



Curriculum Vitae Prof. Dr. Paul A. M. Dirac



Name: Paul Adrien Maurice Dirac

Lebensdaten: 8. August 1902 – 20. Oktober 1984

Paul Dirac war ein britischer Physiker. Er gilt als Mitbegründer der Quantentheorie. Nach ihm wurde unter anderem die Dirac-Gleichung benannt. Mit ihrer Hilfe konnten Einsteins Relativitätstheorie und die Quantenphysik erstmals zusammengebracht werden. Darüber hinaus legte Dirac die Grundlagen für den späteren Nachweis von Antimaterie. Nach ihm ist zudem ein Asteroid benannt. Für die Entdeckung neuer Formen der Atomtheorie wurde er 1933 gemeinsam mit dem Österreicher Erwin Schrödinger mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet.

Akademischer und beruflicher Werdegang

Dirac studierte ab 1918 zunächst Elektrotechnik an der Universität Bristol und schloss dieses Studium 1921 ab. Später wechselte er zur Mathematik und erhielt 1923 ein Stipendium für die Universität Cambridge. 1926 folgte die Promotion. Dirac griff die bereits im Sommer 1925 von Werner Heisenberg für den Bereich der Mikrophysik geschaffene Arbeit zur Matrizenmechanik auf und konnte schon 1926 die abstrakte Fassung einer Quantenmechanik („Transformationstheorie“) präsentieren. Sie enthielt sowohl die Matrizenmechanik Werner Heisenbergs als auch die Wellenmechanik Erwin Schrödingers als Spezialfälle. Dadurch gelang es Dirac, die Äquivalenz beider Theorien zu belegen. Bis 1927 hatte er bereits neun Arbeiten zur neuen Quantenmechanik publiziert.

In den Folgejahren setzte Dirac seine Forschung in Kopenhagen und Göttingen, den damaligen Hochburgen der Quantentheorie, fort. 1928 erarbeitete er schließlich die nach ihm benannte Dirac-Gleichung. Dabei handelt es sich um eine auf der speziellen Relativitätstheorie Einsteins beruhende Wellengleichung erster Ordnung zur Beschreibung eines Elektrons.

1932 wurde Dirac auf einen Lehrstuhl für Mathematik in Cambridge berufen, den er bis 1969 innehatte. Während des Zweiten Weltkriegs arbeitete er an Gaszentrifugen zur Urananreicherung. Ab 1971 war er an der Florida State University in Tallahassee in Florida tätig, wo er bis zu seinem Tod unterrichtete und forschte.

Nobelpreis für Physik 1933

Im Sommer 1925 legte der britische Mathematiker Ralph Fowler seinem Schüler Paul Dirac die Druckfahnen eines Artikels von Werner Heisenberg vor. Darin schuf der noch sehr junge theoretische Physiker die mathematische Grundlage einer Theorie atomarer Phänomene, die bald unter der Bezeichnung Quantenmechanik bekannt wurde. Dirac erfasste sofort, dass diese Arbeit die Welt winzigster Strukturen neu beschrieb. Er nutzte sie als Grundlage, um darauf aufbauend eine eigenständige Formulierung der Quantenmechanik zu erarbeiten.

Obwohl Diracs Arbeiten schnell allgemein Anerkennung fanden, wurden viele seiner Ergebnisse nahezu zeitgleich auch von einer in Deutschland arbeitenden Wissenschaftlergruppe um Werner Heisenberg, Max Born, Wolfgang Pauli und Pascual Jordan abgeleitet. Während Born, Heisenberg und Jordan die so genannte Matrizenmechanik weiterentwickelten, legte der Österreicher Erwin Schrödinger im Frühjahr 1926 mit seiner Wellenmechanik eine andere Quantentheorie vor. Diese Theorie führte zu denselben Ergebnissen wie die abstrakteren Arbeiten von Heisenberg und Dirac, sie vereinfachte jedoch die Berechnungen. Schon zu diesem Zeitpunkt ahnten viele Physiker, dass es sich bei den drei Systemen um verschiedene Darstellungen einer allgemeineren Theorie der Quantenmechanik handelt.

Der Durchbruch gelang Dirac schließlich während eines Aufenthalts an dem von Niels Bohr geleiteten Institut für Theoretische Physik in Kopenhagen. Dort erarbeitete er eine allgemeine Theorie und auch einen Rahmen, der alle Spezialfälle in sich vereinte. Diese so genannte „Transformationstheorie“ bildete – zusammen mit einer ähnlichen, fast zeitgleich von Pascual Jordan ausgearbeiteten Arbeit – die Grundlage für alle späteren Entwicklungen in der Quantenmechanik. Das Besondere: Diracs Gleichung für das Elektron erfüllte die Anforderungen der speziellen Relativitätstheorie. Außerdem berücksichtigte sie den im Experiment beobachteten Spin, den Eigendrehimpuls der Elektronen.

Mit dieser 1928 geschaffenen Theorie des Spin-Elektrons lieferte Dirac sowohl die Basis für die spätere Quantenelektrodynamik als auch für die moderne Elementarteilchen-Theorie. Für seine Beiträge zur Entdeckung neuer produktiver Formen der Atomtheorie erhielt der zu jener Zeit erst 31-jährige Paul Dirac 1933 gemeinsam mit Erwin Schrödinger den Nobelpreis für Physik.

Auszeichnungen und verliehene Mitgliedschaften

Dirac erhielt zahlreiche weitere Auszeichnungen, darunter die Royal Medal der Royal Society (1939), die Copley-Medaille der Royal Society und die Max-Planck-Medaille (beide 1952). Darüber hinaus

verlieh ihm die britische Krone 1973 den Order of Merit. 1930 wurde Dirac Mitglied der Royal Society, 1958 wurde er in die Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina aufgenommen.

Zur Person

Paul Dirac wurde am 8. August 1902 in Bristol (Großbritannien) geboren. Sein Vater Charles stammte aus dem Schweizer Wallis, seine Mutter, Florence Holten, aus Cornwall. Seine Kindheit war von der autoritären Erziehung durch den Vater geprägt, unter der die Familie sehr litt. Dirac hatte eine jüngere Schwester und einen Bruder, der sich das Leben nahm.

1937 heiratete Dirac Margit („Manci“) Wigner, die Schwester des Physikers Eugene Wigner. Er adoptierte ihre beiden Kinder, Judith und Gabriel Andrew. Letzterer wurde später Mathematiker. Das Paar bekam noch zwei gemeinsame Kinder, Mary Elizabeth und Florence Monica.

Dirac galt als introvertiert, was auch auf seine problematische Kindheit zurückzuführen war. Er war überzeugter Atheist.

Ihm zu Ehren vergeben mehrere Institutionen Dirac-Medaillen an herausragende Wissenschaftler: so das International Centre for Theoretical Physics (ICTP) in Triest (Italien), das Institute of Physics, der Hauptberufsverband britischer und irischer Physiker (IOP) sowie die australische University of New South Wales (UNSW). Die von ihr vergebene Silver Dirac Medal for the Advancement of Theoretical Physics ist mit einer Dirac Lecture verbunden.

Paul Dirac starb am 20. Oktober 1984 in Tallahassee im US-Bundesstaat Florida.