

Naturwissenschaftliche Partnerschaft:

James Prescott Joule, William Thomson und das mechanische Wärmeäquivalent.

James Prescott Joule, Besitzer einer Brauerei in Manchester, stand im Hörsaal und schaute in die Gesichter der Zuhörer, die auf seinen Vortrag warteten. Es war die Jahreshauptversammlung der British Association for the Advancement of Sciences, die Konferenz, bei der viele britische Wissenschaftler ihre neuesten Errungenschaften vorstellten. Joule fühlte sich jedoch ein bisschen unwohl, da er nicht zu den ausgebildeten Wissenschaftlern zählte und sich eher als Außenseiter sah. Darüber hinaus hatte er den Eindruck, dass die Zuhörer nicht wirklich darauf warteten, dass er begann, sondern anscheinend eher begierig darauf waren, dass sein Vortrag ein schnelles Ende fand. Ihm schien es, als würde er in den meisten Gesichtern Desinteresse lesen. Bevor Joule mit seinem Vortrag begann, nahm er einen tiefen Atemzug und dachte noch einmal darüber nach, was ihn dorthin gebracht hatte.

Bereits als Kind war er höchst interessiert gewesen an den Naturwissenschaften. Aufgrund seiner schlechten Gesundheit bekam Joule Privatunterricht, und trotz seiner Schwäche hatte er schon damals wissenschaftliche Experimente durchgeführt. Tatsächlich konnte er sogar einige kurze Artikel über ein neu erfundenes Gerät, den elektrischen Motor, veröffentlichen. Doch wie viele andere Forscher war er nur in der Lage gewesen zu zeigen, dass die neue Maschine wirtschaftlich gesehen leistungsschwach war. Dennoch hatten diese Untersuchungen seine Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Aspekt eines bekannten Grundsatzes gelenkt: der Umwandlung von mechanischer Arbeit oder Elektrizität in Wärme. Auch wenn sich die Idee dieser Umwandelbarkeit durchgesetzt hatte, irritierte Joule der quantitative Gesichtspunkt dieser Beziehung. In den letzten Jahren hatte er lange Zeit damit verbracht, Experimente zu entwickeln, die demonstrieren sollten, dass bei dieser Umwandlung eine physikalische Größe erhalten blieb. Folglich wäre ein direktes Verhältnis zwischen mechanischer Arbeit und der Hitze, die hierbei erzeugt werden kann, erkennbar.

Joule begann mit seinem Vortrag, und während er sprach, hatte er nach und nach den Eindruck, dass seine anfängliche Wahrnehmung des Desinteresses berechtigt war. Er präsentierte die Zahlen, die er in seinen sorgfältigen Experimenten ermittelt hatte und nutzte diese, um daraus Schlussfolgerungen zu ziehen. Als er zum Ende kam, machte sich zunächst Stille breit. Doch schließlich begann ein junger Mann aus dem Hintergrund des Raumes Fragen zu stellen. Joule kannte ihn nicht, allerdings konnte er anhand der Fragen feststellen, dass

dieser Mann ein fundiertes Wissen in der Wärmelehre besaß. Und obwohl Joule gestehen musste, dass er nicht alle Fragen beantworten konnte (und er war sich nicht einmal sicher, ob er sie überhaupt richtig verstanden hatte), ließ der junge Mann nicht locker. Auch andere waren nun interessiert. Joule wusste nicht so recht, ob sie ihn aus Interesse fragten oder nur aufgrund des Interesses des jungen Mannes dachten, dass dieses Thema von irgendeiner Relevanz sein müsste.

Als die Diskussionszeit vorüber war, fühlte Joule sich erleichtert – er hatte den Eindruck, dass das Thema seines Vortrags endlich die Aufmerksamkeit einiger Wissenschaftler auf sich gezogen hatte. Gleichzeitig war er glücklich darüber, dass er sich nach dieser Reihe von Fragen endlich ein wenig ausruhen konnte. Allerdings verschwand die Erleichterung sofort wieder, als der junge Mann auf ihn zukam und sich als William Thomson vorstellte. Joule hatte bereits von ihm gehört, Thomson war erst kürzlich zum Professor der Physik in Glasgow ernannt worden. Er hatte in Cambridge studiert und anschließend mit dem Franzosen Victor Regnault gearbeitet, der als führender Experimentator im Bereich der Wärmelehre galt. Dass Joule die Aufmerksamkeit dieses jungen Wissenschaftlers gewonnen hatte, von dem man sagte, er würde bald zu einer der führenden Personen in seinem Fachgebiet werden, erfreute ihn. Trotz seiner anfänglichen Skepsis, war es anscheinend doch keine Zeitverschwendung gewesen, an dieser Versammlung teilzunehmen.

Nachdem er sich vorgestellt hatte, begann Thomson mit einigen weiteren Fragen, die Dis-

kussion weiterzuführen. So fragte er nach Joules Vorgehensweisen bei den Experimenten allgemein und insbesondere nach Joules Fähigkeit, Thermometer mit einer (zugegebenermaßen kaum zu glaubenden) Genauigkeit von $1/200^\circ\text{F}$ abzulesen. Des Weiteren machte er auf den Widerspruch zwischen Joules Behauptungen und dem anerkannten Verständnis von Dampfmaschinen, das auf dem so genannten Carnot-Kreisprozess basierte, aufmerksam. Schließlich, als alle anderen den Raum verlassen hatten, nahm Joule einen tiefen Atemzug. Er fragte, ob Thomson gern nach Manchester kommen würde, um seine Experimente sehen und prüfen zu können. Da Thomson einen Moment lang nicht antwortete, begann Joule sofort wieder zu zweifeln – was, wenn Thomson seine Einladung ablehnen würde? Doch plötzlich strahlte der junge Mann über das ganze Gesicht und sagte: „Ja, wieso nicht. In den nächsten Tagen kommen noch einige Verpflichtungen auf mich zu, aber ich sollte es schaffen, für ein oder zwei Tage nach Manchester zu kommen, um mir Ihre Versuche anzusehen.“

Einige Wochen später konnte Joule dem Kollegen sein Experiment im Keller seiner Brauerei vorführen. Dieses musste dort stattfinden, da eine gleich bleibende Temperatur erforderlich war, und in dieser Hinsicht war der Keller der Brauerei nahezu ideal. Einer der Arbeiter stand bereits hinter der Trennwand, die die Apparatur vor der Wärmestrahlung seines Körpers schützen sollte. Joule führte eines seiner Thermometer in das Wasser im Kupferkessel ein, während sich das zweite daneben befand. Er wartete einige Zeit, las dann die Temperatur beider Thermometer ab, entfernte sie und gab schließlich dem Arbeiter mit einem Nicken das Zeichen, die Gewichte hinauf zu ziehen. Anschließend ließ dieser sie wieder hinunter. und aufgrund ihrer mechanischen Kraft brachten sie das Wasser im Kessel in Bewegung. Dieser Vorgang wurde 20 Mal wiederholt. Joule maß jedes Mal die genaue Höhe der Gewichte und erstellte eine Reihe mit 20 Zahlen. Anschließend stoppte der Arbeiter, Joule brachte die Thermometer wieder in ihre Position, und nach einigen Minuten las er die Temperaturen erneut ab.

Er gab den Zettel mit den Messdaten an Thomson weiter, der einige kurze Rechnungen durchführte und Joule daraufhin anlächelte:

„Ich denke, Mr. Joule, Sie haben wirklich eines der tiefsten Grundprinzipien entdeckt, die die Natur bestimmen. Auch wenn ich einige begriffliche Schwierigkeiten mit Ihren Ergebnissen habe, scheinen sie doch schlüssig zu sein, und ich möchte Ihre Entdeckungen in Zukunft unterstützen!“ Joule lächelte zurück, und ein Gefühl von tiefer Zufriedenheit machte sich breit: Er wusste, dass er die ganze Zeit lang Recht gehabt hatte und er wusste auch, dass andere Wissenschaftler ihm fortan ebenfalls glauben würden, nachdem er nun Thomson überzeugt hatte.

James Prescott Joule, Besitzer einer Brauerei in Manchester, ermittelte erfolgreich experimentell den Wert des mechanischen Wärmeäquivalents. Acht Jahre liegen zwischen seinem ersten Versuch und der Veröffentlichung in der renommierten Fachzeitschrift *Transactions of the Royal Society of London*. Seine Arbeit zum mechanischen Wärmeäquivalent war entscheidend für die Entwicklung des Energiekonzepts (so nannte man die mechanische Kraft fortan) und dem Prinzip der Energieerhaltung. Joule wurde, seinen Leistungen angemessen, besonders geehrt: Man benannte die Einheit für Energie nach ihm, noch während er am Leben war. Er ist der einzige Wissenschaftler, der in dieser Art und Weise zu Lebzeiten geehrt wurde.

Bibliographie

- Geiger, H., & Marsden, E. (1909). On a diffuse reflection of the alpha particles. *Proceedings of the Royal Society of London A*, 82, 495–500.
- Wilson, D. (1983). *Rutherford: Simple genius*. Cambridge, MA: MIT Press.

Naturwissenschaftliche Partnerschaft was edited by Stephen Klassen and was translated by Vanessa Schmid and it is based, in part, on **Historical Background: Energy** written by Peter Heering.

Naturwissenschaftliche Partnerschaft was written by Peter Heering with the support of the European Commission (project 518094-LLP-1-2011-1-GR-COMENIUS-CMP) and the University of Flensburg, Germany. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.