

Der Antrieb von Entropieströmen? Schülerexperimente zur Hypothesenüberprüfung

Mit den folgenden Experimenten sollt ihr eure Vermutungen (Hypothesen) bezüglich des Antriebs von Entropie- und den dazugehörigen Energieströmen überprüfen und gegebenenfalls korrigieren.

Kompetenztraining:

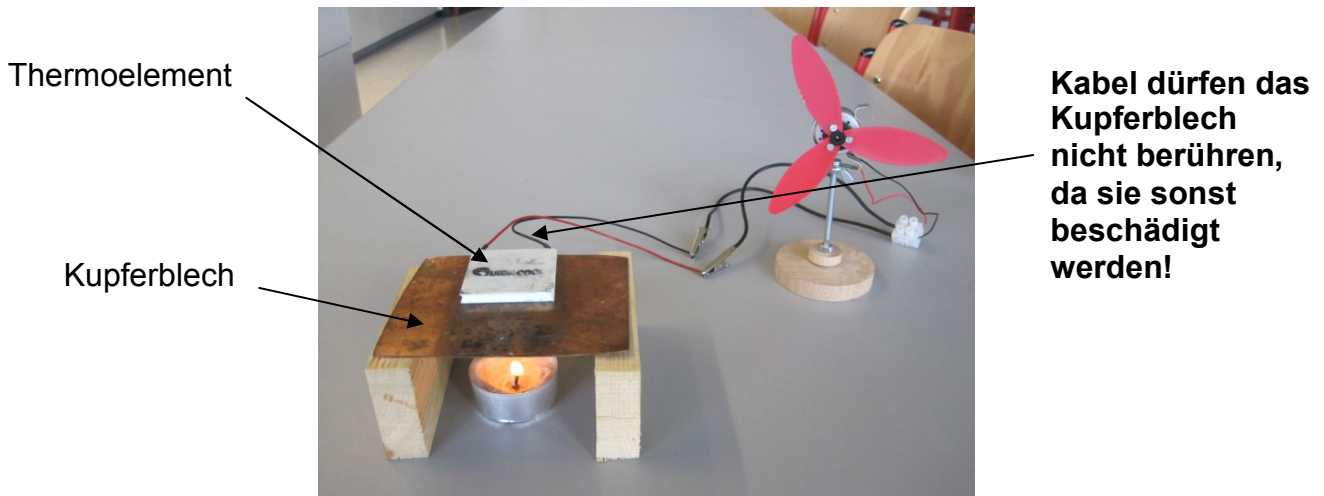
Naturwissenschaftliche Arbeitsweise anwenden, Experimente planen, durchführen und auswerten (vorgegebene Materialien)

Vorgehensweise:

1. Einteilung von Gruppen (3 bis 4 Personen pro Gruppe)
2. Zuweisung von Expertengruppen (pro Versuch mindestens eine Expertengruppe)
3. Jede Gruppe führt zwei Pflichtversuche und mindestens ein Wahlversuch durch.
4. Bei der Versuchsplanung geht ihr wie folgt vor:
 - a) Zuerst macht sich jeder in Einzelarbeit Gedanken über die Planung des Experiments zur Überprüfung eurer Vermutung (5 min).
 - b) Anschließend diskutiert ihr innerhalb der Gruppe eure Versuchsplanungen und einigt euch dann auf eine gemeinsame Vorgehensweise.
 - c) Schließlich fixiert ihr schriftlich eure Planung und führt die Versuche durch.
5. Die Expertengruppen stellen nach Durchführung der Versuche ihre „Experten-Versuchsergebnisse“ der Klasse vor.

Zeit: 60 Minuten für Experimente

Nr.	Versuch	Pflichtversuche	Wahlversuche	Experten
1	Thermoelement 1	X		
2	Thermoelement 2	X		
3	Stirlingmotor		X	
4	Wärmewippe		X	
5	Wärmerotor		X	
6	Wassergläser		X	
7	Nickende Ente		X	

Experiment 1 (Thermoelement 1)

Obiges Bild zeigt eine einfache Wärmekraftmaschine. Hier strömt zunächst Energie zusammen mit Entropie in das Thermoelement. Im Thermoelement wird die Energie dann umgeladen und strömt nun zusammen mit Ladung zum Lüfter ...

Du hast bereits Vermutungen über den Antrieb von Entropieströmen und den damit gekoppelten Energieströmen formuliert.

Aufgabe:

a) Überprüfe deine Vermutungen mit geeigneten Experimenten. Plane diese Experimente zunächst schriftlich und führe sie dann erst durch. Korrigiere gegebenenfalls deine Vermutungen nach Durchführung der Experimente. Für deine Versuche stehen dir folgende Materialien zur Verfügung:

- obiger Versuchsaufbau
- Eiswürfel
- Holzstab

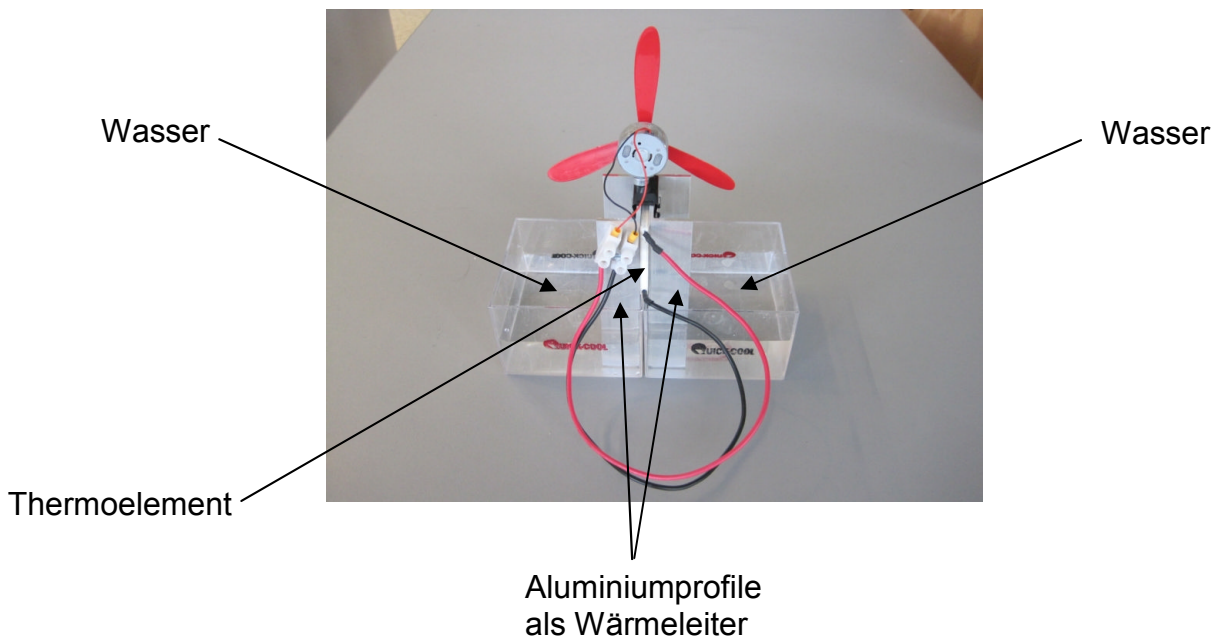
Mit dem Holzstab kannst du von oben auf das Thermoelement drücken, damit die untere Seite des Thermoelements einen guten Kontakt zum Kupferblech hat.

Achtung:

- **Das Kupferblech wird sehr heiß! Verbrennungsgefahr!**
- **Das Kupferblech dient zum Schutz des Thermoelements. Halte das Thermoelement nie direkt über die Kerze!**
- **Achte darauf, dass die Kabel nicht das Kupferblech berühren, da sie sonst beschädigt werden!**

b) Notiere die Versuchsergebnisse in deinem Heft.

Experiment 2 (Thermoelement 2)



Obiges Bild zeigt eine einfache Wärmekraftmaschine. Hier strömt zunächst Energie zusammen mit Entropie in das Thermoelement. Im Thermoelement wird die Energie dann umgeladen und strömt nun zusammen mit Ladung zum Lüfter ...

Du hast bereits Vermutungen über den Antrieb von Entropieströmen und den damit gekoppelten Energieströmen formuliert.

Aufgabe:

a) Überprüfe deine Vermutungen mit geeigneten Experimenten. Plane diese Experimente zunächst schriftlich und führe sie dann erst durch. Korrigiere gegebenenfalls deine Vermutungen nach Durchführung der Experimente. Für deine Versuche stehen dir folgende Materialien zur Verfügung:

- obiger Versuchsaufbau
- zwei Thermometer
- ein Wasserkocher
- Eiswürfel

Tipp: Messe die Temperaturen im linken und rechten Behälter während der Versuchsdurchführung und notiere den Temperaturverlauf.

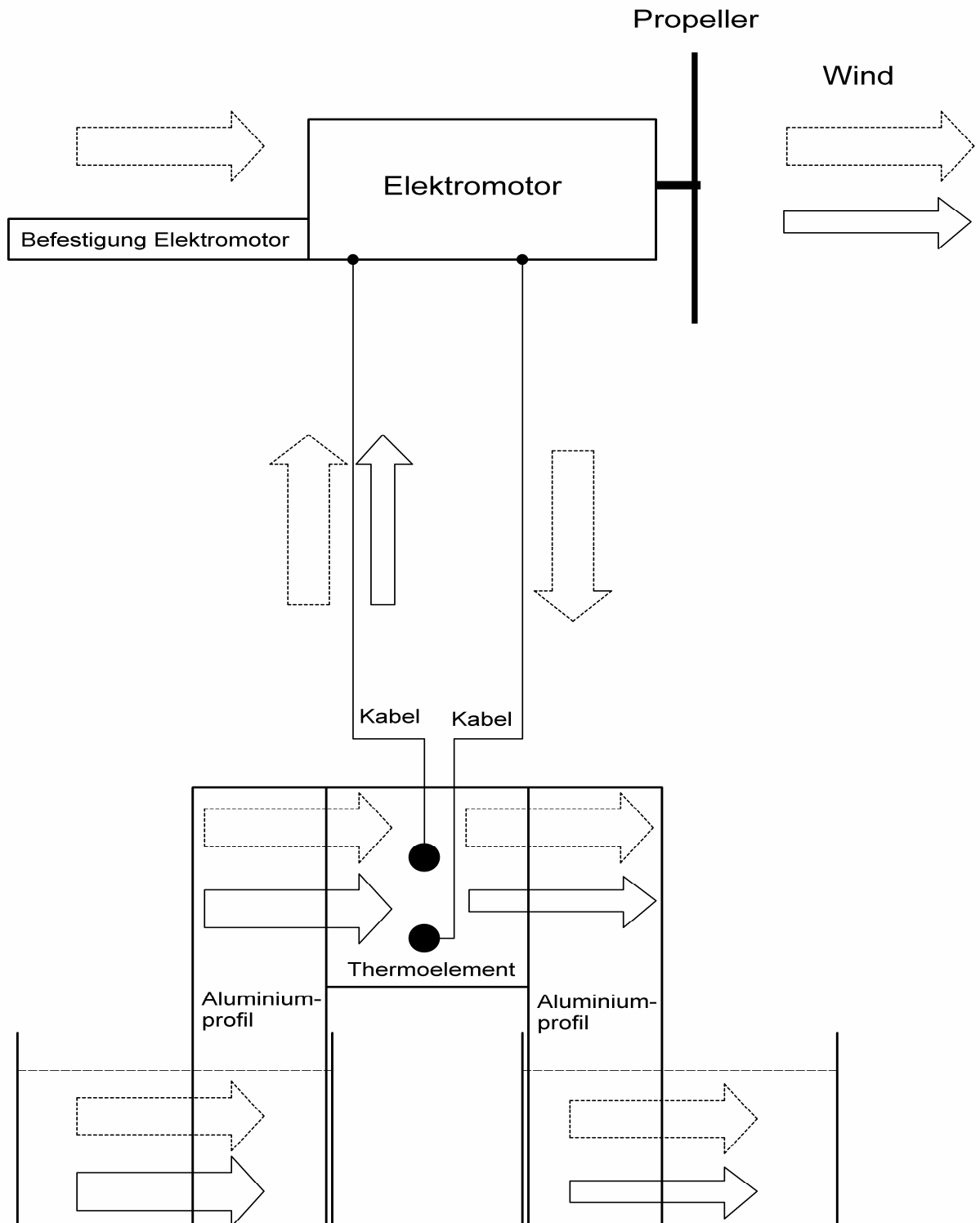
Achtung: Wasser mit einer Temperatur über 60 °C darf nicht verwendet werden!

- b) Notiere die Versuchsergebnisse in deinem Heft.
 c) Bearbeite das beigelegte Arbeitsblatt: „Energieströme beim Thermoelement und Lüfter“.

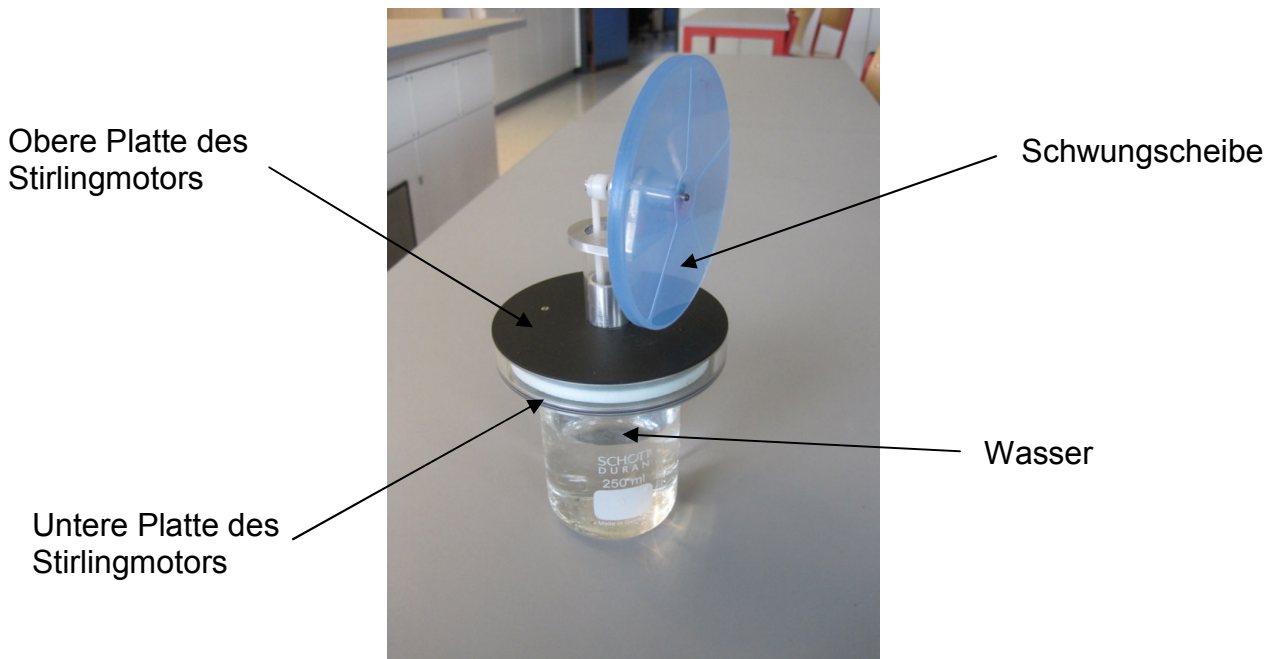
Energieströme beim Thermoelement und Lüfter

Aufgabe: In der folgenden Skizze sind zwei Arten von Pfeilen dargestellt (gestrichelt und durchgezogen). Eine Pfeilart symbolisiert die fließende Energie, die andere Pfeilart den jeweils mitfließenden Energieträger. Pro Pfeil darf nur ein Begriff eingetragen werden.

1. Entscheide zunächst, ob die gestrichelten oder die ungestrichelten Pfeile den Energiefluss symbolisieren. Begründe deine Wahl.
2. Trage den Begriff „Energie“ in die richtigen Pfeile ein.
3. Trage die dazugehörigen Energieträger in die anderen Pfeile ein.



Experiment 3 (Stirlingmotor)



Obiges Bild zeigt einen einfachen Stirlingmotor. Hier strömt zunächst Energie zusammen mit Entropie in die untere Platte des Stirlingmotors. Im Stirlingmotor wird die Energie dann umgeladen und strömt nun zusammen mit Impuls zur Schwungradscheibe ...

Du hast bereits Vermutungen über den Antrieb von Entropieströmen und den damit gekoppelten Energieströmen formuliert.

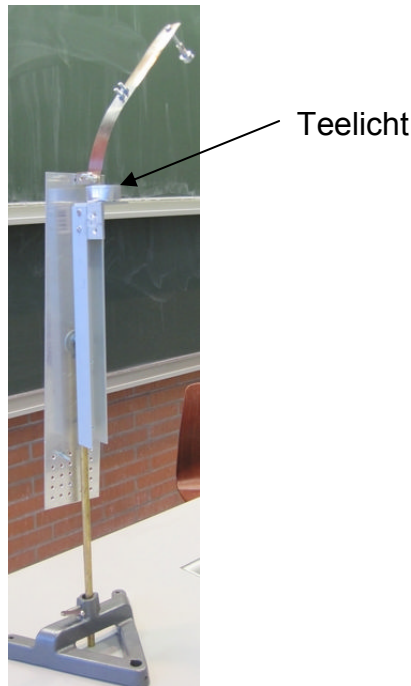
Aufgabe:

a) Überprüfe deine Vermutungen mit geeigneten Experimenten. Plane diese Experimente zunächst schriftlich und führe sie dann erst durch. Korrigiere gegebenenfalls deine Vermutungen nach Durchführung der Experimente. Für deine Versuche stehen dir folgende Materialien zur Verfügung:

- obiger Versuchsaufbau
- ein Wasserkocher
- Eiswürfel
- ein Halogenscheinwerfer

Achtung: Das Licht des Halogenscheinwerfers darf nur auf die Platten des Stirlingmotors gerichtet werden, nicht auf andere Teile des Stirlingmotors, da diese sonst zu heiß werden könnten.

b) Notiere die Versuchsergebnisse in deinem Heft.

Experiment 4 (Wärmewippe)

Obiges Bild zeigt eine einfache Wärmekraftmaschine. Hier strömt zunächst Energie zusammen mit Entropie in die Wippe. In der Wippe wird die Energie dann umgeladen ...

Du hast bereits Vermutungen über den Antrieb von Entropieströmen und den damit gekoppelten Energieströmen formuliert.

Aufgabe:

- a) Überprüfe deine Vermutungen mit geeigneten Experimenten. Plane diese Experimente zunächst schriftlich und führe sie dann erst durch. Korrigiere gegebenenfalls deine Vermutungen nach Durchführung der Experimente. Für deine Versuche stehen dir folgende Materialien zur Verfügung:
 - obiger Versuchsaufbau
 - Eiswürfel
- b) Notiere die Versuchsergebnisse in deinem Heft.

Experiment 5 (Wärmerotor)

Obiges Bild zeigt einen einfachen Wärmekraftmaschine. Hier strömt zunächst Energie zusammen mit Entropie ...

Du hast bereits Vermutungen über den Antrieb von Entropieströmen und den damit gekoppelten Energieströmen formuliert.

Aufgabe:

a) Überprüfe deine Vermutungen mit geeigneten Experimenten. Plane diese Experimente zunächst schriftlich und führe sie dann erst durch. Korrigiere gegebenenfalls deine Vermutungen nach Durchführung der Experimente. Für deine Versuche steht dir obiger Versuchsaufbau zur Verfügung.

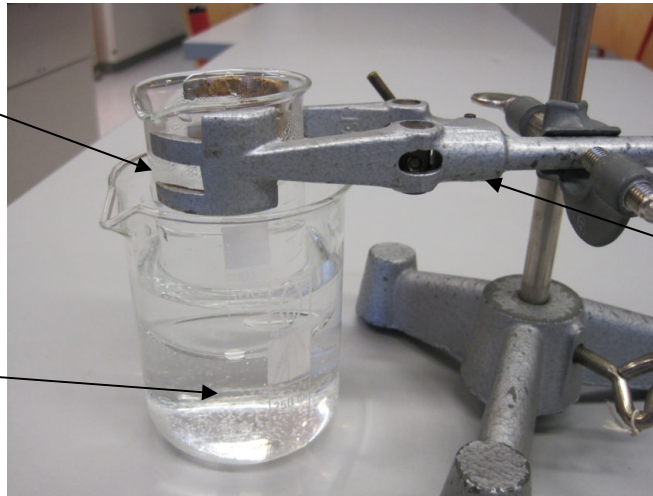
Achtung: Die Metallplatte wird sehr heiß! Verbrennungsgefahr!

b) Notiere die Versuchsergebnisse in deinem Heft.

Experiment 6 (Wassergläser)

Kleines Glasgefäß
(100 ml)
mit Wasser

Großes Glasgefäß
(250 ml)
mit Wasser



Stativmaterial
zur Fixierung
des kleinen
Glasgefäßes.

Obiges Bild zeigt zwei Glasgefäße, die jeweils mit Wasser gefüllt sind. Das kleinere Glasgefäß ist möglichst tief in das Wasser des größeren Gefäßes eingetaucht. Hier strömt unter gewissen Bedingungen Energie zusammen mit Entropie ...

Du hast bereits Vermutungen über den Antrieb von Entropieströmen und den damit gekoppelten Energieströmen formuliert.

Aufgabe:

- a) Überprüfe deine Vermutungen mit geeigneten Experimenten. Plane diese Experimente zunächst schriftlich und führe sie dann erst durch. Korrigiere gegebenenfalls deine Vermutungen nach Durchführung der Experimente. Für deine Versuche stehen dir folgende Materialien zur Verfügung:
 - obiger Versuchsaufbau
 - ein Wasserkocher
 - zwei Thermometer (Messwerterfassungssystem)
- b) Notiere die Versuchsergebnisse in deinem Heft.

Experiment 7 (Nickende Ente)Halogenlampe
(50 W)

Achtung: Die „Ente“ darf auf keinen Fall beschädigt werden, da die enthaltene Flüssigkeit (Methylenchlorid) gesundheitsgefährdend ist und daher nicht austreten darf!

Hier strömt bei eingeschalteter Lampe Energie zusammen mit Entropie ...

Du hast bereits Vermutungen über den Antrieb von Entropieströmen und den damit gekoppelten Energieströmen formuliert.

Aufgabe:

a) Überprüfe deine Vermutungen mit geeigneten Experimenten. Plane diese Experimente zunächst schriftlich und führe sie dann erst durch. Korrigiere gegebenenfalls deine Vermutungen nach Durchführung der Experimente. Für deine Versuche steht dir obiger Versuchsaufbau zur Verfügung.

Bitte habe etwas Geduld mit der Ente, sie braucht eine gewisse Zeit, bis sie in Schwung kommt.

b) Notiere die Versuchsergebnisse in deinem Heft.