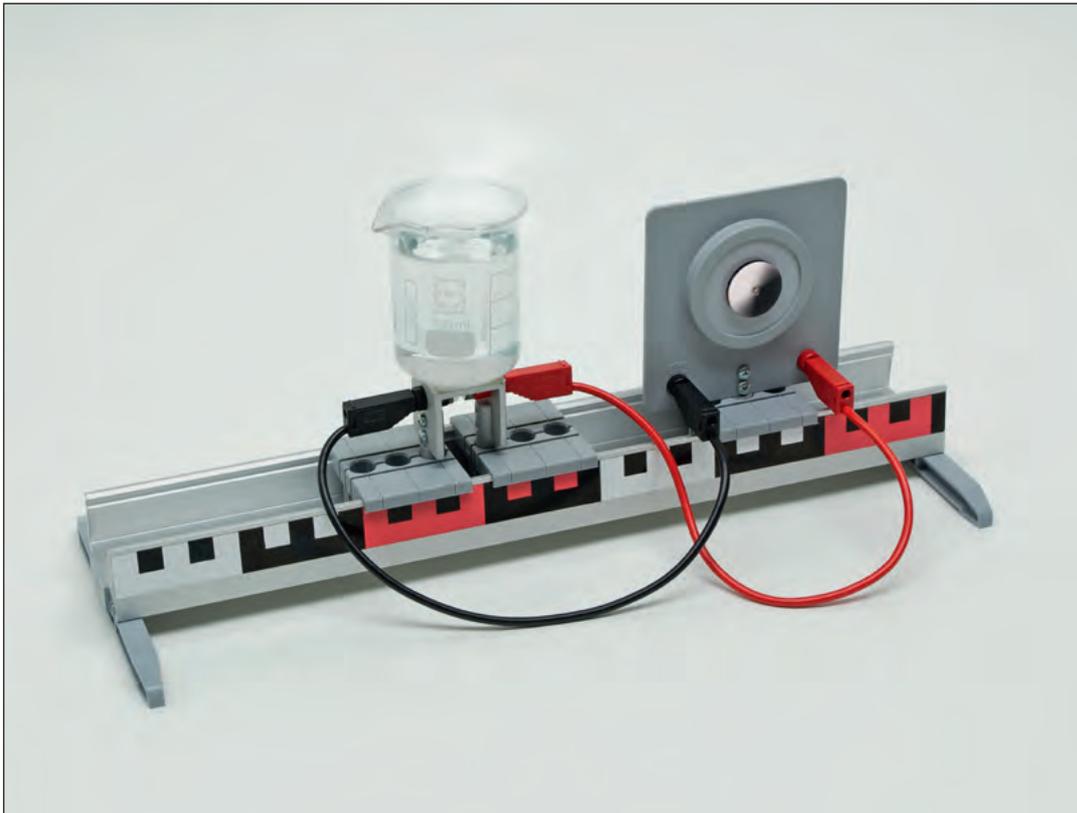


Schüler-Set

# Energie- umwandlung 1



Leseprobe

Dieses Werk enthält Vorschläge und Anleitungen für Untersuchungen und Experimente. Vor jedem Experiment sind mögliche Gefahrenquellen zu besprechen. Beim Experimentieren sind die Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht einzuhalten.

Die Webseiten Dritter, deren Internetadressen in diesem Lehrwerk angegeben sind, wurden vor Drucklegung sorgfältig geprüft. Cornelsen Experimenta übernimmt keine Gewähr für die Aktualität und den Inhalt dieser Seiten oder solcher, die mit ihnen verlinkt sind.

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Hinweis zu §§ 60 a, 60 b UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60 b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen.

Schüler-Set

## Energieumwandlung 1

Bestellnummer 48550

### Inhalt

Einzel- und Kleinteileübersicht.....	4, 5	12 Der Windgenerator .....	21
Einräumplan.....	6	13 Solarmodul: Antrieb eines Elektromotors .....	22
Hinweise zum Umgang mit den Experimentiergeräten.....	7	14 Solarmodul: Einfluss der ausgeleuchteten Fläche .....	23
Sicherheitshinweise .....	8, 9	15 Solarmodul: Einfluss der Lichtintensität .....	24
Versuchsbeschreibungen.....	10–32	16 Solarmodul: Einfluss des Einfallswinkels .....	25
1 Ein Wasserrad antreiben .....	10	17 Solarmodul: Belastung eines Solarmoduls .....	26
2 Der Bernoulli-Effekt .....	11	18 Solarmodul: Mit einem Solarmodul kühlen .....	27
3 Der Propellerantrieb .....	12	19 Prinzip einer Flüssigkeits-Batterie.....	28
4 Der Sonnenkollektor .....	13	20 Elektrolyse des Wassers .....	29
5 Peltierelement: Eine elektrische Spannung erzeugen .....	14	21 Einen Elektromotor mit einer Batterie antreiben .....	30
6 Peltierelement: Mit elektrischer Energie erwärmen .....	15	22 Der Akkumulator.....	31
7 Peltierelement: Mit Wärme einen elektrischen Motor antreiben .....	16		
8 Messen der Wärmeabgabe .....	17		
9 Die Wärmestrahlung bestimmen .....	18		
10 Mit dem Generator antreiben (1) .....	19		
11 Mit dem Generator antreiben (2) .....	20		
		Bestellscheine.....	34, 35

Die markierten Kapitel sind in dieser Leseprobe in Auszügen enthalten.

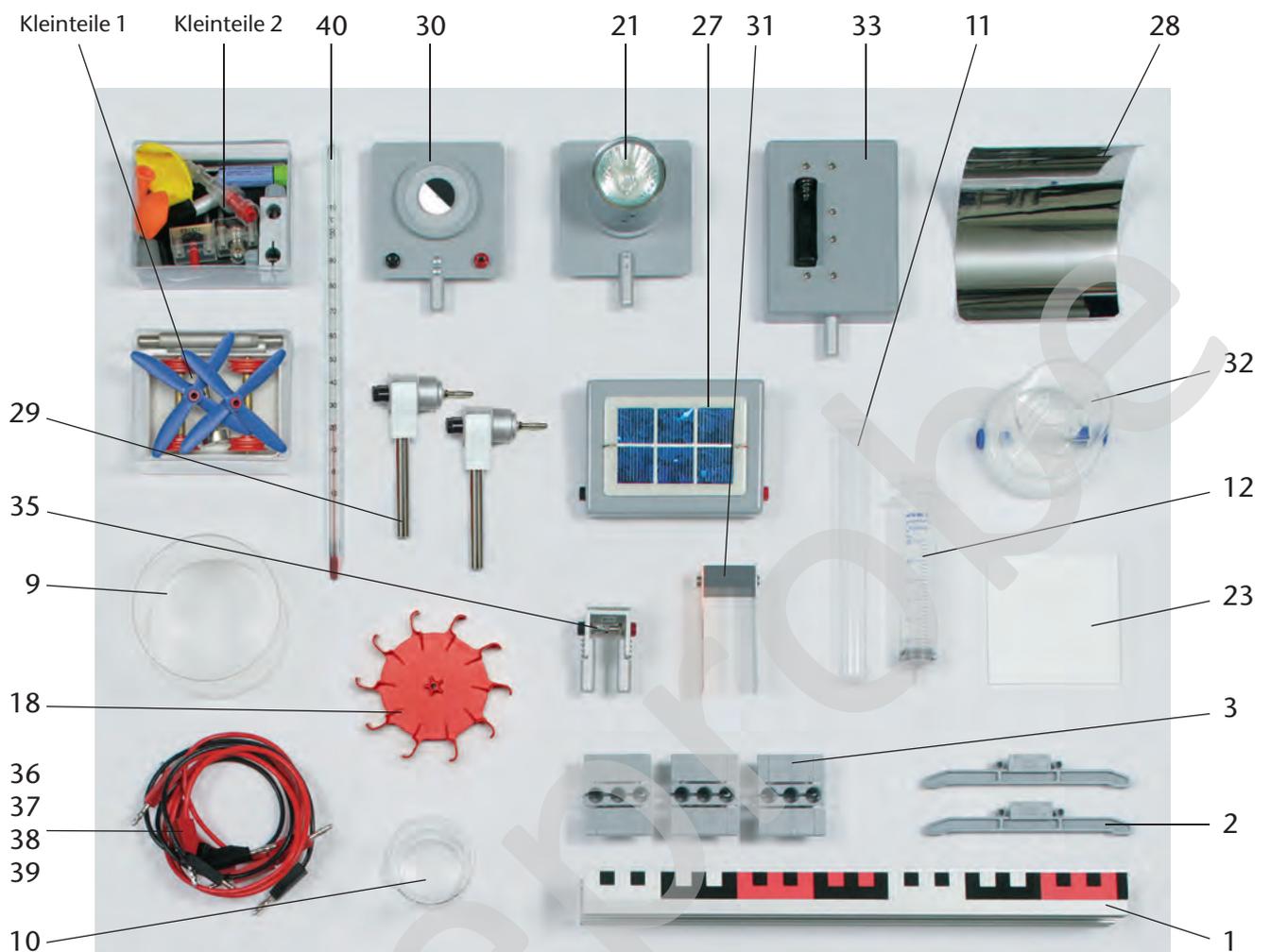
# Schüler-Set Energiewandlung 1

## Einzelteilübersicht

Abb.-Nr.	Anz.	Artikelbezeichnung	Best.-Nr.
1	1	Profilschiene.....	40814
2	1	Paar Schienenfüße.....	40861
3	3	Klemmschieber .....	40820
4	1	Stativstab, 100 mm (in Kleinteile-Box 1) .....	40131
5	1	Doppelmuffe (in Kleinteile-Box 2).....	40605
6	1	Halteclip am Stab (in Kleinteile-Box 2).....	43284
7	2	Klemmbuchse (in Kleinteile-Box 2).....	64212
8	1	Haltebügel (in Kleinteile-Box 2).....	16056
9	1	Kunststofftopf .....	131111
10	1	Becherglas, 100 ml .....	87903
11	1	Reagenzglas .....	*63466
12	1	Spritze, 30 ml .....	160651
13	2	Luftballon (in Kleinteile-Box 2) .....	*47725
14	1	Ballonventil (in Kleinteile-Box 2).....	*47660
15	1	Schlauch (in Kleinteile-Box 2).....	63669
16	1	Glasrohrwinkel (in Kleinteile-Box 2).....	61910
17	1	Gummistopfen 18/14 mit 1 Bohrung (in Kleinteile-Box 2).....	62102
18	1	Schaufelrad .....	43025
19	2	Luftschraube, 4 Blätter (in Kleinteile-Box 1) .....	44573
20	1	Messwagen mit Reibfläche (a), Massestück (b) und Stab (c) (in Kleinteile-Box 1).....	43295
21	1	Optische Lampe.....	47516
22	1	Glühlampe, E10, 1,5 V (in Kleinteile-Box 2).....	*53131
23	1	Schirm, weiß.....	13731
24	1	Steckelement Lampenfassung (in Kleinteile-Box 2) .....	52188
25	1	Steckelement LED (in Kleinteile-Box 2) .....	62714
26	1	Steckelement Stellwiderstand, 100 Ohm (in Kleinteile-Box 2)...	62730
27	1	Solarmodul (Haltestab in Kleinteile-Box 1).....	54579
28	1	Reflektor (Haltestab in Kleinteile Box 1) .....	46428
29	2	Elektromotor an Stab .....	54588
30	1	Mikromotor.....	23007
31	1	Elektrodenpaar mit Halter.....	51745
32	1	Wasserzersetzungsgenerator.....	55098
33	1	Stecksockel mit Akkuhalter .....	51946
34	1	NiMH-Akkumulator, 1,2V (in Kleinteile-Box 2).....	51920
35	1	Thermogenerator .....	54593
36	1	Experimentierkabel, 25 cm, rot .....	51613
37	2	Experimentierkabel, 50 cm, rot .....	51614
38	1	Experimentierkabel, 25 cm, schwarz .....	51616
39	1	Experimentierkabel, 50 cm, schwarz .....	51617
40	1	Thermometer, -10 bis +110 °C .....	48185
-	1	Tube Silikonfett .....	408619

Für Einzelteil-Nachbestellungen verwenden Sie bitte die Bestellscheine am Ende der Anleitung.  
Bei Nachbestellung der mit \* gekennzeichneten Artikel beachten Sie bitte die abweichende Stückzahl.

# Schüler-Set Energieumwandlung 1



**Kleinteile 1:**



**Kleinteile 2:**



**Zusätzlich erforderlich:**

*Für die Stromversorgung, z. B.:*

Stromversorgungsgerät 1,5 bis 15V DC (Best.-Nr. 55223); Ladegerät für Akkumulator (1,5V)

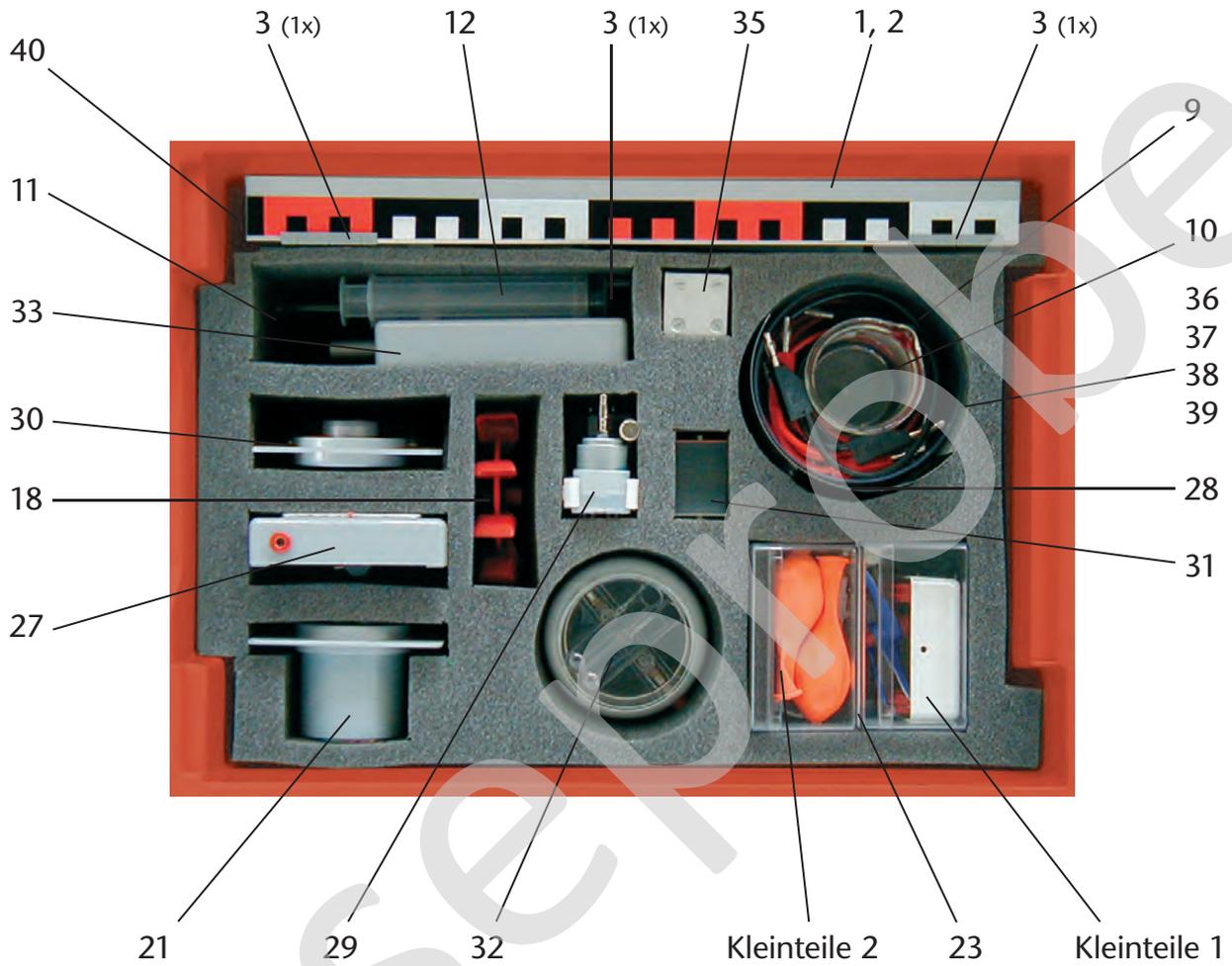
*Für Messungen, z. B.:*

Digital-Multimeter (Best.-Nr. 54985)

Heißes Wasser, verdünnte Schwefelsäure (Akkusäure) 25 bis 35 % (Best.-Nr. 93352)

# Schüler-Set Energieumwandlung 1

## Einräumplan



## Hinweise zum Umgang mit den Experimentiergeräten

Das **Solarmodul** (Abb. 1) ist steck- und schwenkbar. Drei Solarzellen, je 0,5V / 300mA, sind in Reihe geschaltet und mit 4-mm-Anschlussbuchsen verbunden. Vor Gebrauch ist der in der Kleinteile Box 2 enthaltene Haltestab in das Kippgelenk zu schrauben und nach Gebrauch wieder abzuschrauben.

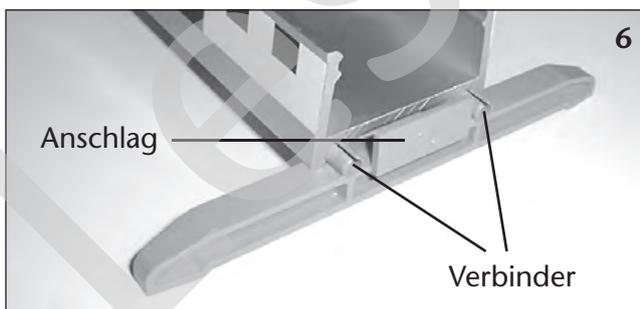
Der steckbare **Mikromotor** (Abb. 2) dient aufgrund seiner hohen Empfindlichkeit als Indikator für kleine Spannungen.

Der **Reflektor** (Abb. 3a/b) ist steck- und schwenkbar. Die Brennlinie liegt bei etwa 45 mm. Vor Gebrauch ist der in der Kleinteile Box 1 enthaltene Haltestab in das Kippgelenk zu schrauben und nach Gebrauch wieder abzuschrauben.

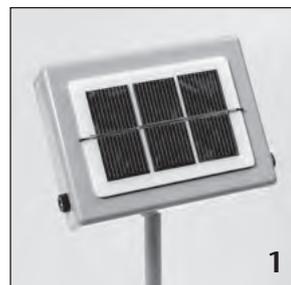
Der steckbare **Thermogenerator** (Abb. 4) enthält ein Halbleiter-Peltierelement, welches auf einem U-Profil aus Aluminium angebracht ist. Über 4-mm-Anschlussbuchsen kann er mit den anderen Elementen verbunden werden.

Das Elektrodenpaar **Kupfer / Zink** (Abb. 5) ist fest mit einem Abstandshalter verbunden, der gleichzeitig die 4mm-Anschlussbuchsen trägt.

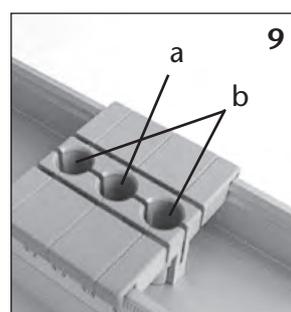
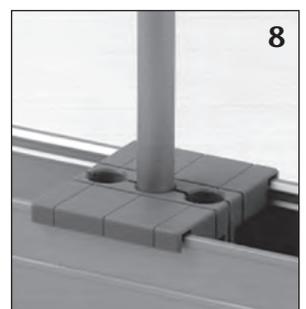
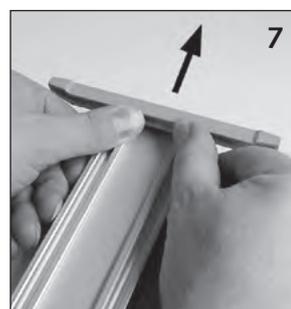
Als Basis für alle Versuche dient die spezielle **Profilschiene**, die durch das seitliche Aufstecken von Füßen stabilisiert wird (Abb. 6). Um das Aufstecken zu erleichtern, ist zuvor an beiden Enden der Schiene etwas Silikonfett in den Nuten der Schiene aufzutragen. Die Kunststofffüße werden anschließend seitlich in die Nuten eingeschoben. Dabei ist darauf zu achten, dass die Füße bis zum Anschlag eingeschoben, dabei jedoch nicht verkantet werden.



Ebenso ist beim Entfernen der Füße aus der Schiene ein Verkanten zu vermeiden. Dies wird gewährleistet, wenn die Schiene dazu umgedreht und der Fuß wie im Bild dargestellt gleichmäßig auf beiden Seiten aus den Nuten herausgedrückt wird (Abb. 7). Die **Klemmschieber** (Abb. 8) können an jeder beliebigen Stelle der Profilschiene aufgesetzt werden. Sie dienen zum Einstecken und Fixieren der Stativstäbe. Dabei sollte stets die mittlere Öffnung (a) des



Klemmschiebers benutzt werden (Abb. 9), auf diese Weise wird der Schieber in der Profilschiene festgeklemmt. Benutzt man die äußeren Öffnungen (b), bleibt der Schieber mit dem Bauteil in der Schiene verschiebbar.



# Schüler-Set Energieumwandlung 1

## 3 Der Propellerantrieb



### Material

Profilschiene .....	1
Paar Schienenfüße .....	2
Klemmschieber (2x) .....	3
Doppelmuffe .....	5
Luftschraube, 4 Blätter.....	19

Messwagen .....	20
Elektromotor an Stab .....	29
Experimentierkabel, 50 cm, rot.....	37
Experimentierkabel, 50 cm, schwarz.....	39

**Zusätzlich erforderlich:**  
Spannungsquelle  
1,5 bis 4 V DC

### Versuchsdurchführung

Die Schienenfüße werden seitlich auf die Profilschiene gesteckt. Die Klemmschieber werden eingearastet. Der Wagen wird mit dem Stab versehen, indem dieser mit dem zugehörigen Massstück auf der Unterseite verschraubt wird. Am Stab wird, wie im Bild dargestellt, mit Hilfe der Doppelmuffe der Elektromotor befestigt. Der Elektromotor wird mit der Luftschraube versehen.

Der Wagen wird auf die Schiene gesetzt und bis zum linken Ende verschoben. Der Motor wird mittels der Experimentierkabel mit der Spannungsquelle verbunden. Die Leitungen werden mit der Hand hochgehoben und lose gehalten damit sie dem Wagen bei Bewegung nachgeführt werden können.

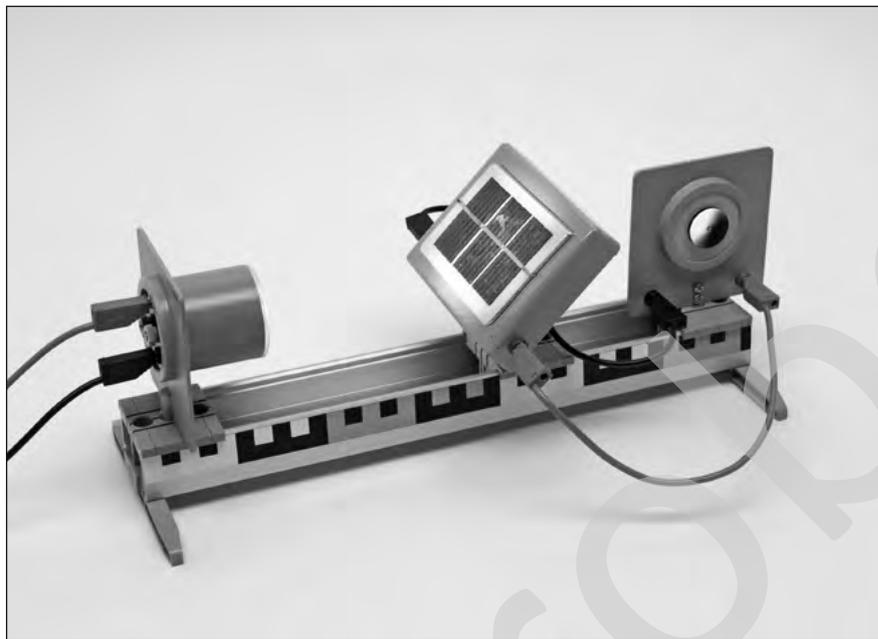
Die angelegte Spannung wird langsam von 1,5 V beginnend bis auf 4 V erhöht und dabei die Auswirkung auf Luftschraube und Wagen beobachtet.

Der Versuch wird wiederholt, indem der Wagen bis zum rechten Ende verschoben und der Anschluss am Motor vertauscht wird.

### Fragen

1. Wodurch wird die Bewegung des Wagens bewirkt?
2. Wovon ist die Richtung der Bewegung abhängig?
3. Welche Stufen der Energieumwandlung finden statt, wenn man die Zuführung der elektrischen Energie als Ausgangspunkt betrachtet (Blockschema)?

## 16 Solarmodul: Einfluss des Einfallswinkels



### Material

Profilschiene .....	1	Experimentierkabel, 25 cm, rot .....	36	Experimentierkabel, 50 cm, schwarz.....	39
Paar Schienenfüße .....	2	Experimentierkabel, 50 cm, rot.....	37	<b>Zusätzlich erforderlich:</b>	
Klemmschieber (3x).....	3	Experimentierkabel, 25 cm, schwarz .....	38	Multimeter	
Optische Lampe .....	21			Spannungsquelle 12 V DC	
Solarmodul .....	27				
Mikromotor .....	30				

### Versuchsdurchführung

Die Schienenfüße werden seitlich auf die Profilschiene gesteckt. Die Klemmschieber werden eingerastet und das Solarmodul, die Lampe und der Mikromotor eingesetzt.

Das Solarmodul wird mittels der Experimentierkabel mit dem Mikromotor, die Lampe mit der Spannungsquelle verbunden. Die Lampenspannung von 12 V wird angelegt und der Motor beobachtet.

Das Solarmodul wird langsam aus seiner senkrechten Lage herausgeschwenkt und schräg gestellt. Die Auswirkungen am Motor für Winkel von jeweils ca. 30°, 45° und 60° werden beobachtet.

Wiederhole den Versuch mit dem als Strommesser geschalteten Multimeter und ermittle die Kurzschlussstromstärken für die oben genannten Winkelstellungen des Moduls.

### Fragen

1. Ermittle die Fläche des Solarmoduls.
2. Berechne die wirksame Fläche gegenüber der Lampe bei den angegebenen Winkelstellungen.
3. Vergleiche das Verhältnis der gemessenen Kurzschlussströme mit dem Verhältnis der zugehörigen beleuchteten Flächen.
4. Welche Schlussfolgerungen kann man aus dem Versuch für die praktische Anwendung von Solarmodulen ziehen?

---

**Versuchsbeschreibung**  
**„Schüler-Set *Energieumwandlung 1*“**  
Bestellnummer 485505

Leseprobe

**Cornelsen Experimenta GmbH**  
Holzhauser Straße 76  
13509 Berlin

**Für Bestellungen und Anfragen:**  
Service **Tel.:** 0800 435 90 20  
Tel.: +49 (0)30 435 902-0  
Service **Fax:** 0800 435 90 22  
Fax: +49 (0)30 435 902-22

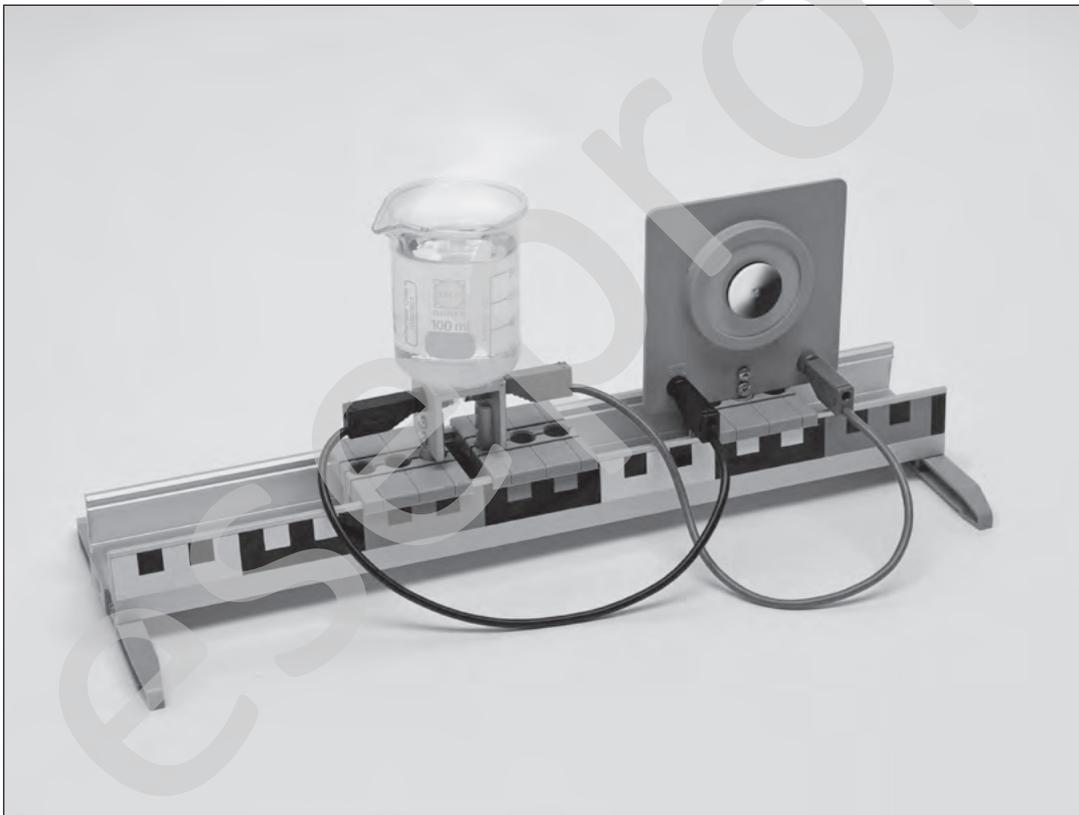
**E-Mail:**  
info@cornelsen-experimenta.de

cornelsen-experimenta.de

Schüler-Set

# Energieumwandlung 1

Antworten zu den Fragen der  
Versuchsbeschreibung / Gebrauchsanleitung



# Schüler-Set Energieumwandlung 1

## 1 Ein Wasserrad antreiben

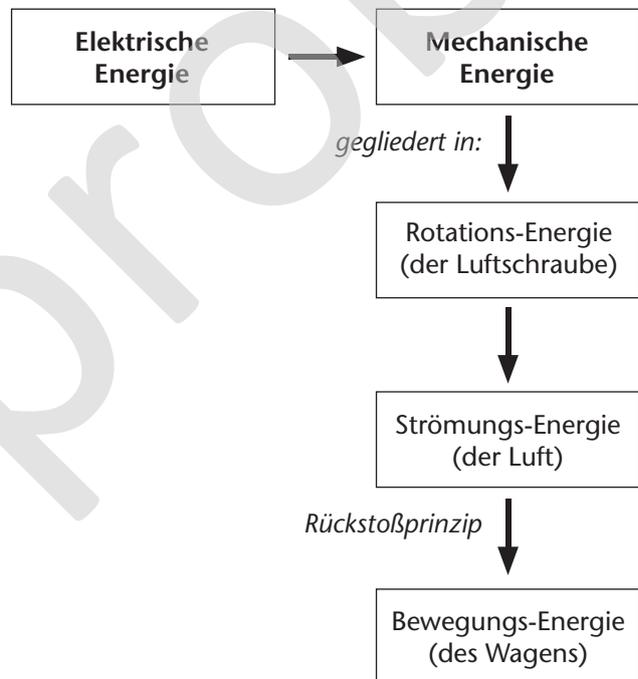
1. Was bewirkt die unterschiedliche Fallhöhe des Wassers?  
Mit steigender Fallhöhe des Wassers vergrößert sich die Drehzahl des Schaufelrades.
2. Was bewirkt der unterschiedliche Druck auf den Kolben der Spritze?  
Je stärker der Druck auf den Kolben der Spritze wirkt, umso schneller dreht sich das Schaufelrad.
3. Was wird beim Hochheben des Bechers mit dem Wasser energetisch bewirkt?  
Beim Hochheben des Bechers wird Energie aufgewendet. Diese Energie ist im Wasser des Bechers gespeichert (potentielle Energie). Je höher der Becher gehalten wird, umso größer ist die Energiemenge. Die potentielle Energie wird beim Herabfallen des Wassers in kinetische Energie umgewandelt.
4. Unter welchen Voraussetzungen kann das Schaufelrad auch von unten angetrieben werden?  
Wenn die unteren Schaufeln des Rades in eine strömende Flüssigkeit eintauchen, werden sie mit der Strömung bewegt. Wenn ein Wasserstrahl mit entsprechendem Druck horizontal auf die Schaufeln des Rades trifft, wird es ebenfalls in Bewegung gesetzt (Turbine).

## 2 Der Bernoulli-Effekt

1. Wodurch entsteht beim Drehen der Luftschaube gerichteter Luftstrom?  
Die Form der Flügel bewirkt ein Ansaugen und Ausstoßen der Luft, was zu einem gerichteten Luftstrom führt.
2. Was bewirkt der gerichtete Luftstrom?  
Der gerichtete Luftstrom bewirkt eine Kraftwirkung auf den Wagen, der ihn in Bewegung setzt.

## 3 Der Propellerantrieb

1. Wodurch wird die Bewegung des Wagens bewirkt?  
Die Drehung der Luftschaube erzeugt eine Luftströmung. Diese Luftströmung bewirkt an der Befestigung des Motors auf dem Wagen eine Kraftwirkung. Der Wagen setzt sich unter dem Einfluss dieser Kraftwirkung in Bewegung.
2. Wovon ist die Richtung der Bewegung abhängig?  
Die Richtung der Bewegung ist von der Richtung des Luftstromes abhängig. Diese wird von der Drehrichtung der Luftschaube bestimmt. Der Wagen wird davon abhängig entweder nach vorn gezogen oder nach hinten geschoben.
3. Welche Stufen der Energieumwandlung finden statt, wenn man die Zuführung der elektrischen Energie als Ausgangspunkt betrachtet (Blockschema)?



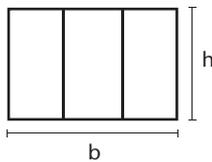
## 4 Der Sonnenkollektor

1. Kann auch der im Sonnenlicht enthaltene Anteil an Wärmestrahlung vom Reflektor reflektiert und gebündelt werden?  
Neben dem Anteil an Lichtenergie der Strahlung wird auch der Anteil der Wärmeenergie in gleicher Weise reflektiert und gebündelt.
2. Wodurch unterscheidet sich der im Versuch verwendete Reflektor von einem Parabolspiegel?  
Beim Parabolspiegel werden die Energieanteile der Wärmestrahlung gebündelt.

# Schüler-Set Energieumwandlung 1

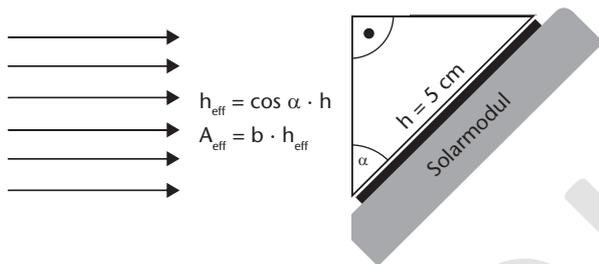
## 16 Solarmodul: Einfluss des Einfallswinkels

- Ermittle die Fläche des Solarmoduls.  
Die Fläche des Solarmoduls beträgt  
 $A = b \cdot h = 7,5 \text{ cm} \cdot 5 \text{ cm} = 37,5 \text{ cm}^2$ .



- Berechne die wirksame Fläche gegenüber der Lampe bei den angegebenen Winkelstellungen.  
Die wirksame Fläche des Solarmoduls beträgt bei:

Winkel $\alpha$ [°]	0	30	45	60
Fläche $A_{\text{eff}}$ [cm <sup>2</sup> ]	37,5	32,48	26,52	18,75



- Vergleiche das Verhältnis der gemessenen Kurzschlussströme mit dem Verhältnis der zugehörigen beleuchteten Flächen.  
Die Kurzschlussstromstärke nimmt mit der Verringerung der beleuchteten Fläche ab.
- Welche Schlussfolgerungen kann man aus dem Versuch für die praktische Anwendung von Solarmodulen ziehen?  
Solarmodule sollten so angeordnet sein, dass ihre Oberfläche möglichst senkrecht zur Lichtquelle steht. Bei direkter Sonneneinstrahlung wird daher meist ein Winkel von 45° gegenüber der Erdoberfläche gewählt.

## 17 Solarmodul: Belastung eines Solarmoduls

- Trage die gemessenen Werte in eine Wertetabelle ein.

Schritt	1	2	3	4	5	6
U [V]	1,55	1,55	1,5	1,45	1,4	0
I [mA]	16	20	30	40	50	60

- Zeichne mit den ermittelten Werten die Ausgangskennlinie des Solarmoduls (siehe Abb. nächste Seite unten).
- Welche Auswirkungen der Belastung lassen sich aus der Kennlinie entnehmen?

Die Spannung ist für einen bestimmten Bereich von der Belastung nahezu unabhängig, fällt aber nach Überschreiten der maximalen Belastung stark ab.

- Unter welchen Voraussetzungen erfolgt eine optimale Leistungsabgabe des Solarmoduls?

Eine optimale Leistungsabgabe setzt die Anpassung des Belastungswiderstandes voraus.

## 18 Solarmodul: Mit einem Solarmodul kühlen

- Wann bedingt dieser Versuch die unmittelbare Beobachtung des Solarmoduls mit Sonnenlicht und eine längere Versuchsdauer?

Die vom Solarmodul abgegebene Spannung bewirkt eine nach einer längeren Einwirkung immer stärker werdende Abkühlung des Thermogenerators, da sie unter der normalen Umgebungstemperatur liegt.

Leseprobe

**Cornelsen Experimenta GmbH**  
Holzhauser Straße 76  
13509 Berlin

**Für Bestellungen und Anfragen:**  
Service **Tel.:** 0800 435 90 20  
Telefon.: +49 (0)30 435 902-0  
Service **Fax:** 0800 435 90 22  
Fax: +49 (0)30 435 902-22

**E-Mail:**  
[info@cornelsen-experimenta.de](mailto:info@cornelsen-experimenta.de)

[cornelsen-experimenta.de](http://cornelsen-experimenta.de)