

Didaktisches Szenario zu den Geschichten über die Arbeit von J.P. Joule

Hinweise auf andere mögliche Szenarien sind am Ende des Dokuments zusammen gestellt.

Experimente zum mechanischen Wärmeäquivalent

Geplant für Klassenstufe:	9
Benötigter Zeitaufwand:	2-4 Stunden
Empfohlene Sozialform:	Gruppenarbeit
Erwartete Ergebnisform:	Plakat, Vortrag, Experimentierbericht

Einordnung/Intention

Selbst mit einfachen Mitteln ist die Umwandlung von mechanischer Arbeit in Wärme nachweisbar. Für genauere Untersuchungen haben Lehrmittelfirmen Aufbauten entwickelt, die auch quantitative Untersuchungen erlauben. Mit beiden lassen sich die von Joule beobachteten Phänomene der Umwandlung von mechanischer Energie in Innere Energie erkennen.

Mögliche Umsetzung

Für eine verständige Durchführung sollte der Zusammenhang zwischen Wärme (Wärmeenergie), Innerer Energie und Temperatur bekannt sein (Stichwort „spezifische Wärme“ oder „spezifische Wärmekapazität“). Die Verbesserung des Versuchs durch die Wärmeisolierung des Rührgerätes kann von Schülerinnen und Schülern selbst gefunden werden. Die Auswertung kann als Plakat mit Darstellung von Durchführung und Ergebnis, als Demonstration vor einer (anderen) Gruppe oder in einem Experimentierbericht erfolgen, die jeweils den Bezug zur erzählten Geschichte herstellen.

Experimentiervorschlag 1 (phänomenorientiert)

Das Gerät in der Abbildung wird für Zubereitung von Eischnee oder Schlagsahne angeboten. Mit einem empfindlichen Thermometer lässt sich eine Temperaturerhöhung nach kräftigem Rühren nachweisen. Die zusätzliche Wärmedämmung ist empfehlenswert.



Experimentiervorschlag 2(quantitativ)

Eine Kupfer- oder Aluminiumtrommel wird mit Wasser gefüllt, das Thermometer wird eingeführt und mit der Verschluss-Schraube befestigt. Dann wird die Trommel in den Drehteller eingehakt. Ein Nylonband, an dem ein Gewicht von etwa 5 kg befestigt ist, wird 4 bis 6mal um die Kupfertrommel geschlungen. Das andere Ende des Nylonbandes wird locker festgehalten oder mit einem Kraftmesser verbunden, der an einem Stativ befestigt ist.

Betätigt man die Kurbel, so wird das Gewicht etwas angehoben und durch die Reibung der Schnur auf einer konstanten Höhe gehalten. Wird es zu weit angehoben, muss die Anzahl der Windungen verringert werden. Hebt es nicht vom Boden ab, dann muss die Anzahl der Windungen erhöht werden.

Der Aufbau erlaubt die Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents. Für eine quantitative Auswertung muss die Masse der Trommel unbedingt berücksichtigt werden.



Entsprechende Aufbauten werden von verschiedenen Lehrmittelfirmen wie z.B. Leybold-didactic, PHYWE, PASCO usw. angeboten.

<http://www.ld-didactic.de/index.php?id=ld-artikel&a=38800&L=0>

<http://www.phywe.de/51/pid/1315/Apparat-zum-mechanischen-Waermeaquivalent-.htm>

<http://www.urhammer.de/joule-sches-gerat>

Weitere Hinweise zu didaktischen Szenarien

- Der Begriff der „Scientific Community“ ist in der Forschung zentral. Der Prozess von einer Entdeckung bis zu ihrer Veröffentlichung und Anerkennung kann auf Basis der Geschichte über die Begegnung von Joule und Thomson thematisiert werden. Insbesondere lässt sich die Frage stellen, wie auch heute potenzielle Entdeckungen außerhalb Community behandelt werden. Ein aktueller Bezug ergibt sich vielleicht aus den immer wieder auftauchenden anderen Sichtweisen auf die Relativitätstheorie, die von der Scientific Community zurückgewiesen werden.
- Ausdauer, aber auch Maßnahmen zur Stabilisierung der Apparatur und des Messprozesses sind wesentlich für die Produktion naturwissenschaftlicher Ergebnisse. Dies lässt sich anhand der Geschichte „Die harte Arbeit des Experimentierens“ thematisieren.
- In dieser Geschichte werden auch weitere Akteure angesprochen (der Instrumentenmacher, der die Gewichte kurbelnde Gehilfe). Hierdurch kann wissenschaftliche Forschung als kollektiver und kollaborativer Prozess thematisiert werden und so dem Klischee des einsamen Wissenschaftlers entgegengewirkt werden.
-

Didaktisches Szenario zu den Geschichten über die Arbeit von J.P. Joule wurde entwickelt von Friedhelm Sauer und Michael Kiupel mit Unterstützung der Europäischen Kommission (Projekt 518094-LLP-1-2011-1-GR-COMENIUS-CMP) und der Universität Flensburg. Diese Publikation beinhaltet ausschließlich die Sicht der Autoren. Die Kommission kann nicht für die darin enthaltenen Informationen und deren Verwendung verantwortlich gemacht werden.