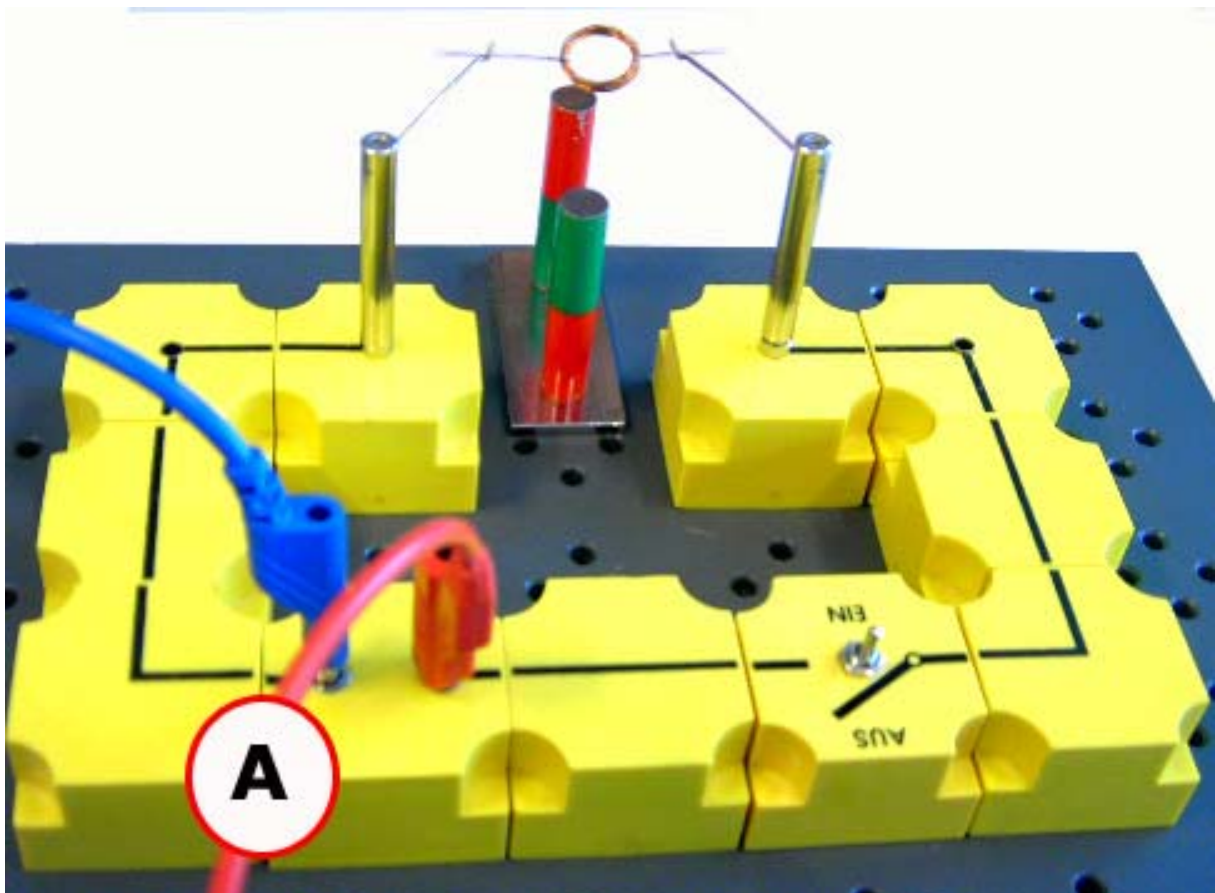


Forderkurs

Vom Hebel zur Maschine

Experimentieranleitungen



Hangabtriebskraft und Normalkraft auf der schiefen Ebene

Zeige die Abhängigkeit der Hangabtriebskraft F_T u. der Normalkraft F_N vom Neigungswinkel der schiefen Ebene.

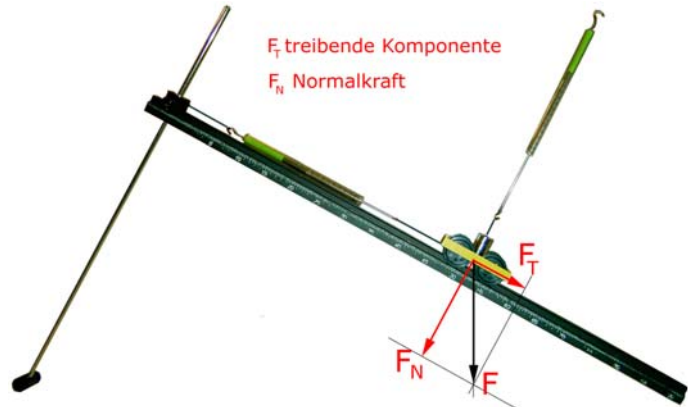
Materialliste: 1 Stativstangen 50cm, 1 optische Schiene, 1 Reiterset, 1 Lagerbolzen, 3 Schlitzgewichte (50g), 2 Kraftmesser 2N, 1 Kraftmesser 10N, 1 Experimentierwagen, 1 Schnur, 1 Schere, 1 Geodreieck

Versuchsdurchführung:

- Aufbau gemäß der Abbildung.
- Bestimme mit dem Kraftmesser $F=10\text{N}$ das Gewicht des Wagens mit 3 Massenstücken.

$F = \dots\dots\dots\text{N}$

- Der Kraftmesser zur Messung der treibenden Komponente F_T wird mit dem oberen Teil im Reiter eingehängt. In dieser Position wird die Nullmarke des Kraftmessers eingestellt.
- Mit dem Geodreieck wird der Neigungswinkel der schiefen Ebene eingestellt. Die Hangabtriebskraft F_T kann direkt abgelesen werden. Der Kraftmesser F_N (normal auf die schiefe Ebene) wird so gehalten, dass der Wagen gerade nicht abhebt. Beide Kraftkomponenten werden in die Tabelle eingetragen.



Neigungswinkel [°]	Hangabtriebskraft F_T [N]	Normalkraft (drückende Komponente) F_N [N]
10		
20		
30		

Erkenntnis:

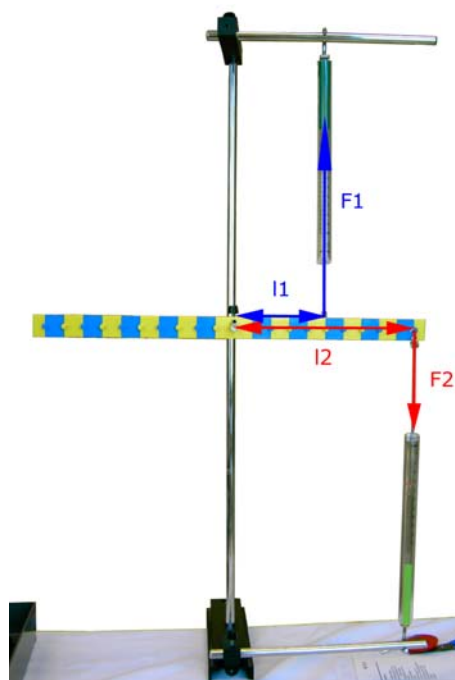
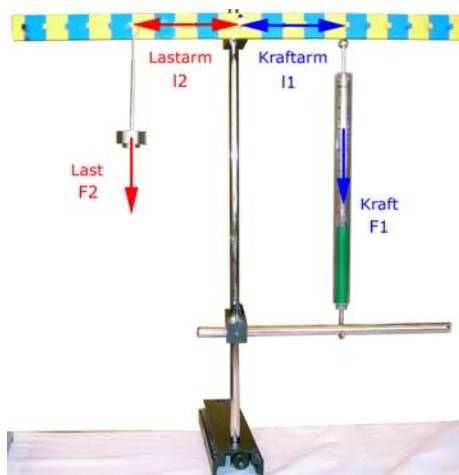
Einseitiger und zweiseitiger Hebel

Finde die Gleichgewichtsbedingung für beide Hebel.

Materialliste: 1 Stativstangen 50cm, 2 kurze Stativstangen, 1 optische Schiene, 1 Reiterset, 1 Lagerbolzen, 4 Schlitzgewichte (50g), 1 Halter für Schlitzgewichte (10g), 1 Kraftmesser 10N (dunkelgrün), 1 Kraftmesser 2N (hellgrün), 1 Schnur, 1 Schere

Versuchsdurchführung:

- Baue die Versuchsanordnungen gemäß den Abbildungen.
- Bestimme zuerst das Gewicht der Last ($m=60g$, $110g$, $160g$, $210g$) mit dem Kraftmesser 10N.
- Stelle den Kraft- u. Lastarm auf 5cm ein (zweiseitiger Hebel). Verwende den Kraftmesser 10N zur Messung der Kraft F_1 . Trage die Messwerte in die Tabelle ein.
- Wiederhole die Messung für den Lastarm $l_2=10cm$.
- Führe die Messungen für den einseitigen Hebel laut Tabelle durch.



Zweiseitiger Hebel

Masse der Last	Last F_2	Lastarm l_2	$F_2 \cdot l_2$	Kraft F_1	Kraftarm l_1	$F_1 \cdot l_1$
$m=60g$		0,05m			0,05m	
$m=110g$		0,05m			0,05m	
$m=160g$		0,05m			0,05m	
$m=210g$		0,05m			0,05m	
$m=60g$		0,1m			0,05m	
$m=110g$		0,1m			0,05m	
$m=160g$		0,1m			0,05m	
$m=210g$		0,1m			0,05m	

Einseitiger Hebel

Last F_2	Lastarm l_2	$F_2 \cdot l_2$	Kraft F_1	Kraftarm l_1	$F_1 \cdot l_1$
	0,05m			0,05m	
	0,1m			0,05m	

Erkenntnis:

- Wann ist ein Hebel zweiseitig bzw. einseitig?
- Wie lautet das Hebelgesetz?

Einfache Maschinen der Mechanik

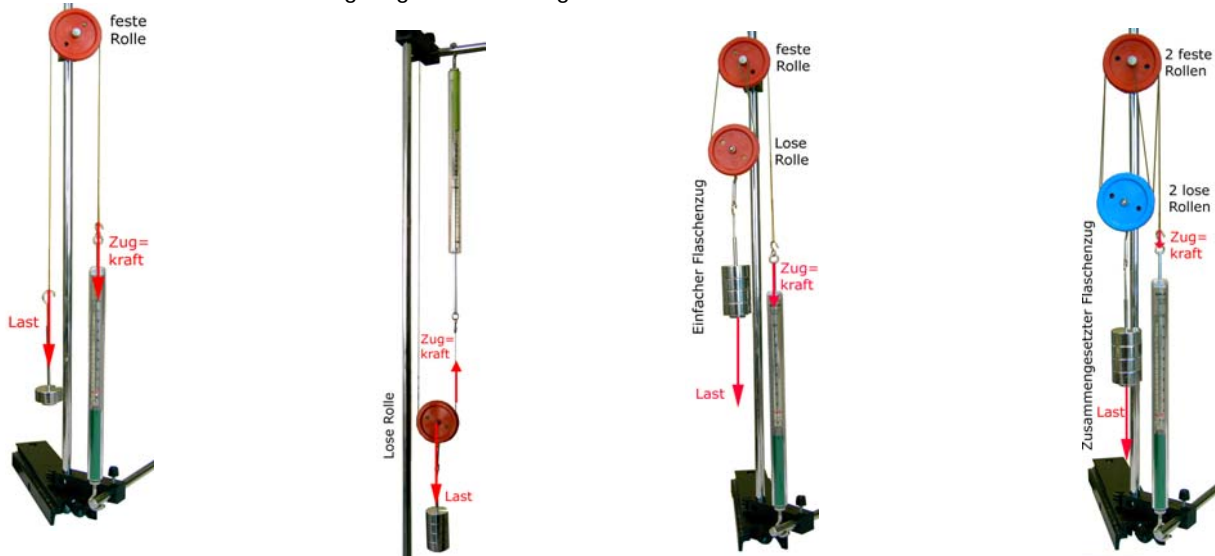
Feste Rolle, lose Rolle, einfacher Flaschenzug und zusammengesetzter Flaschenzug sind einfache Maschinen der Mechanik.

Welchen Vorteil bringen diese Maschinen?

Materialliste: 1 Stativstangen 50cm, 1 optische Schiene, 1 Reiterset, 1 Lagerbolzen, 4 Schlitzgewichte (50g), 2 Kraftmesser 2N, 1 Kraftmesser 10N, 1 Schnur, 1 Schere

Versuchsdurchführung:

- Baue die Versuchsanordnungen gemäß den Abbildungen.
- Bestimme das Gewicht der Last und die erforderliche Zugkraft!
- Welche Richtung hat die Zugkraft? Wo greifen die Zugkräfte an?
- Gib die Veränderungen der Bestimmungsstücke einer Kraft in der Tabelle an!
- Beobachte die über die Rolle gezogene Fadenlänge l zur Hubhöhe h der Last!



Maschine	Bestimmungsstücke der Zugkraft			Hubhöhe h der Last	gezogene Fadenlänge l
	Angriffspunkt	Richtung	Größe		
Feste Rolle					
Lose Rolle					
Einfacher Flaschenzug					
Zusammengesetzter Flaschenzug					

Erkenntnis:

Kurzschluss - Lorentzkraft

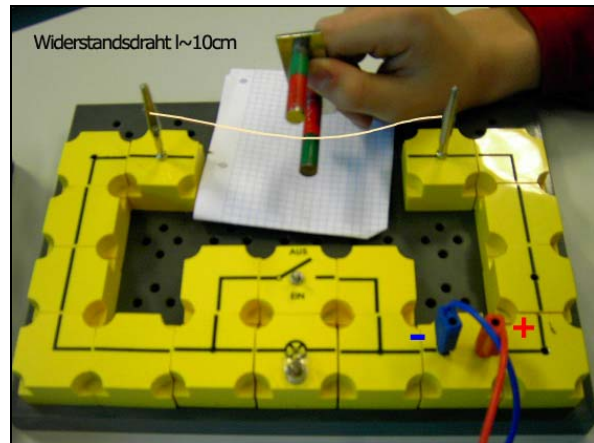
Zeige die Kraftwirkung auf einen stromdurchflossenen Leiter im Magnetfeld.
Überprüfe die Rechte-Hand-Regel!

Materialliste: 1 Netzgerät, 1 Schalttafel, STB-Verbindungen, 1 Glühlämpchen $U=6V/3A$, 1 Widerstandsdraht $l \sim 10\text{cm}$, 2 Kroklemmen, 2 Steckerstifte, 2 Stabmagneten, 1 Polblech

Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung

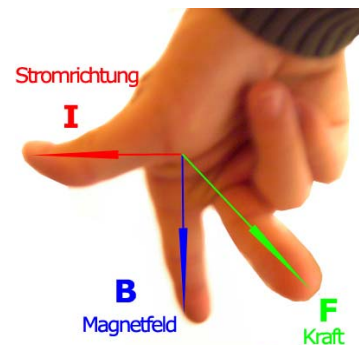
Versuchsvorbereitung:

- Stelle die Spannung am Netzgerät auf auf 0V.
- Stelle den Kurzschluss her (Schließe den Schalter)!
- Erhöhe die Spannung bis der Widerstandsdraht zu glühen beginnt.
- Sollte die Spannung über $U=6V$ liegen, das Glühlämpchen durch $U=10V$, $12V$ ersetzen!
- Kurzschluss aufheben (Schalter öffnen)
- Um die Schalttafel zu schützen, Papier unter den Glühfaden legen.



Durchführung:

- Kurzschluss herstellen und mit dem Stabmagnet die Wirkung auf den stromdurchflossenen Leiter prüfen.



Erkenntnis:

Der einfachste Elektromotor der Welt

Hängt man einen Zylindermagnet und eine Schraube an den Pol einer Batterie und verbindet den anderen Pol leitend mit dem Magneten, so gerät dieser in schnelle Rotation. Weitere Anleitungen findet man unter

<http://www.supermagnete.de/elektromotor.php>

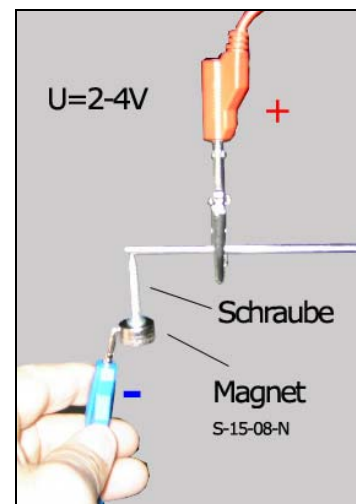
Materialliste: Netzgerät, 1 Metallstab, 1 Krokoklemme, 1 Magnet (Bezeichnung: S-15-08-N erhältlich unter: <http://www.supermagnete.de>), Stativmaterial

Warnung: NdFeB sind viel stärker als „gewöhnliche“ Magnete. Halte daher einen guten Sicherheitsabstand zu allen Geräten und Gegenständen ein, die durch das Magnetfeld beschädigt werden können. Dazu gehören unter anderem Fernseher und Computer-Monitore, Kreditkarten und EC-Karten, Computer, Disketten, Video-Tapes, mechanische Uhren, Hörgeräte und Lautsprecher. Auch Herzschrittmacher können durch einen größeren Magneten gestört werden.

Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung.

Durchführung:

- Man kann zwischen Spitze der Schraube und Stab einen kleinen Magneten geben. (Erhöhung der Haftkraft)
- Keine zu großen Kurzschlussströme fließen lassen, bei $U=2-4V$ beginnt sich der Magnet rasch zu drehen.
- "Besonders eindrucksvoll und auch im Unterricht aus den hinteren Reihen sichtbar ist die Rotation, wenn ein Papierwindrad mit einem kleinen Magneten unter den Magneten geheftet wird. Fertig ist der Ventilator!"



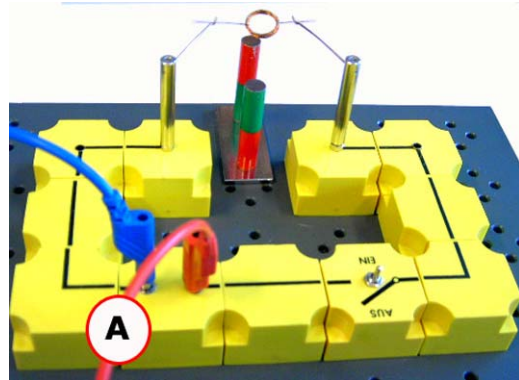
Beobachtungen und Erklärungen:

Baue einen eigenen Elektromotor!

Materialliste: Kupferlackdraht, 1 zylindrischer Eisenkern, 2 Krokoklemmen, 2 Steckerstifte, 1 Schalttafel, 2 Stabmagnete, 1 Polblech, 1 Multimeter

Durchführung:

- Spulenbau: Wickle den Kupferlackdraht mehrmals um den zylindrischen Eisenkern und achte darauf, dass die Spule nicht zu schwer wird. Die Stromzuleitungen müssen symmetrisch liegen, damit sich der Rotor drehen kann. Die Zuleitungen mit einer Schere blank schleifen, wenn nötig die Zuleitungen kürzen.
- Den Rotor drehbar in die Krokoklemmenöffnungen legen. Einen Stromkreis mit einem Amperemeter aufbauen. Mit dem Polblech und den zwei Stabmagneten entsteht ein Hufeisenmagnet. Dieser wird verkehrt auf die Schalttafel unter den Rotor gelegt.
- Die Spannung auf 0 Volt zurückdrehen und danach langsam erhöhen. Kontrolliere über das Amperemeter den Stromfluss ($<1A$). Keine zu großen Kurzschlussströme fließen lassen! Versuche durch Verschieben der Magneten oder durch Andrehen des Rotors den Motor zu starten.



Beobachtungen und Erklärungen:

Modell eines Gleichstrommotors

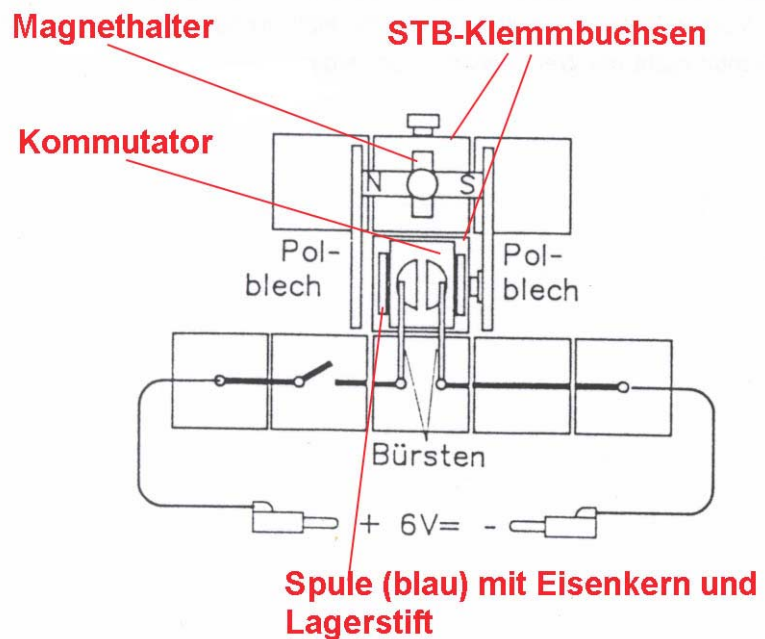
Der Versuch zeigt die prinzipielle Wirkungsweise eines Gleichstrommotors

Materialliste: Netzgerät, 1 Schalttafel, 1 STB-Schalter EIN-AUS, STB-Verbindungen, 2 STB-Klemmbuchsen, 1 Magnethalter, 1 Stabmagnet zylindrisch, 2 Polbleche, 1 Klemmbügel, 1 Spule N=800 (blau), 1 Eisenkern (quaderförmig), 1 Lagerstift, 1 Kommutator, 2 Bürsten

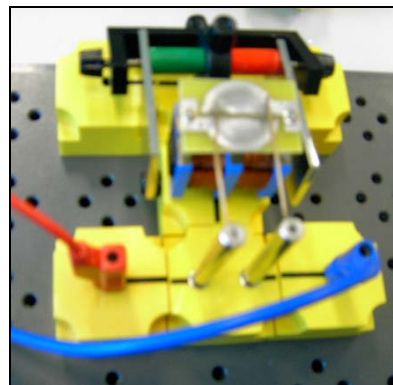
Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung.

Durchführung:

- Polbleche mit Klemmbügel zusätzlich befestigen.
- Die Spule muss mit den Bürsten leicht drehbar sein.
- Schalter schließen, Rotor leicht andrehen und dafür sorgen, dass die Bürsten unterschiedliche Kommutatorlamellen berühren.
- Motor nicht zu lange laufen lassen, die Spulen erwärmen sich zu stark.



Beobachtungen:



Wechselstromgenerator (Innenpolmaschine)

Ein rotierendes Magnetfeld erzeugt eine Induktionsspannung im Stator

Materialliste: 1 Schalttafel, STB-Verbindungen, 1 STB-Spulenhalter 800 Wdg., 1 STB-Spulenhalter 2x800 Wdg., 1 Spule (blau, 800 Wdg.), 1 Spule (rot, 2x800 Wdg.), 1 Lagerstift, 1 Lagerhülse, 1 Nadel mit Stecker, 2 Stabmagnete, 1 Eisenkern zylindrisch, 1 Eisenkern quaderförmig,

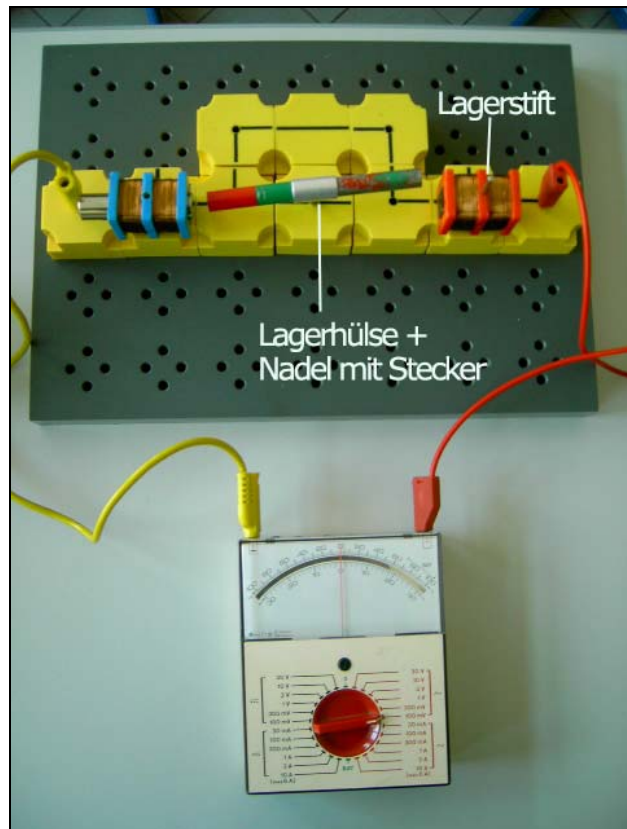
Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung

Durchführung:

- Quaderförmigen Eisenkern mit Lagerstift sichern.
- Voltmeter auf Messbereich 0,1V= einstellen.
Rotor langsam drehen.
- Voltmeter auf Messbereich 1V~ einstellen.
Rotor schnell drehen.

Beobachtungen:

Erkenntnis:



Gleichstromgenerator, Wechselstromgenerator

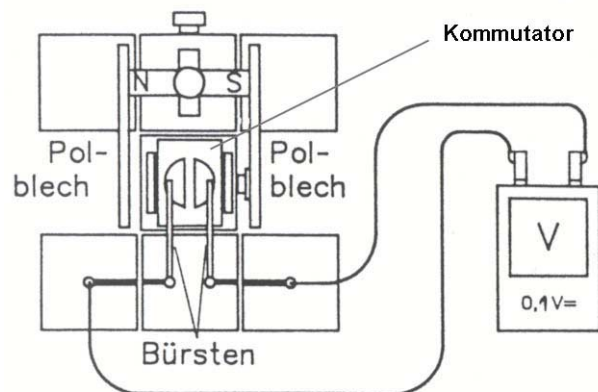
Die Versuche zeigen die prinzipielle Wirkungsweise eines Generators.

Materialliste: 1 Schalttafel, 1 STB-Schalter EIN-AUS, STB-Verbindungen, 2 STB-Klemmbuchsen, 1 Magnethalter, 1 Stabmagnet zylindrisch, 2 Polbleche, 1 Klemmbügel, 1 Spule N=800 (blau), 1 Eisenkern (quaderförmig), 1 Lagerstift, 1 Kommutator, 1 Kollektor, 2 Bürsten

Aufbau des Gleichstromgenerators gemäß der Abbildung.

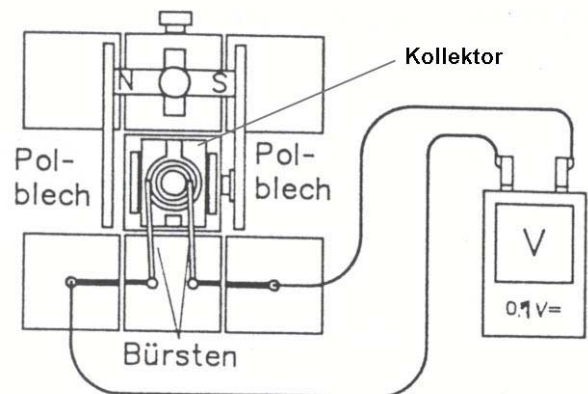
Durchführung:

- Polbleche mit Klemmbügel zusätzlich befestigen.
- Rotor drehen.



Der Wechselstromgenerator

- Kommutator durch Kollektor ersetzen
- Rotor drehen



Erkenntnis: