflossenen Spulen.

Geräte und Hilfsmittel

1. Stromversorgungsgerät (12 V Gleichspannung)
2. Stromstärkemeßgerät (Meßbereich bis 2 A)
3. Verbindungsleiter
4. I-Eisen-Kern
5. Blattfeder
6. Kontaktschraubenträger mit Kontaktschraube
7. Fußklemme
8. Stativstab
9. Kreuzmuffen
10. Taschenlampenbatterie (4,5 V)
11. Lampenbrett mit Glühlampe (4,5 V)
12. V-Fuß
13. Spule mit 750 Windungen
14. Schalter

Versuchsaufbau





Arbeitsanweisung

1. Übertrage die Schaltskizze (Bild 1) in das Protokoll!
2. Schalte im Versuch nach Bild 1 zuerst den steuernden Stromkreis und dann den gesteuerten Kreis! Der Abstand Blattfeder–Eisenkern soll etwa 5 mm bis 10 mm, der Abstand Blattfeder–Kontaktschraube etwa 1 mm bis 2 mm betragen.
3. Prüfe den gesteuerten Stromkreis auf Funktionstüchtigkeit durch Handbetätigung der Blattfeder (5)!
4. Überprüfe, ob der gesteuerte Stromkreis für die Glühlampe nur dann geschlossen ist, wenn das Relais arbeitet (Arbeitsstromschaltung)!

5. Übertrage die Schaltskizze (Bild 2) in das Protokoll!
6. Schalte im Versuch nach Bild 2 zuerst den steuernden Stromkreis und dann den gesteuerten Kreis!
   Die Glühlampe kann durch einen Elektromotor ersetzt werden.
7. Überprüfe, ob der gesteuerte Stromkreis nur dann geschlossen ist, wenn das Relais sich in Ruhestellung befindet (Ruhestromschaltung)!
8. In welchem Falle verwendet man die Arbeitsstromschaltung und in welchem Falle die Ruhestromschaltung? (Vergleiche dazu Lb S. 203 bis 205) (Protokoll)!
9. Überlege, warum in der Praxis bei beiden Schaltungen im steuernden Kreis Niederspannungen von $U < 42$ V verwendet werden (Protokoll)!

Fehlerhinweise

Relais schaltet nicht	Spule kurzgeschlossen Kontaktabstand bei (4.) zu groß
Lampe leuchtet nicht	Kontakte am Relais nicht blank Kontaktabstand bei (6.) zu groß

Name:	Versuchsprotokoll Elektromagnetisches Relais	Kl.:	E 15

Aufgabe

Geräte und Hilfsmittel **Versuchsaufbau**

1.
2.
.
.
.

Auswertung

3. Bei der Schaltung nach Bild 1 handelt es sich um
7. _____ nach Bild 2 _____
8. Die Arbeitsstromschaltung wendet man an: _____, _____
   Die Ruhestromschaltung _____
9. Im Steuerstromkreis werden Niederspannungen mit $U < 42$ V angewendet, weil _____

02 08 09-2
0,30