

# 153 Gibt es physikalische Größen in der Natur?

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Frage, ob es eine physikalische Größe in der Natur gibt, ist eine unsinnige Frage. Eine physikalische Größe wird eingeführt wenn es zweckmäßig ist. Sie ist Bestandteil einer Theorie, und Theorien sind „freie Schöpfungen des Geistes“ (Einstein).

### Gegenstand

In der physikalischen Literatur findet man das Konzept Impulsstrom. Die physikalische Größe Kraft ist nichts anderes als die Stärke dieses Impulsstroms, der mechanische Spannungstensor ist identisch mit dem Impulsstromdichtetensor. In einem Gutachten der Deutschen Physikalischen Gesellschaft zum Karlsruher Physikkurs wird behauptet, in der Natur gebe es keine Impulsströme [1]. Was ist wahr?

### Mängel

Beides, denn: 1. In der Natur gibt es sie nicht; 2. es gibt sie in den Lehrbüchern. Diese Aussage trifft allerdings auch auf alle anderen physikalischen Größen zu. Eine physikalische Größe ist eine Variable in einer Theorie, welche wiederum eine Erfindung des Menschen ist [2,3].

In der Natur gibt es in diesem Sinne nicht nur keine Impulsströme, sondern auch keine elektrischen Ströme, keine Kräfte, usw.

Elektrische Ladung kann nicht fließen; genauso wenig wie „eine“ Masse an einer Feder hängen oder ein Gas sich in „einem“ Volumen befinden kann. Fließen können die *Elektronen*, an der Feder hängen kann ein *Körper* und das Gas kann sich in einem *Behälter* befinden. Die Elektronen haben eine Eigenschaft, die wir durch ihre elektrische Ladung beschreiben, der Körper hat eine Eigenschaft, die wir durch seine Masse beschreiben, und das Gas befindet sich in einem Behälter, den wir durch sein Volumen beschreiben.

Man mag sagen, es sei pedantisch, so zu argumentieren. Es wäre schön, wenn man Recht hätte; es wäre schön, wenn jeder wüsste, dass wir, wenn wir von Strömen physikalischer Größen sprechen, – von elektrischen Strömen, Massenströmen oder Energieströmen–, ein Modell benutzen. Wenn man sich dessen bewusst ist, so ist nichts dagegen einzuwenden, dass man sagt, im Draht fließe elektrische Ladung. Jeder Physiker spricht so, und das ist auch gut so. Darum gibt es aber auch keinen Einwand gegen die Einführung von Impulsströmen, seien sie konvektiv oder konduktiv.

Die Einsicht, dass wir mit einem Modell operieren, wenn wir von elektrischen oder Energieströmen sprechen, scheint durchaus nicht allen, die mit diesen Begriffen umgehen, bewusst zu sein.

Besonders deutlich wird das etwa in dem DPG-Gutachten im Zusammenhang mit der Wärme.

Die Frage, was Wärme ist, was sie „wirklich“ ist, stellen sich ja nicht nur die Gutachter; sie ist so alt wie die Physik. Dass es eine falsche Frage war, ist erst klar geworden, als die Physik in ein aufgeklärteres Stadium getreten ist. Aber auch heute ist diese Einsicht noch nicht überall angekommen.

Man hat sich lange gestritten, ob Wärme ein Stoff sei oder die Bewegung von Teilchen, so als bestünde kein Zweifel darüber, dass es in der Welt etwas gibt, was unabhängig vom Menschen das ist, was die Menschen dann Wärme genannt haben, oder nennen wollten. Man musste es nur finden, man musste die Wärme entdecken, und ihre Eigenschaften nach und nach erforschen. So der Irrtum.

Dass schließlich eine ganze Reihe von Größen eingeführt wurden mit dem Anspruch, das zu messen, was man sowohl im täglichen Leben, als auch in der Physik und in der Chemie als Wärme bezeichnet oder gern bezeichnen würde, hat viele Menschen verstört, und wird von manchen als eine besondere Tücke der Thermodynamik gesehen; als eine der Ursachen dafür, dass die Thermodynamik prinzipiell ein schwieriges Fachgebiet ist. So ist das Wärmemaß der Physiker offiziell die Prozessgröße  $Q$ , um Schülern und Studenten den Wärmebegriff klar zu machen, greift man aber auch gern auf die Größe  $U$ , genannt innere Energie zurück. Für die Chemiker ist nach wie vor die Größe  $H$ , genannt Enthalpie, das beliebteste Wärmemaß.

### Herkunft

Ein unaufgeklärter Umgang mit den Grundbegriffen der Naturwissenschaft.

### Entsorgung

Man mache von vornherein klar, dass physikalische Größen vom Menschen erfunden, oder genauer, konstruiert werden.

[1] M. Bartelmann, F. Bühler, S. Großmann, W. Herzog, J. Hüfner, R. Lehn, R. Löhken, K. Meier, D. Meschede, P. Reineker, M. Tolan, J. Wambach und W. Weber: Gutachten über den Karlsruher Physikkurs; in Auftrag gegeben von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft.

[http://www.dpg-physik.de/veroeffentlichung/stellungnahmen\\_gutachter/Stellungnahme\\_KPK.pdf](http://www.dpg-physik.de/veroeffentlichung/stellungnahmen_gutachter/Stellungnahme_KPK.pdf)

[2] A. Einstein, L. Infeld: Die Evolution der Physik, rororo 1956, S. 29: „Physikalische Begriffe sind freie Schöpfungen des Geistes und ergeben sich nicht etwa, wie man sehr leicht zu glauben geneigt ist, zwangsläufig aus den Verhältnissen in der Außenwelt.“

[3] Falk, G., Ruppel, W.: Mechanik, Relativität, Gravitation, Springer-Verlag Berlin 1973, S. 2:

„Schließlich ist es irrtümlich anzunehmen, die Objektivität der Physik bestünde darin, dass ihre Begriffe nichts zu tun hätten mit der menschlichen Fantasie oder überhaupt mit dem Menschen. Tatsächlich sind die physikalischen Größen Erfindungen des menschlichen Geistes, die dazu dienen, die verwirrende Fülle der uns umgebenden Erscheinungen durch einfache Regeln überschaubar zu machen.“