

Projektplanungsraster

Thema:

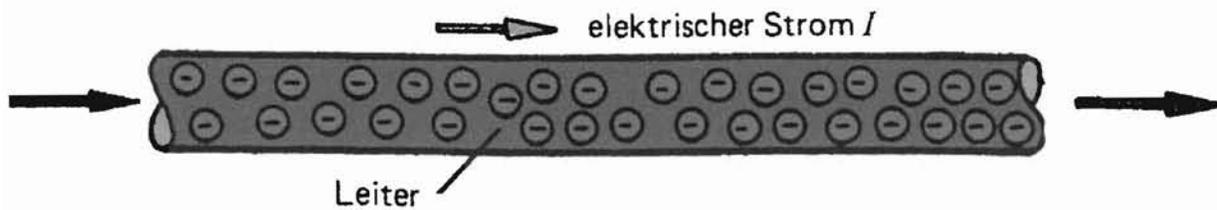
Einheiten:

Datum:

Lernziele:	Verlaufsplanung:	Methoden:	Unterrichtsmittel:	Feedback

Der elektrische Strom

Der elektrische Strom I ist ein Fließen von Elektronen in einem Leiter.



Die **Stromstärke** ist die Anzahl der freien Elektronen, die je Sekunde durch einen Leiter fließen.

Fließen je Sekunde viele Elektronen durch den Leiter, dann ist die Stromstärke groß. Wenn die Stromstärke klein ist, fließen je Sekunde wenig Elektronen durch den Leiter.

Die Einheit der Stromstärke ist das Ampere (A).

Die Stromstärke beträgt 1 A, wenn in jeder Sekunde $6,24 \cdot 10^{18}$ (= 6,24 Trillionen) Elektronen fließen. $I = 2A$ heißt, die Stromstärke beträgt 2 Ampere.

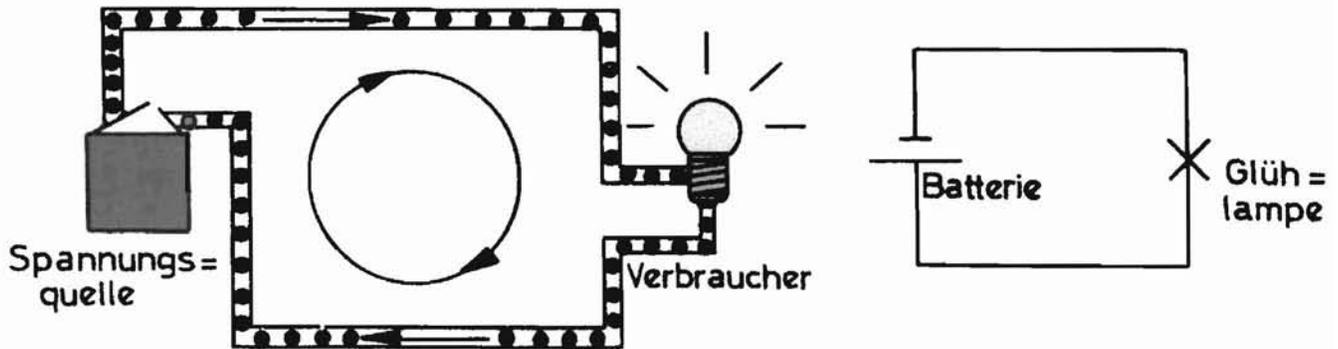
Beispiele für praktisch vorkommende Stromstärken:

Glühlampe	Taschenlampe	Bügeleisen	Elektroherd
$I = 0,5 A$	$I = 0,2 A$	$I = 4 A$	$I = 25 A$

Gebräuchliche Vielfache und Teile der Einheit Ampere sind:

1 Kiloampere (kA)	= 1 000 A
1 Milliampere (mA)	= 0,001 A
1 Mikroampere (μA)	= 0,000 001 A

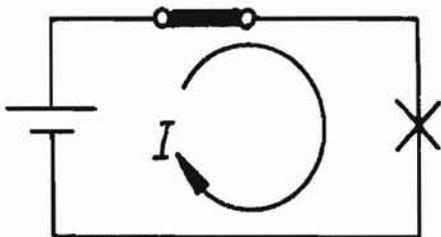
Der elektrische Stromkreis



Schaltet man eine Glühlampe (Verbraucher) an eine Spannungsquelle (Batterie) an, so werden Elektronen vom Minuspol (Elektronenüberschuss) über die Leitung - durch den Verbraucher - zum Pluspol gedrückt. Es fließt ein elektrischer Strom.

Den gesamten **leitenden Weg des elektrischen Stroms** von einem Pol der Spannungsquelle zum anderen Pol nennt man **elektrischen Stromkreis**.

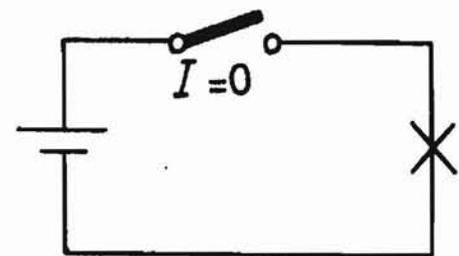
Schalter geschlossen



Geschlossener Stromkreis

Für den elektrischen Strom besteht ein leitender Weg von einem Pol der Spannungsquelle zum anderen.

Schalter offen



Offener Stromkreis

Der Stromweg ist irgendwo (zB Schalter) unterbrochen.

Elektrischer Strom kann nur in einem geschlossenen Stromkreis fließen.

Da an jeder Stelle des Stromkreises die Elektronen gleichzeitig und gleich stark in Bewegung sind, gilt:

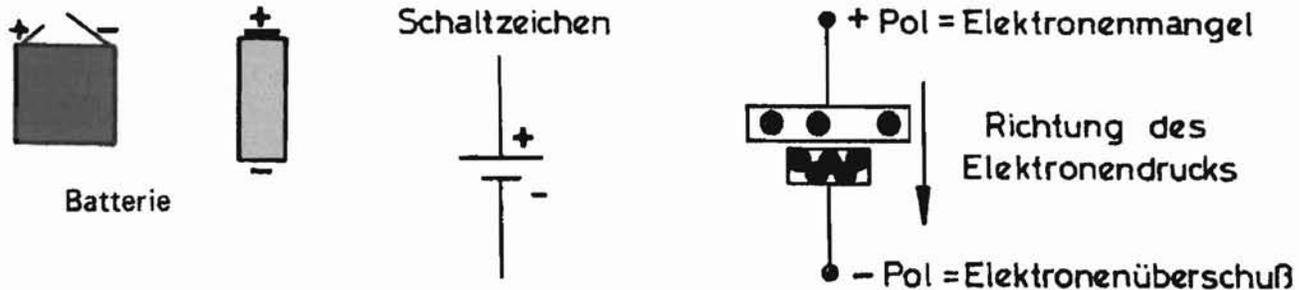
Die Stromstärke ist an jeder Stelle eines Stromkreises gleich groß.

Jedes **Gerät**, das für seinen Betrieb **elektrischen Strom braucht**, nennt man **Stromverbraucher**, **elektrischen Verbraucher** oder kurz **Verbraucher**.

Der einfachste **Stromkreis** besteht daher aus 3 Teilen:

Spannungsquelle
Anschlussleitung
Verbraucher

Die elektrische Spannung



Eine Batterie wirkt wie eine Elektronenpumpe. Sie versucht die Elektronen bei ihrem Pluspol hereinzusaugen und bei ihrem Minuspol hinauszudrücken.

Durch die Pumpwirkung einer Batterie entsteht zwischen ihren beiden Polen (Anschlußklemmen) ein **Elektronendruckunterschied** und zwar

- Elektronenüberschuß am Minuspol (-) und
- Elektronenmangel am Pluspol (+).

Diesen Elektronendruckunterschied nennt man **elektrische Spannung**.

Die elektrische Spannung U ist der Elektronendruckunterschied zwischen 2 Punkten (Polen).

Die Spannung ist die Ursache für das Fließen des elektrischen Stroms. Ohne Spannung als treibende Kraft kann kein Strom fließen.

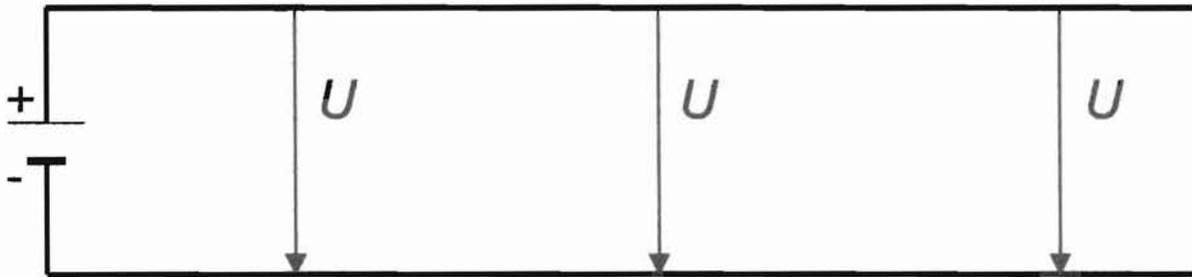
Die Einheit der Spannung ist das Volt (V).

$U = 1 \text{ V}$ heißt, die elektrische Spannung beträgt 1 V. Gebräuchliche Vielfache und Teile der Einheit Volt sind:

1 Kilovolt (kV)	= 1 000 V
1 Millivolt (mV)	= 0,00 1 V
1 Mikrovolt (μV)	= 0,000 001 V

Alle Geräte, die elektrische Spannung erzeugen, nennt man **Spannungsquellen** (häufig auch Stromquellen).

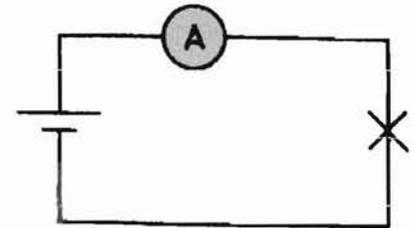
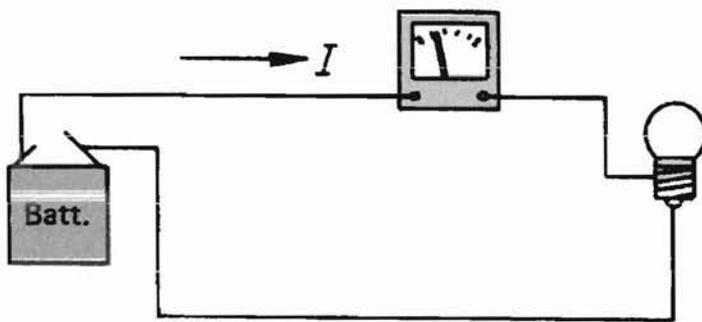
Elektrische Spannung kann durch 2 Leitungen (Drähte) fortgeleitet werden und ist dann überall zwischen diesen beiden Adern feststellbar und gleich groß.



Messen von Strom und Spannung

1. Messen der Stromstärke

Will man den elektrischen Strom messen, so muß die Ladungsträger durch ein Strommeßgerät hindurchfließen lassen. Die elektrische **Stromstärke** wird mit dem Strommesser oder **Amperemeter** gemessen. **Dazu ist ein Auftrennen der Leitung erforderlich.**

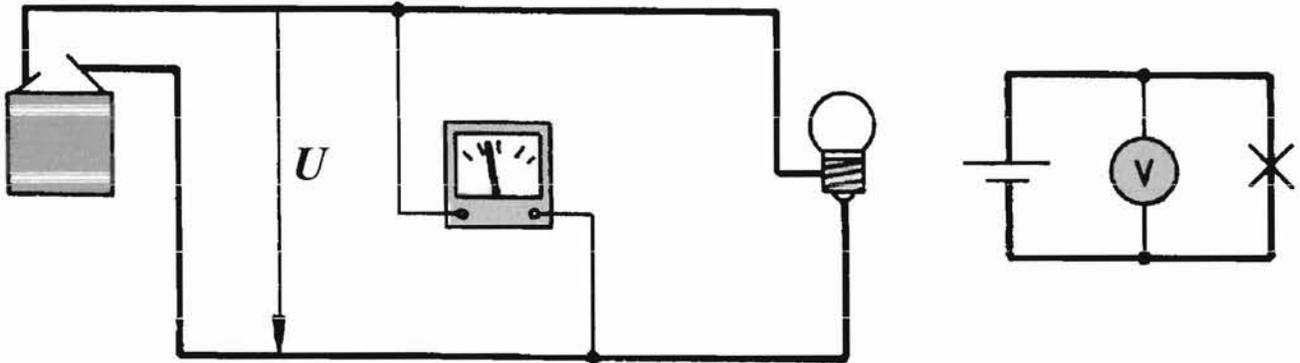


Ein **Amperemeter** muß stets so in den Stromkreis geschaltet werden, daß der zu messende Strom **durch das Meßgerät fließt**. Ein geschlossener Stromkreis muß geöffnet werden und über das Amperemeter wieder geschlossen werden. Das **Amperemeter** wird mit dem Verbraucher in **Reihe** geschaltet.

Bei Gleichstrommeßgeräten ist auf richtige Polung zu achten. Der Pluspol des Meßgerätes kommt an den Pluspol. Bei Wechselstrommeßgeräten braucht man auf eine Polung nicht zu achten.

2. Messen der Spannung

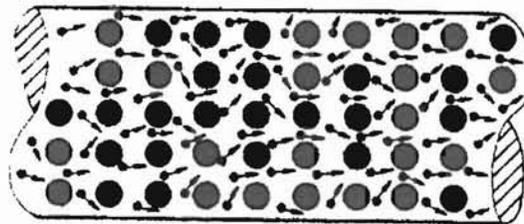
Die Größe einer **Spannung** stellt man mit dem Spannungsmesser, dem **Voltmeter** fest. Die beiden Anschlüsse des Spannungsmessers werden mit den beiden Polen der Spannungsquelle verbunden.



Ein Voltmeter muß stets an jene Punkte angeschlossen werden, zwischen denen eine Spannung gemessen werden soll. Das **Voltmeter** wird nebeneinander, **parallel** zur Spannungsquelle geschaltet.

Der elektrische Widerstand

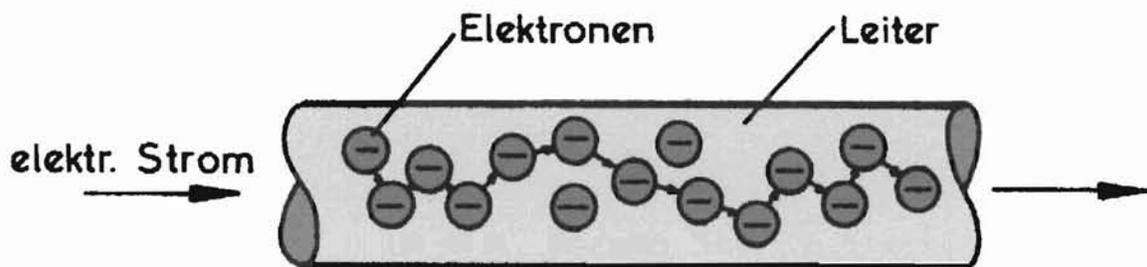
In einem Leitungsdraht strömen die Elektronen zwischen den Metallatomen hindurch. Ein ungehindertes Strömen ist nicht möglich. Der Werkstoff setzt der Elektronenströmung einen **Widerstand** entgegen. Die Elektronen reiben und stoßen sich gegenseitig und am Atomgitter, sodass ein elektrischer Widerstand entsteht. Dieser Widerstand begrenzt die Stromstärke.



● Atome
← Elektronen

Es muss eine Arbeit aufgewendet werden, um die Strömung trotz des Widerstandes aufrecht zu erhalten.

Der Leiter, der von einem Strom durchflossen wird, erwärmt sich.



Die Elektronenreibung im Leiter ergibt einen elektrischen Widerstand.

Schaltzeichen für den elektrischen Widerstand:

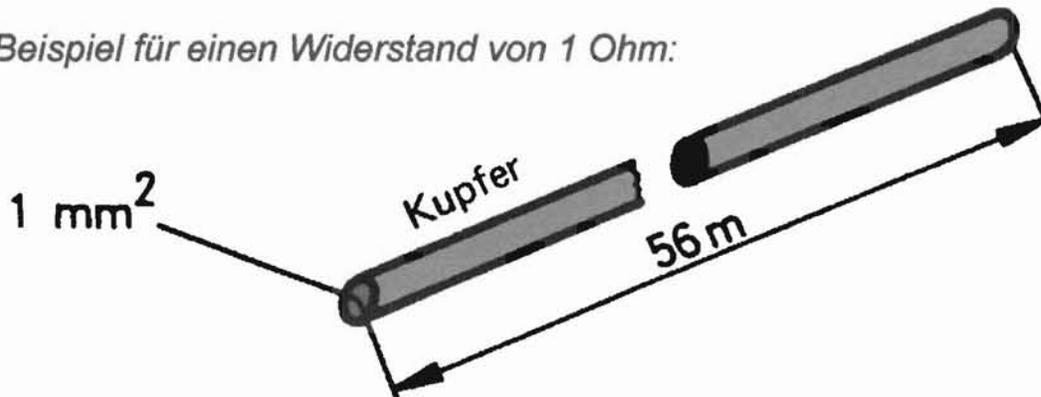


Für den elektrischen Widerstand verwendet man das Formelzeichen R .
Die Einheit des elektrischen Widerstandes ist das **Ohm** (Ω)

Ein Widerstand hat 1 Ohm, wenn bei Anschluß an 1 Volt eine Stromstärke von 1 Ampere fließt.

$$1 \text{ Ohm} = 1\text{V} \cdot 1\text{A}$$

Beispiel für einen Widerstand von 1 Ohm:



1 Ohm Widerstand hat ein Kupferdraht mit einer Länge von 56 m und einem Querschnitt von 1 mm².

Vielfache und Teile der Einheit Ohm:

1 Milliohm (mΩ)	= 0,001 Ω
1 Kiloohm (kΩ)	= 1 000 Ω
1 Megaohm (MΩ)	= 1 000 000 Ω

Jeder Stromleiter hat einen elektrischen Widerstand, dessen Größe unter anderem vom **Leitungsmaterial** abhängt.

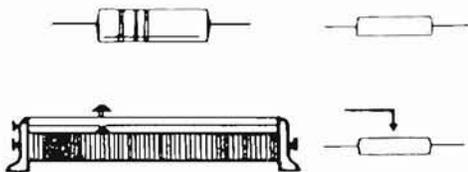
Bei elektrischen **Leitungen** ist der Leitungswiderstand völlig unerwünscht, daher verwendet man dafür gute Stromleiter, das sind Werkstoffe mit einem kleinen elektrischen Widerstand (Kupfer, Aluminium).

Beispiele für elektrische Widerstände:

- Glühlampe
- Strahler
- Drahtwiderstand
- Schiebewiderstand
- Drehwiderstand

Widerstand

Jeder Leiter hat einen bestimmten Widerstand. Dieser Widerstand ist umso größer, je _____ und je _____ der Leiter ist. Als Maß für den Widerstand gilt das _____ - deutscher Physiker (1789 - 1854). Als Abkürzung dient das griechische _____ (Omega).



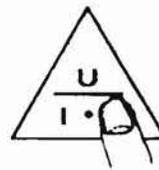
Als Widerstand bezeichnet man ferner alle speziellen Widerstandskörper
Ebenso alle Stöpsel-, Dreh- und Schiebewiderstände.

Setzt man die Spannung = __, die Stromstärke = __ und den Widerstand = __, so gelten die folgenden Formeln (_____):

$$I = \frac{U}{R}$$

$$U = I \cdot R$$

$$R = \frac{U}{I}$$

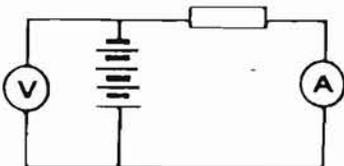


Als Gedächtnishilfe benutzen wir das Ohmsche Dreieck.

Beispielaufgaben:

$$U = 6 \text{ Volt} / R = 3 \text{ Ohm}$$

$$U = 6 \text{ Volt} / I = 0,1 \text{ Ampere}$$



$$I = \frac{U}{R}$$

$$I = \frac{6}{3}$$

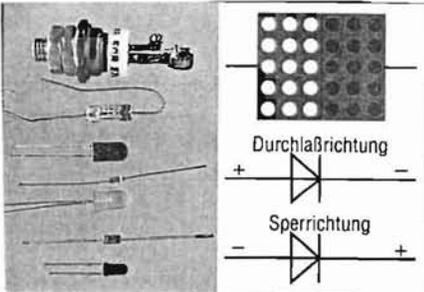
$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{6}{0,1}$$

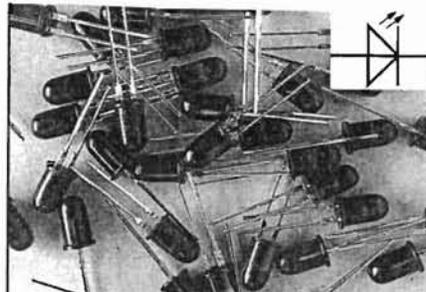
Die Diode

Die Diode besteht aus zwei verschiedenen Halbleiterkristallen. Halbleiter sind Kristalle, die eine Zwischenstellung zwischen gut leitenden Metallen und den nichtleitenden Isolatoren einnehmen. Bei sehr niedrigen Temperaturen verhalten sie sich wie Isolatoren, bei höherer Temperatur leiten sie schwach. Die wichtigsten Halbleiter sind die Elemente Silicium Si und Germanium Ge.

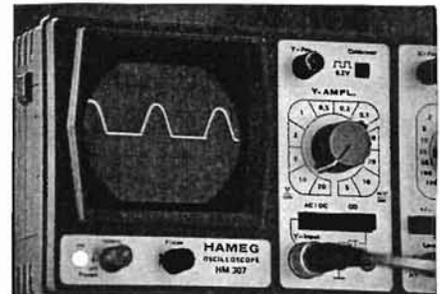
Eine Halbleiterdiode lässt den elektrischen Strom nur in einer Richtung fließen und wirkt somit als Stromventil. Wechselstrom wird von einer Diode in pulsierenden Gleichstrom umgewandelt.



Dioden sind Halbleiterelemente, die aus einer p(ositiv leitenden)- und aus einer n(egativ leitenden)-Schicht zusammengesetzt sind.



Leuchtdioden (LEDs, Light Emitting Diodes) leuchten in Durchlaßrichtung auf. In ihnen wird elektrische Energie in Lichtenergie umgewandelt.



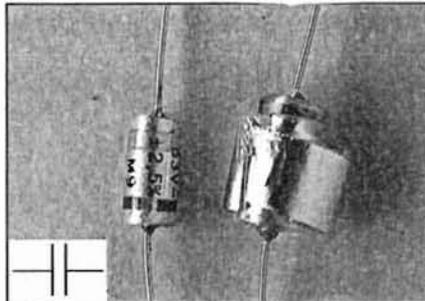
Eine Diode wandelt Wechselstrom in pulsierenden Gleichstrom um.

Der Kondensator

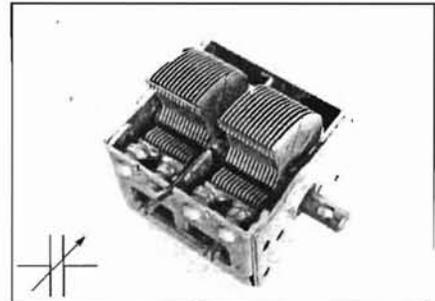
**Der Kondensator kann elektrische Energie speichern.
Sein Fassungsvermögen C wird in Farad F angegeben.**



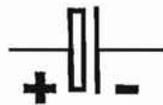
Kondensatoren können elektrische Ladungen speichern. Die wichtigsten sind: Elektrolyt-, Keramik- und Wickelkondensator.



In einem Wickelkondensator sind möglichst große Metallbeläge platzsparend untergebracht. Zwischen ihnen mitgewickelt ist die Isolierschicht.



Zwischen den Platten eines geladenen Drehkondensators bildet sich ein elektrisches Feld. Hier dient die Luft als Isolierschicht („Dielektrikum“).



Gepolter Kondensator
Elektrolytkondensator (=Elko)



ungepolter Kondensator

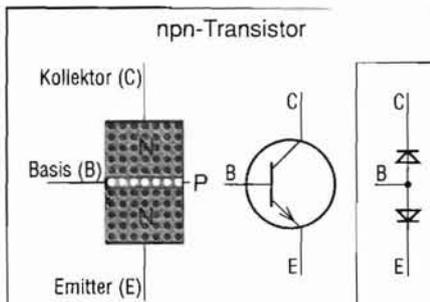
Er besteht aus zwei voneinander isolierten Metallplatten.
Man unterscheidet zwischen ungepolten Kondensatoren und Elektrolytkondensatoren, kurz: Elkos. Beim Einbau eines Elkos muß genau auf die Polung geachtet werden. Die Polung ist auf den Elkos gekennzeichnet. Ungepolte Kondensatoren können in beliebiger Richtung eingebaut werden..

Der Transistor

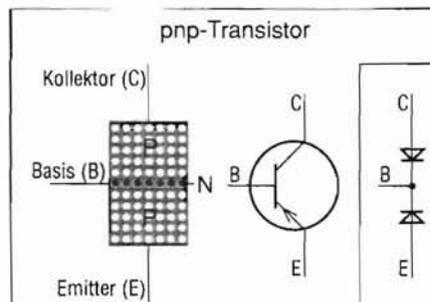
**Ein Transistor besteht aus drei Halbleiterschichten (n-p-n; p-n-p).
Sein mittlerer Anschluss heißt Basis = B, die beiden äußeren Kollektor = C
und Emitter = E.**

Schaltwirkung des Transistors:

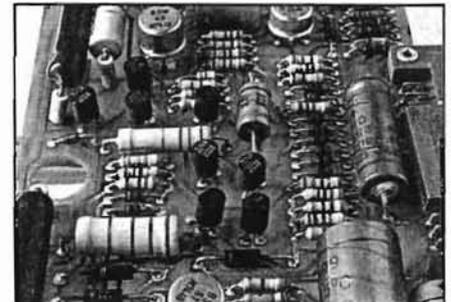
**Ein schwacher Steuerstrom über die Basis-Emitter- Strecke wirkt auf die
Kollektor-Emitter-Strecke wie ein Schalter.
Tausende von Transistoren können auf ganz kleinen Scheibchen aus Silicium
= Chips untergebracht werden. Ohne sie wären Weltraumfahrt und
Computertechnik nicht denkbar.**



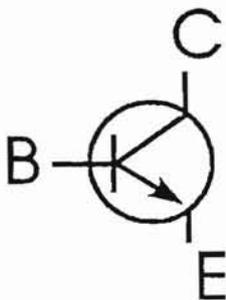
Ein Transistor besteht aus drei Halbleiterschichten. Der Pfeil am Emitter (E) gibt die technische Stromrichtung (von + zu -) an.



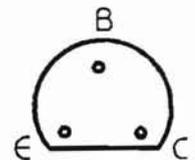
Die Basisschicht eines Transistors ist sehr dünn (0,5 mm). Die Elektronenbewegung ist der Pfeilrichtung entgegengesetzt.



Die Schalter- und Verstärkerwirkungen der Transistoren sind die Grundlage von Elektronik und Mikroelektronik.



- E .. Emitter (sendet Elektronen aus)
- B .. Basis (steuert den Fluß der Elektronen)
- C .. Kollektor (sammelt die Elektronen)

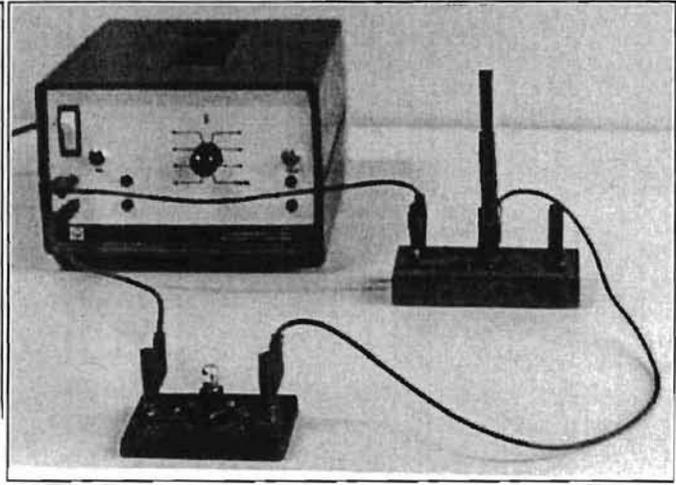


GRUPPENARBEIT

Baut folgende Versuche auf

Der einfache Stromkreis

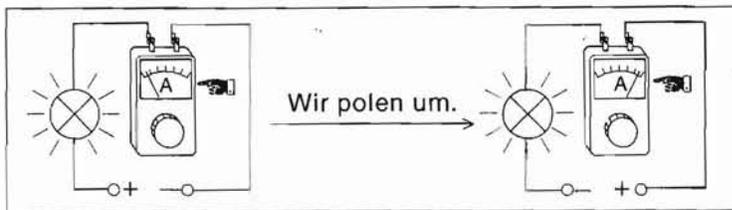
1. Benenne die 3 wesentlichen Bauteile des einfachen Stromkreises.
2. Welche Symbole verwendet man für diese Bauteile?
3. Zeichne ein Schaltbild für den einfachen Stromkreis.



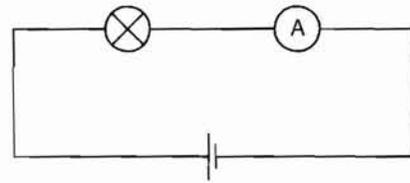
GRUPPENARBEIT

Baut folgende Versuche auf

Wir messen Stromstärken



Beobachte den Zeigerausschlag und stelle die Stromrichtung fest!



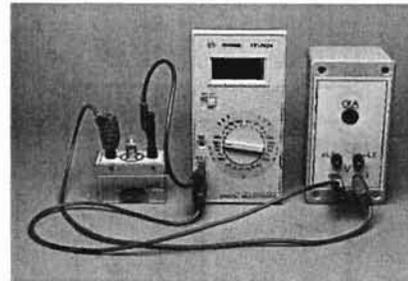
Versuch 33. Wir messen Stromstärken.

Wir messen Spannungen

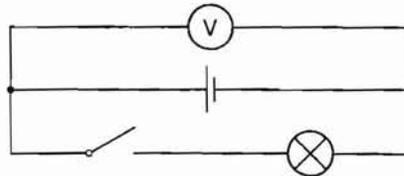


Einstellen des Meßbereiches

Meßbereichswähler



Versuch 27. Messung von Spannungen.

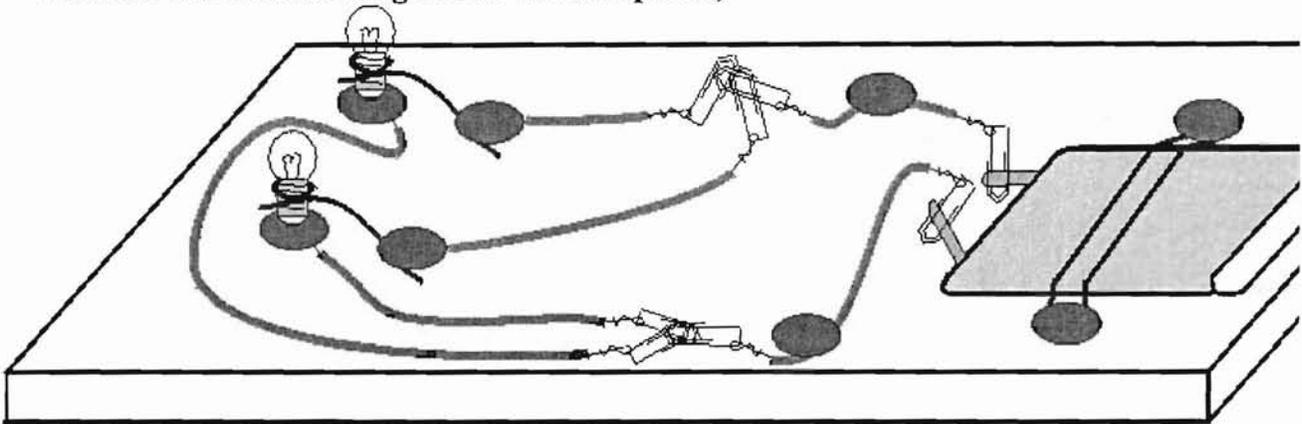


Versuch 27. Schaltskizze.

GRUPPENARBEIT

Baut folgende Versuche auf

Versuch: Parallelschaltung zweier Glühlämpchen,



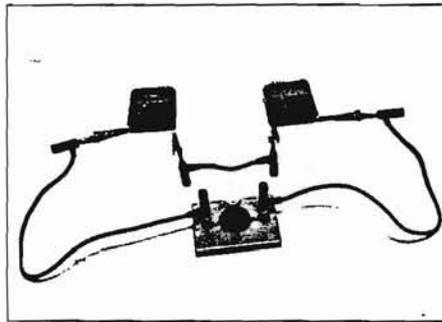
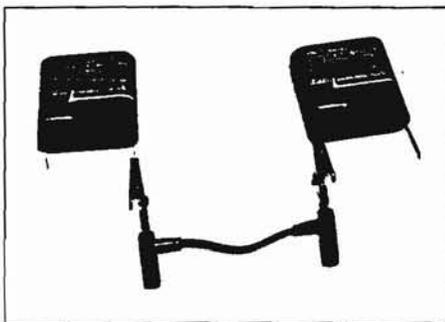
Baue die Schaltung nach.
Zeichne in den Kasten das
zugehörige Schaltbild.

GRUPPENARBEIT

Baut folgende Versuche auf

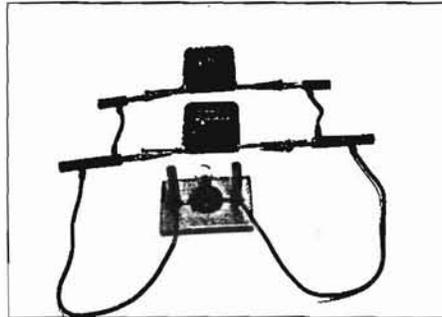
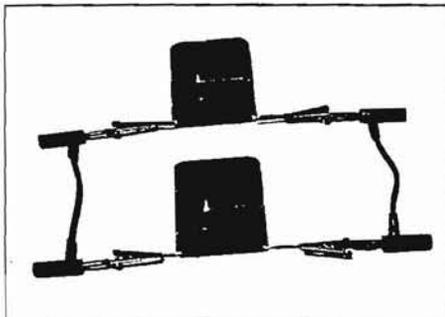
Serienschaltung und Parallelschaltung von Batterien:

Du brauchst: Flachbatterien, Experimentierkabel, Lampenbrett, Lämpchen



Zeichne dazu eine Schaltskizze!

Du hast eine Serienschaltung zweier Batterien aufgebaut.



Zeichne dazu eine Schaltskizze!

Du hast eine Parallelschaltung zweier Batterien aufgebaut.

Baue zusätzlich einen Stromkreis aus einer Batterie und einem Lämpchen auf und vergleiche!

Bei der Serienschaltung von Batterien leuchtet das Lämpchen ... _____

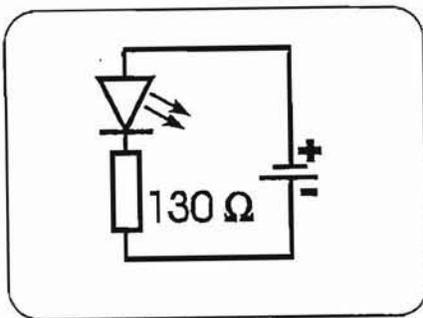
Bei der Parallelschaltung von Batterien leuchtet das Lämpchen ... _____

Versuche

LEUCHTDIODE IM STROMKREIS

Nimm eine Leuchtdiode und suche den 130 Ohm Widerstand mit Hilfe der Farbringtabelle, baue den Versuch auf deinem Brett auf.
Achte darauf, daß die LED richtig gepolt ist, da sie in Sperrichtung zerstört werden könnte.

Schaltplan:



Kann man LED und Widerstand vertauschen?(Versuche es!)

Was würde passieren, wenn du den Widerstand gegen den 1,8 kOhm Widerstand tauschst?.....

Nimm die LED heraus und setze sie mit vertauschten Anschlüssen wieder ein.
Die LED leuchtet Warum?.....

Merke Dir:

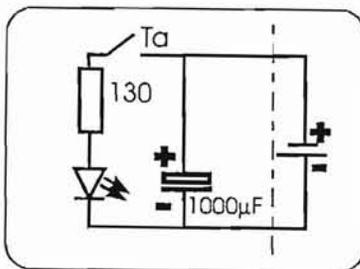
Eine Leuchtdiode (LED) ist eine Diode, die in Durchlaßrichtung Licht aussendet. Leuchtdioden benötigen eine Vorwiderstand .
(130-220 Ohm bei 4,5 Volt)

Versuche

LADEN UND ENTLADEN EINES KONDENSATORS

Baue folgende Schaltung auf:

Schaltplan:



Zuerst ist der Vorwiderstand der LED noch nicht eingesetzt, sodaß die LED noch nicht leuchten kann.

Wenn nun die Batterie angeschlossen wird, fließt der Strom durch den Kondensator und lädt ihn auf.

Der Kondensator hat dann die Ladung gespeichert und kann sie beim Entladen wieder abgeben.

Nimm dazu nun die Klemmen von der Batterie und setze den Vorwiderstand der LED ein.

Die Leuchtdiode leuchtet kurz auf, denn der Kondensator entlädt sich schnell und gibt seine gespeicherte Ladung dabei ab.

Bedenke: Der Strom für das Aufblitzen kommt allein aus dem Kondensator! Nach diesem Prinzip arbeiten z.B. Fotoblitze und Warnlampen.

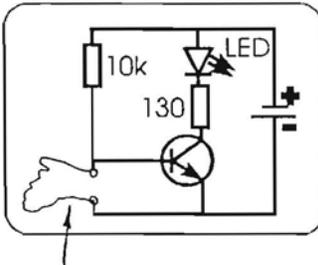
Was müßte man tun, damit die LED etwas länger brennt?

(Hinweis: Widerstände bremsen den Fluß der Elektronen, versuche es mit einem höheren Wert!)

Schaltung T2: ALARMANLAGE

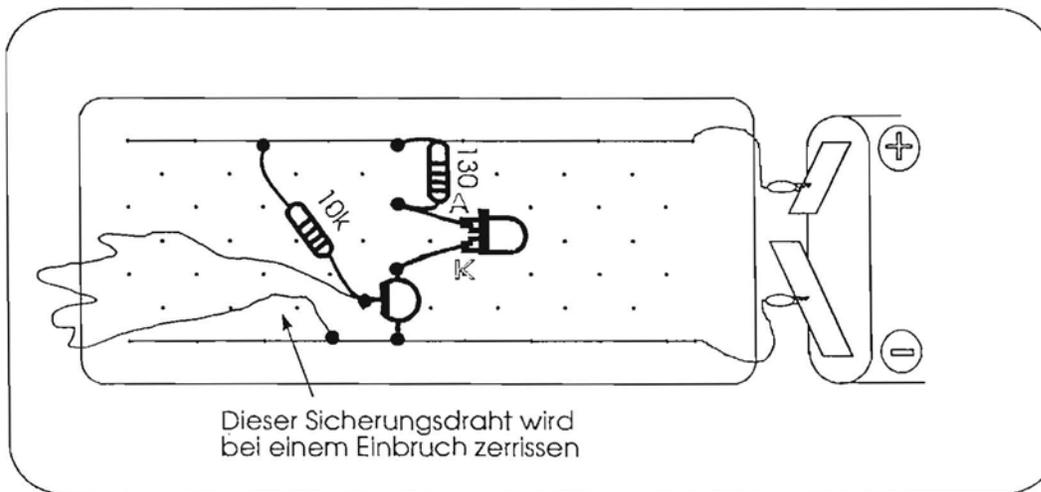
Bei dieser Alarmanlage wird nun der Transistor als Schalter verwendet. Und zwar soll die Anlage Alarm auslösen, wenn ein dünner Sicherungsdraht bei einem Einbruch zerrissen wird.

Schaltplan:



Sicherungsdraht

Aufbauplan:



Solange das Drahtstück ganz ist, sperrt der Transistor, weil seine Basis direkt am Minuspol liegt. Der Transistor braucht ja bekanntlich + 0,7 Volt um durchzuschalten.

Wird nun der Draht entfernt oder abgerissen, so schaltet der Transistor durch, die LED leuchtet.

Wenn du nun einen dünnen Draht z.B. in deine Zimmertüre so einbaust, daß er reißt, wenn die Türe geöffnet wird, dann wird sofort die LED aufleuchten. So kannst du kontrollieren, ob jemand während deiner Abwesenheit in deinem Zimmer war.

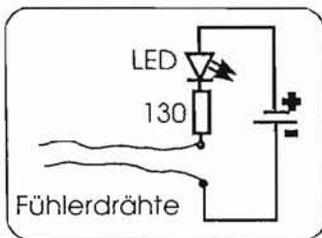
Statt der LED könnte man auch einen Summer einbauen, dann würde man den Alarm auch hören.

Statt des dünnen Drahtes verwendet man auch Bimetallschalter oder Reed-Kontakte.

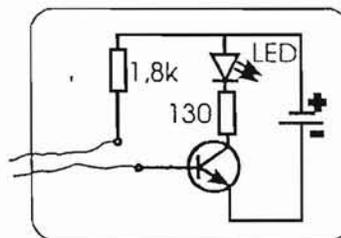
Schaltung T3 : FEUCHTIGKEITSMELDER

Diese Schaltung macht deutlich, daß der Transistor einen sehr schwachen Strom so verstärken kann, daß unsere Leuchtdiode aufleuchtet.
 Baue zuerst die Schaltung nach Schaltplan "Vorversuch" auf.

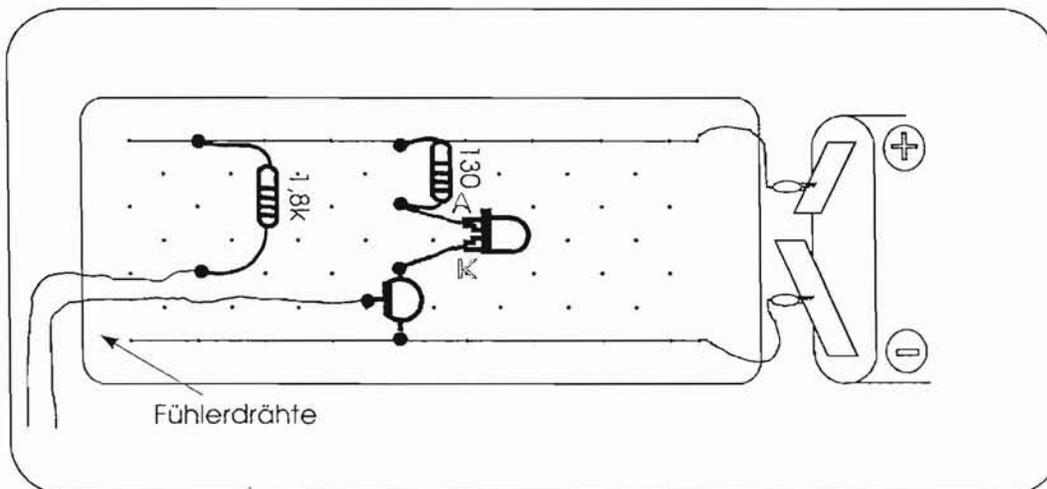
VORVERSUCH:



SCHALTPLAN:



AUFBAUPLAN:



Die beiden Drähte sollen sich nicht berühren, sie werden mit einem Abstand von ca. 1 cm in Wasser getaucht oder auf die Zunge gelegt. Die LED leuchtet im Vorversuch nicht, weil die Feuchtigkeit einen großen Widerstand darstellt und daher ein relativ schwacher Strom fließt. Dieser schwache Strom muß also verstärkt werden.

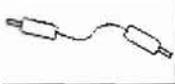
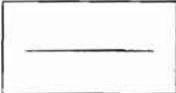
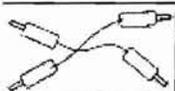
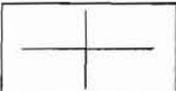
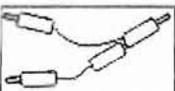
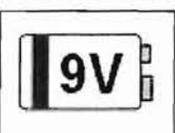
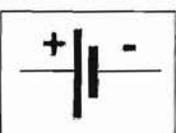
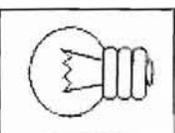
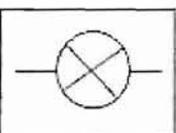
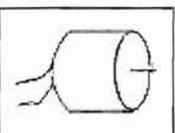
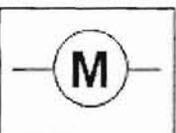
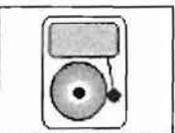
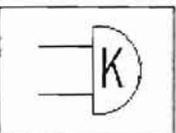
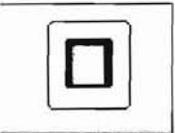
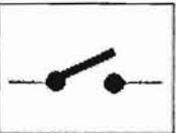
Dazu bauen wir einen Transistor als Verstärker in die Schaltung ein. Der Widerstand 1,8kOhm schützt den Transistor, falls du die beiden Drähte versehentlich zusammenbringst.

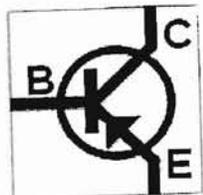
Diese Schaltung kannst du zur Pflanzen-Überwachung nutzen. Die beiden Fühlerdrähte werden tief in einen Blumentopf gesteckt. Leuchtet die LED nicht, muß die Blume gegossen werden. Auch als Füllstandsanzeige für einen Tank oder eine Badewanne usw. könnte sie verwendet werden.

Wichtige Schaltzeichen - versuche sie zu benennen

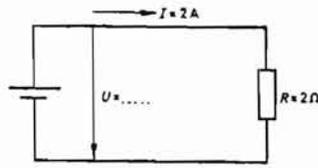
Auswahl der gebräuchlichsten Schaltzeichen:

Skizze Schaltzeichen Beschreibung:

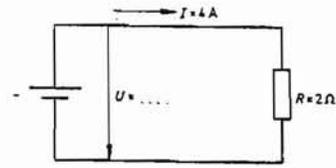


Ü 1 Berechne bei beiden Stromkreisen die Spannungen und trage sie ins zugehörige Schaltbild ein. Ergänze den anschließenden Satz.



$$I = 2 \text{ A}, \quad R = 2 \Omega$$

$$U = I \cdot R = \dots\dots\dots$$

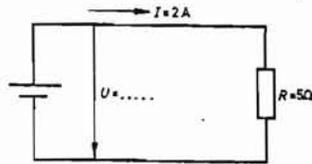


$$I = 4 \text{ A}, \quad R = 2 \Omega$$

$$U = I \cdot R = \dots\dots\dots$$

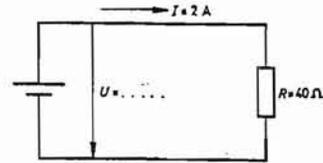
Soll durch einen Widerstand eine bestimmte Stromstärke fließen, dann muß umso mehr Spannung am Widerstand anliegen, je $\dots\dots\dots$ diese Stromstärke ist.

Ü 2 Berechne bei beiden Stromkreisen die Spannungen und trage sie ins zugehörige Schaltbild ein. Ergänze den anschließenden Satz.



$$I = 2 \text{ A}, \quad R = 5 \Omega$$

$$U = I \cdot R = \dots\dots\dots$$



$$I = 2 \text{ A}, \quad R = 40 \Omega$$

$$U = I \cdot R = \dots\dots\dots$$

Soll durch einen Widerstand eine bestimmte Stromstärke fließen, dann muß umso mehr Spannung am Widerstand anliegen, je $\dots\dots\dots$ dieser Widerstand ist.

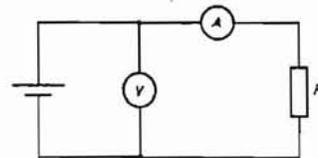
Ü 3 Ein Heizofen nimmt beim Anschluß an 3 V einen Strom von 90 mA auf. Wie groß ist der Widerstand der Heizspirale?

$$U = 3 \text{ V}$$

$$I = 90 \text{ mA} = 0,09 \text{ A}$$

gesucht: R

$$R = \frac{U}{I} = \dots\dots\dots$$



Ü 4 Eine Glühlampe hat im Betrieb einen Widerstand von 650Ω und wird an eine Spannung von 220 V angeschlossen. Welchen Strom nimmt diese Glühlampe auf?

Ü 5 Durch einen Heizofen mit einem Widerstand von 30Ω soll eine Stromstärke von 7 A fließen. Bestimme die notwendige Spannung!

Ü 6 Eine Glühlampe nimmt an 24 V einen Strom von 0,6 A auf. Wie groß ist ihr Betriebswiderstand?

Ü 7 Die Stromstärke eines Bügeleisens mit einem Widerstand von $48,4 \Omega$ bei einer Betriebsspannung von 220 V ist zu ermitteln!

Ü 8 An welche Spannung muß ein Widerstand mit $3,2 \text{ k}\Omega$ angeschlossen werden, damit ein Strom von 8 mA fließt?

Ü 9 Wie ändert sich der Strom durch einen Widerstand, wenn die angelegte Spannung doppelt so groß wird?

Mathematik - Physik

Physik - Mathematik

- 1.) Welche Bezeichnungen befinden sich auf diesen 3 Abbildungen?
- 2.) Was bedeuten die einzelnen Bezeichnungen?
- 3.) Welche Berechnungen könnte man durchführen?
- 4.) Welcher geometrische Körper gehört hier dazu?
- 5.) Versuche eigene Textbeispiele zu formulieren!

