

Haupt- und Nebenschlussmotor



Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektromotor & Generator



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



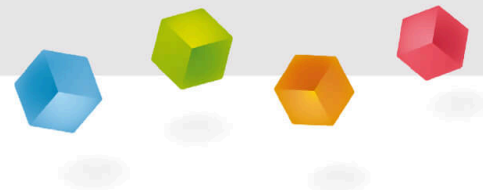
Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f8030af7fb8b40003cb58e9>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Mit Reihenschlussmotor angetriebene
Straßenbahn (Tram) der Stadt Berlin

Bisher wurde ausschließlich Elektromotoren bestehend aus einem Permanent- und einem Elektromagneten untersucht. Es besteht jedoch die Möglichkeit, sowohl den Rotor, als auch den Stator als Elektromagneten zu gestalten. Das heißt, dass sowohl der Rotor als auch der Stator mit Spulen (Wicklungen) versehen werden, damit das elektromagnetische Feld erzeugt werden kann.

Hierbei differenziert man des Weiteren zwischen Nebenschlussmotor (Rotor und Stator parallel geschaltet), Reihenschlussmotor (Rotor und Stator in Reihe geschaltet) und dem Hauptschlussmotor (eine Sonderbauform des Reihenschlussmotors).

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten das grundlegende Funktionsprinzip des Gleichstrom-Elektromotors und des Synchronmotors bereits verstanden haben.

Prinzip



Das grundlegende Prinzip des Reihen- oder des Nebenschlussmotors ist dasselbe wie das der Gleichstrom- oder Synchronmotoren. Sie unterscheiden sich jedoch darin, dass sowohl der Stator als auch der Rotor als Spule und damit als Elektromotor abgebildet werden und folglich bestromt werden müssen. Im Falle des Nebenschlussmotors sind beiden Spulen parallel geschaltet, wohingegen Stator und Rotor beim Reihenschlussmotor in Reihe geschaltet sind.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



In diesem Versuch sollen die Schüler den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise des Haupt- und des Nebenschlussmotors kennen lernen und verstehen.

Aufgaben



Die Schüler sollen einen Elektromotor aufbauen, dessen Stator und Rotor aus einem Elektromagneten bestehen. Hier für bauen sie unterschiedliche Varianten des Motors auf:

1. zwei verschiedene Varianten des Nebenschlussmotors
2. eine Variante des Reihen- oder Hauptschlussmotors.

Sicherheitshinweise

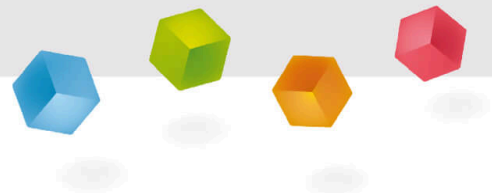
PHYWE



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



Mit Reihenschlussmotor angetriebene Straßenbahn (Tram) der Stadt Berlin

Im Gegensatz zu Elektromotoren mit verbautem Permanentmagneten, können auch solche mit zwei Elektromagneten aufgebaut werden. Diese Form des Elektromotors gibt es in unterschiedlichen Varianten. Diese sind zum einen der Nebenschlussmotor, bei dem die Spulen parallel zueinander geschaltet werden und zum anderen der Reihenschlussmotor, bei dem die Spulen in Reihe geschaltet werden. Aufgrund ihrer unterschiedlichen Eigenschaften, werden die Motoren je nach Anwendungsgebiet für unterschiedliche Zwecke verwendet. Straßenbahnen zum Beispiel werden oftmals mit Reihenschlussmotoren betrieben, da diese ein großes sogenanntes Anfahrmoment aufweisen.

Aufgaben

PHYWE



In diesem Versuch wirst du dich mit dem Funktionsprinzip der sogenannten Neben- und Reihenschlussmotoren auseinandersetzen und lernen, welche Vorteile die verschiedenen Bauformen aufweisen.

Zu diesem Zweck wirst du unterschiedliche Varianten von Elektromotoren aufbauen und untersuchen:

1. zwei verschiedene Varianten des Nebenschlussmotors
2. eine Variante des Reihen- bzw. Hauptschlussmotors.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Set Schülerversuche Elektromotor/Generator für 10 Versuche, TESS advanced Physik EMG	15221-88	1
2	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
3	Verbindungsleitung, 25 cm, 19 A, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07313-01	1
4	Verbindungsleitung, 25 cm, 19 A, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07313-04	1

Zusätzliches Material

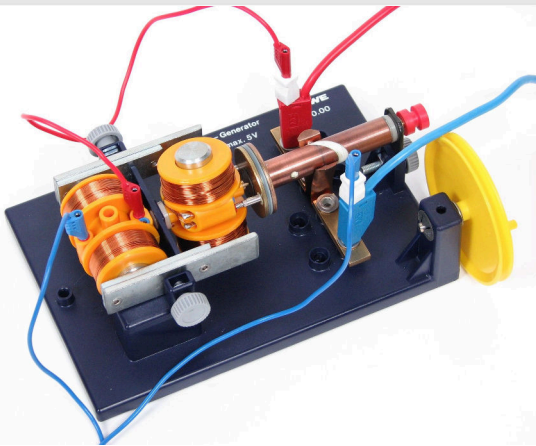
PHYWE

Position	Material	Menge
----------	----------	-------

1	Schmieröl	
---	-----------	--

Aufbau & Durchführung (1/4)

PHYWE



Versuchsaufbau: Nebenschlussmotor 1

ACHTUNG!

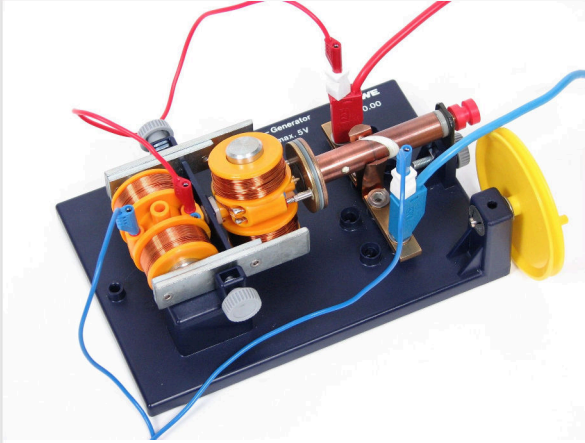
Achte während des gesamten Versuches darauf, dass die Gleich- bzw. Wechselspannung 5 – 6 V nicht übersteigt und du immer nur die **roten** Buchsen der Spule als Anschlüsse verwendest.

Versuch 1, Nebenschlussmotor 1:

- Baue den Elektromotor wie in der Abbildung gezeigt auf.
- In der Ausgangsstellung sollte der Rotor vertikal stehen.
- Lege eine Gleichspannung von etwa 5 V an und beobachte den Motor.

Aufbau & Durchführung (2/4)

PHYWE

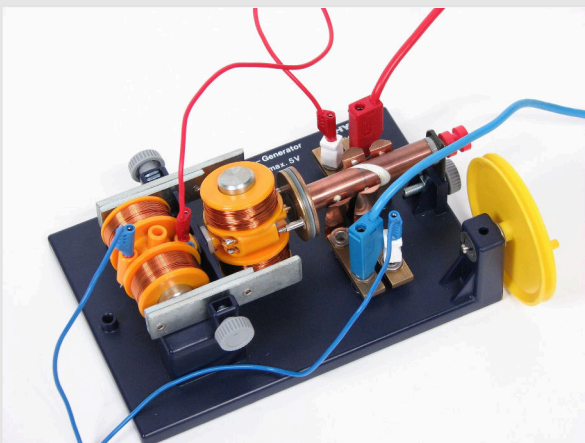


Versuchsaufbau: Nebenschlussmotor 1

- Versuch 1: Nebenschlussmotor 1
- Pole die Leitungen, die zur Spule im Stator führen, um. Lege wieder 5 V Gleichspannung an und beobachte.
- Überlege dir welcher Elektromagnet regelmäßig umgepolt wird.
- Prüfe nun, ob der Motor auch mit Wechselspannung funktioniert, indem du ihn an eine Wechselspannungsquelle 6 V anschließt. Du musst dem Rotor gegebenenfalls einen Stoß geben, bis er alleine läuft. Beobachte das Verhalten des Motors.

Aufbau & Durchführung (3/4)

PHYWE



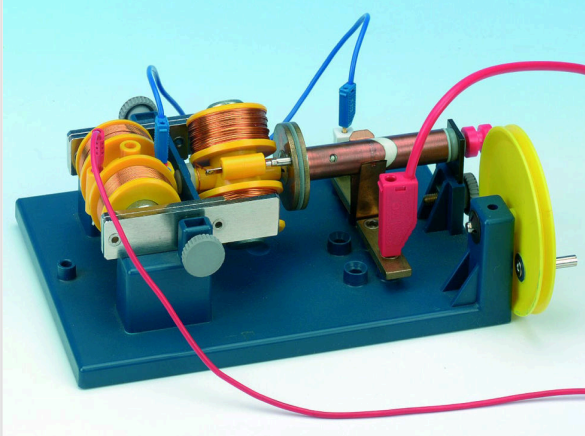
Versuchsaufbau: Nebenschlussmotor 2

Versuch 2: Nebenschlussmotor 2

- Baue erneut den in der Abbildung gezeigten Elektromotor auf (Kontaktierung am Stromwender beachten) und untersuche ihn mit demselben Ablauf wie den Nebenschlussmotor 1. Lege dazu eine Gleichspannung 5 V an und beobachte den Motor.
- Pole die Leitungen wieder um und lege erneut eine Gleichspannung 5 V an. Welcher Elektromagnet wird umgepolt?
- Prüfe, ob der Motor auch mit Wechselspannung betrieben werden kann.

Aufbau & Durchführung (4/4)

PHYWE



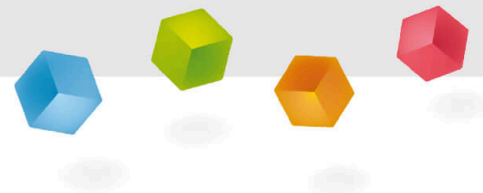
Versuchsaufbau: Reihenschlussmotor
(Hauptschlussmotor)

Versuch 3: Hauptschlussmotor

- Baue auch in diesem Versuch den in der Abbildung gezeigten Elektromotor auf und untersuche ihn anhand des bekannten Ablaufs.
- Lege eine Gleichspannung 5 V an beobachte den Motor.
- Pole die Leitungen um und lege erneut eine Gleichspannung 5 V an. Welcher Elektromagnet wird umgepolt?
- Prüfe auch hier wieder, ob der Motor auch mit Wechselspannung betrieben werden kann.

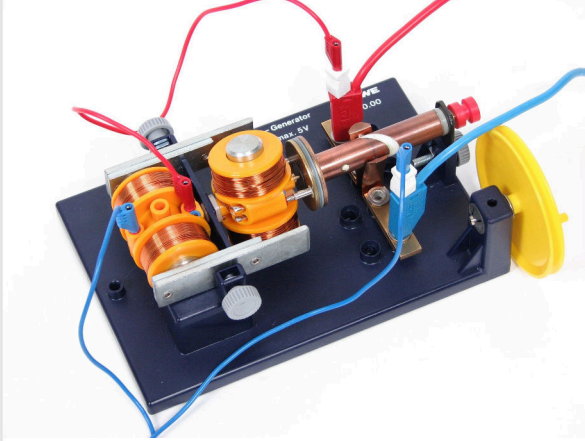
PHYWE

Protokoll



Aufgabe 1

PHYWE



Versuchsaufbau: Nebenschlussmotor 1

Was war deine Beobachtung während des 1. Versuchs? (Nebenschlussmotor 1)

Nebenschlussmotor 1 lies sich weder mit Gleich- noch mit Wechselstrom betreiben.

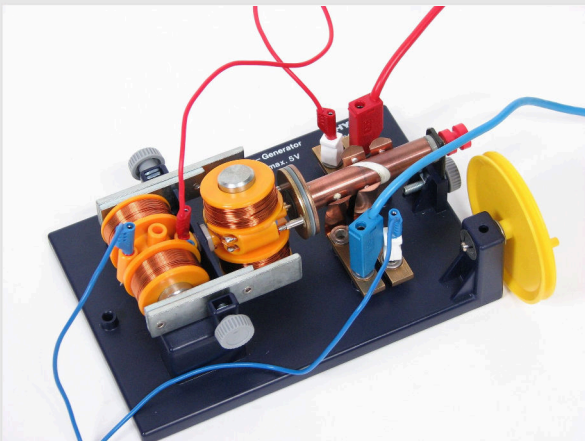
Nebenschlussmotor 1 lies sich sowohl mit Gleich- als auch mit Wechselstrom betreiben.

Nebenschlussmotor 1 lies sich ausschließlich mit Gleichstrom betreiben.

Nebenschlussmotor 1 lies sich ausschließlich mit Wechselstrom betreiben.

Aufgabe 2

PHYWE



Versuchsaufbau: Nebenschlussmotor 2

Was war deine Beobachtung während des 2. Versuchs? (Nebenschlussmotor 2)

Nebenschlussmotor 2 lies sich sowohl mit Gleich- als auch mit Wechselstrom betreiben.

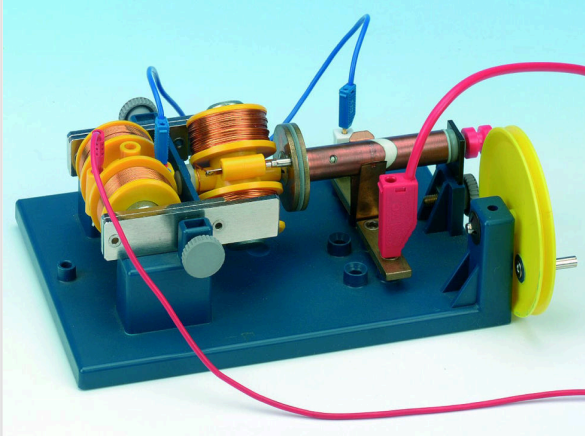
Nebenschlussmotor 2 lies sich weder mit Gleich- noch mit Wechselstrom betreiben.

Nebenschlussmotor 2 lies sich ausschließlich mit Gleichstrom betreiben.

Nebenschlussmotor 2 lies sich ausschließlich mit Wechselstrom betreiben.

Aufgabe 3

PHYWE



Versuchsaufbau: Reihenschlussmotor

Was war deine Beobachtung während des 3. Versuchs? (Reihenschlussmotor)

Der Reihenschlussmotor lässt sich ausschließlich mit Wechselstrom betreiben.

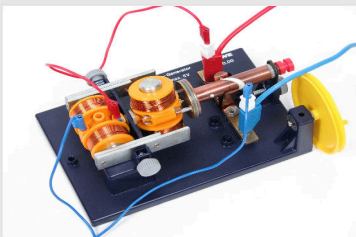
Der Reihenschlussmotor lässt sich weder mit Gleich- noch mit Wechselstrom betreiben.

Der Reihenschlussmotor lässt sich ausschließlich mit Gleichstrom betreiben.

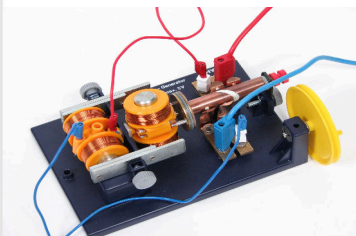
Der Reihenschlussmotor lässt sich sowohl mit Gleich- als auch mit Wechselstrom betreiben.

Aufgabe 4

PHYWE



Nebenschlussmotor 1



Nebenschlussmotor 2

Was bewirkt das Umpolen des Stators bei Gleichspannung?

Durch das wird das des anliegenden Stromes gewechselt.

Somit wird die des ebenfalls umgekehrt.

Umpolen

Vorzeichen

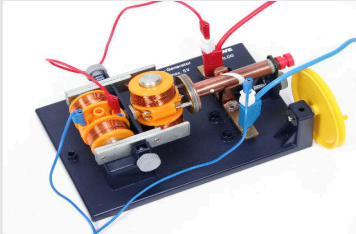
Rotors

Drehrichtung

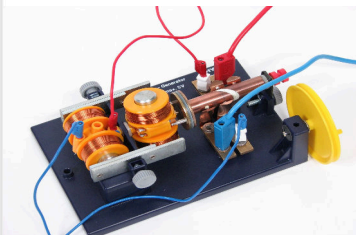
✓ Überprüfen

Aufgabe 5

PHYWE



Nebenschlussmotor 1



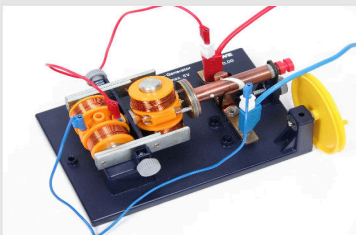
Nebenschlussmotor 2

Welcher Elektromagnet wird bei den Versuchen zum Nebenschlussmotor beim Betrieb mit Gleichspannung jeweils umgepolt?

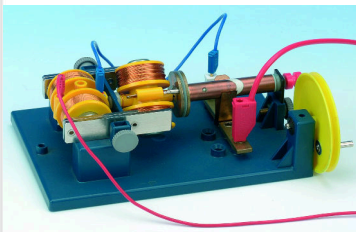
☐ Nebenschlussmotor 2: Rotor☐ Nebenschlussmotor 1: Rotor☐ Nebenschlussmotor 2: Stator☐ Nebenschlussmotor 1: Stator☒ Überprüfen

Aufgabe 6

PHYWE



Nebenschlussmotor 1



Reihenschlussmotor

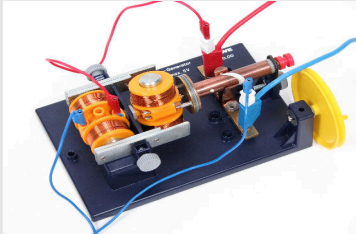
Was ist der maßgebliche technische Unterschied zwischen einem Reihen- und einem Nebenschlussmotor?

Beim Nebenschlussmotor sind die beiden Elektromagnete geschaltet, wohingegen sie beim Reihenschlussmotor geschaltet sind.

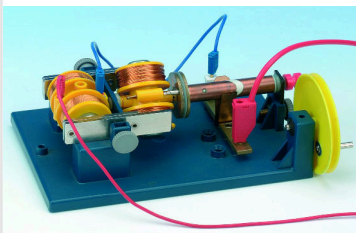
 in Reihe parallel☒ Überprüfen

Aufgabe 7

PHYWE



Nebenschlussmotor 1



Reihenschlussmotor

Was ist der Vorteil der beiden Motorentypen?

- ☐ Der Nebenschlussmotor hat bei Belastung eine konstante Drehzahl.
- ☐ Der Reihenschlussmotor lässt sich sowohl mit Gleich- als auch mit Wechselstrom betreiben.
- ☐ Der Reihenschlussmotor hat bei Belastung eine konstante Drehzahl.
- ☐ Der Nebenschlussmotor lässt sich sowohl mit Gleich- als auch mit Wechselstrom betreiben.

✓ Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 16: Beobachtung: Versuch 1	0/1
Folie 17: Beobachtung: Versuch 2	0/1
Folie 18: Beobachtung: Versuch 3	0/1
Folie 19: Schlussfolgerung 1	0/4
Folie 20: Umpolung Nebenschlussmotor	0/2
Folie 21: Unbenannt: Drag Text	0/2
Folie 22: Vorteile	0/2

Gesamtsumme  0/13

👁️ Lösungen

🔄 Wiederholen