

195 Umwandlungen

ZUSAMMENFASSUNG

Die Bezeichnung Umwandlung und der damit verbundene Begriff ist in der Physik weit verbreitet. Er wird aber verwendet in Zusammenhängen, in die er nicht gehört.

Gegenstand

Man spricht in der Physik oft von Umwandlungen. So wird Energie von einer Form in eine andere umgewandelt. Aber es wird nicht nur, wie hier, eine physikalische Größe in dieselbe physikalische Größe verwandelt, sondern manchmal auch in eine andere:

„...die Ladung bereits innerhalb des Pixels mit Hilfe einer Verstärkerschaltung in eine Spannung umzuwandeln.“

Es kann auch noch verwickelter sein:

„Er wandelt Intensität und Richtung des einfallenden Lichts in eine elektrische Ladung um.“

Schließlich werden nicht nur physikalische Größen hin- und hergewandelt. Es werden auch Gegenstände der realen Welt in physikalische Größen verwandelt, wie etwa wenn man sagt, Licht werde in Energie verwandelt (wenn man nicht gleich sagt, Licht sei selbst Energie), oder wie in diesem Zitat:

„Die Umwandlung des Lichts in eine elektrische Ladung basiert auf dem inneren Photoeffekt.“

Mängel

Die Zitate stammen nicht etwa aus der Wochenendausgabe einer lokalen Tageszeitung, sondern aus dem Physik-Journal.

Zunächst wieder eine Begriffsklärung. Nach Duden bedeutet umwandeln: „zu etwas anderem machen“. Umwandeln bezeichnet also einen Prozess. Etwas war vorher A und ist nachher B. Es war vorher noch nicht B und ist nachher nicht mehr A. Etwa auf der Hochzeit von Kana: vorher war es Wasser und nach der Verwandlung Wein.

Einleuchtend, selbstverständlich, trivial,? Offenbar nicht so trivial und so einleuchtend, dass in der Physik entsprechend mit dem Begriff umgegangen wird.

Zum Verwandeln von Energie möchte ich hier nichts sagen; sie war schon Gegenstand einer anderen Altlast. Ebenso wenig zum Verwandeln von Masse in Energie.

Ich beginne mit der Ladung, die in eine Spannung verwandelt wird. Verschwindet die Ladung im Pixel, und dafür tritt eine Spannung auf? Wohl eher nicht. Noch auffälliger ist die Unstimmigkeit in dem Zitat danach, wo eine Richtung in eine Ladung verwandelt wird.

Und noch mehr tut es weh, wenn man liest, dass Licht in Energie, oder sogar, wie in unserem letzten Zitat in elektrische Ladung umgewandelt wird. Dagegen spricht nicht nur die Physik, sondern vor allem die Logik. Wie kann Licht, d.h. ein Gegenstand der realen Welt, in eine physikalische Größe, d.h. eine Variable im Sinn der Mathematik verwandelt werden?

Man könnte entgegnen, das sei nun mal die physikalische Umgangssprache. Das mag wohl stimmen, leider.

Sie, liebe Leserin und lieber Leser, gehörten in der Schule wahrscheinlich zu den 10 bis 15 % der Schülerinnen und Schüler, die gegen schlechten Physikunterricht immun sind, und es ist Ihnen nicht schwer gefallen, mit dieser etwas unstimmigen Sprache zurechtzukommen. Aber Sie sind eben nur 10 bis 15 %.

Man braucht sich dann nicht zu wundern, dass in den Köpfen der Studentinnen und Studenten ein begriffliches Chaos entsteht, und man es für möglich hält, dass sie etwa in der Prüfung –ich kann es bezeugen– immer verrücktere Wandlungen vorschlagen: Energie in Impuls, Impuls in Drehimpuls, Energie in Entropie und ähnliches.

Herkunft

Wie so oft, eine Liederlichkeit im Umgang mit den begrifflichen Grundlagen der Physik.

Vorreiter aller Wandlungen ist natürlich die Umwandlung der Energie, d.h. Arbeit in Wärme, Wärme in Arbeit, Wärme in elektrische Energie, elektrische in chemische etc.

Die zweite Ursache ist die immer wieder anzutreffende Verwechslung von Aussagen über die reale Welt und Aussagen über die mathematische Beschreibung. Licht kann sich aus logischen Gründen nicht in Energie verwandeln. Licht hat Energie, so wie es auch Impuls, Drehimpuls und Entropie hat. Und das Licht hat keine elektrische Ladung, und es kann sich grundsätzlich nicht in solche verwandeln.

Entsorgung

1. Man achte darauf, wie man spricht. Mit etwas mehr Sorgfalt zu sprechen, bedeutet nicht, dass unsere Aussagen komplizierter oder schwieriger werden. Im Gegenteil: sie werden klarer und leichter verständlich.

2. Es gibt nur wenige Situationen in der Physik, in denen man den Begriff *Umwandlung* oder *Verwandlung* braucht. Daher meine Empfehlung: das Wort, und mit ihm den Begriff einfach entsorgen.