

100 Jahre Quantentheorie

14. Dezember 1900: Die Geburtsstunde der Quantentheorie

Günter Sturm, ScienceUp Sturm und Bomfleur GbR,
Camerloherstr. 19, D-85737 Ismaning
www.ScienceUp.de

Der deutsche Physiker Max Planck (Physik-Nobelpreis 1918) hielt am 14. Dezember 1900 auf einer Sitzung der deutschen physikalischen Gesellschaft ein Referat mit dem Titel: "Zur Theorie des Gesetzes der Energieverteilung im Normalenspektrum". Dieser Vortrag war die Geburtsstunde der Quantentheorie.

Worum ging es bei diesem Vortrag? Machen wir noch einen kleinen historischen Ausflug: "Natura non facit saltus" - Die Natur macht keine Sprünge. Diese Aussage von Leibnitz kennzeichnet die Auffassung der klassischen Physik, dass alle Vorgänge stetig verlaufen. Bereits aber 1877 hat der österreichische Physiker Ludwig Boltzmann die statistische Verteilung der Energie von Gasmolekülen berechnet und damit aufgrund einer Betrachtung von einzelnen Gasteilchen die bereits vorher aus der Thermodynamik bekannten Gasgesetze (z. B. $pV = nRT$) begründet. Boltzmann verwendete dabei als mathematischen Kunstgriff Energiequanten E , deren Energie er im Laufe der Rechnungen gegen 0 gehen lies, und so zum Energie-Kontinuum gelangte. Seine "Quanten" waren also eine reine Rechengröße ohne "physikalische" Bedeutung.

Beim Versuch, die elektromagnetische Strahlung, die von einem schwarzen Körper ausgeht (also z. B. ein glühendes Eisen, das auch sichtbares Licht aussendet) zu erklären, benutzte Planck ebenfalls den Begriff der (Licht-)Quanten. Im Gegensatz zur Theorie von Boltzmann konnte er den Grenzübergang - Energie der Quanten geht gegen Null - jedoch nicht ausführen. Nach seinen eigenen Aussagen "dachte er sich nicht viel dabei". Planck hielt Quanten nicht für real. Aber er brauchte sie, um seine Strahlungsformel in Übereinstimmung mit dem Experiment (Wiensches Strahlungsgesetz und Rayleigh-Jeans Gesetz) zu bringen. Und hier taucht auch zum ersten Mal die "Grundgleichung" der Quantentheorie auf:

$$E = h\nu$$

Die Energie eines Quants E ist direkt der Frequenz ν proportional, und die von Planck gefundene Proportionalitätskonstante h wird heute das Plancksche Wirkungsquantum h ($h = 6.62618 \cdot 10^{-34}$ Js) genannt. In Plancks Formulierung bezog sich diese Formel auf ein artifizielles Mikrogebilde (Oszillator), das elektromagnetische Strahlung der Frequenz ν absorbiert und emittiert.

Den nächsten großen Schritt in der Entwicklung der Quantentheorie machte Albert Einstein 1905: Bei der Untersuchung des Photoeffekts kam er zu dem Schluss, dass Quanten (Lichtteilchen, Photonen) real sind und nicht nur eine Rechengröße. Für diese grundlegende Arbeiten bekam Einstein 1921 den Physik-Nobelpreis.

Günter Sturm

© 2000 ScienceUp Sturm und Bomfleur GbR, Alle Rechte vorbehalten. Nichtkommerzieller Nachdruck und Wiedergabe gestattet bei Quellenangabe ScienceUp Sturm und Bomfleur GbR, www.ScienceUp.de.