

## Einstein,

Albert, Physiker, \* Ulm 14. 3. 1879, † Princeton (New Jersey) 18. 4. 1955, Vetter von Alfred Einstein. Einstein wuchs als Sohn einer jüdischen Familie in München auf, wo er auch das Gymnasium besuchte. Sein Vater und sein Onkel betrieben in München (1885–94) eine »elektrotechnische Fabrik«. Nach Konflikten mit dem autoritären deutschen Schulsystem ging er mit 15 Jahren für kurze Zeit nach Italien. Er siedelte 1895 in die Schweiz über, wo er 1896 in Aarau das Abitur nachholte und anschließend an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) in Zürich Physik und Mathematik studierte (1896 gab er die deutsche Staatsbürgerschaft auf). Nach dem Diplomabschluss 1900 (als »Fachlehrer in mathematischer Richtung«) fand er zunächst keine feste Anstellung; 1902–09 arbeitete er als »technischer Experte dritter Klasse« am Eidgenössischen Patentamt in Bern; 1901 nahm er die schweizerische Staatsbürgerschaft an, die er Zeit seines Lebens behielt. Einstein promovierte 1905 an der Universität Zürich und habilitierte sich dort drei Jahre später. 1909 wurde er außerordentlicher Professor für theoretische Physik an der Universität Zürich und 1911 ordentlicher Professor an der Deutschen Universität Prag; 1912–14 wirkte er auch als Professor an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich. – Einstein heiratete 1903 seine ehemalige Kommilitonin Mileva Marić (\* 1875, † 1947), die ihm zunächst wissenschaftliche und intellektuelle Weggefährtin war. Mit ihr hatte er drei Kinder, die Söhne Hans-Albert (\* 1904, † 1973) und Eduard (\* 1910, † 1965) sowie die 1902 geborene Tochter »Lieserl«, deren weiteres Schicksal unbekannt blieb. Die Ehe wurde 1919 geschieden. Im selben Jahr heiratete er seine Cousine Elsa Löwenthal (geborene Einstein, \* 1876, † 1936).

In seiner Berner Zeit hatte Einstein einen regen geistigen Austausch (v. a. beim Entstehen der speziellen Relativitätstheorie) mit Michele Besso (\* 1873, † 1955), der ihm ein guter Freund und Partner war und blieb. Auch die sogenannte »Akademie Olympia«, ein thematisch vielfältiger Lese- und Diskussionskreis, dem neben Einstein Conrad Habicht (\* 1876, † 1958) und Maurice Solovine (\* 1875, † 1958) angehörten, zählte zu seinen intellektuellen Inspiratoren.

Im Frühjahr 1914 ging Einstein nach Berlin, wo er ab 1914 als hauptamtliches Mitglied der Preußischen Akademie der Wissenschaften und ab 1917 als Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Physik seinen Forschungen nachgehen konnte.

1933 veranlassten ihn die nationalsozialistischen Angriffe aufgrund seiner jüdischen Herkunft zum Verzicht auf seine akademischen Ämter in Deutschland. Einstein, der von 1913 an Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) und 1916–18 auch deren Vorsitzender war, beendete nach der Machtergreifung der Nazis seine Mitgliedschaft. Er fand in den USA am Institute for Advanced Study in Princeton eine neue Wirkungsstätte, an der er (seit 1940 amerikanischer Staatsbürger) bis zu seinem Tod arbeitete, ohne je wieder nach Deutschland zurückzukehren. Einsteins letzter Lebensabschnitt wurde davon überschattet, dass er – lebenslang überzeugter Pazifist – aus Furcht vor einer deutschen Aggression durch einen Brief an Präsident F. D. Roosevelt vom 2. 8. 1939 mit anderen Wissenschaftlern den Anstoß zum Bau der ersten amerikanischen Atombomben gegeben hatte.

### *Wissenschaftliche Leistungen:*

Einstein wurde durch seine Arbeiten, von denen einige die Grundlagen der Physik revolutionierten, zum bedeutendsten Physiker des 20. Jahrhunderts. Aufbauend auf Vorleistungen von M. Planck, L. Boltzmann, H. A. Lorentz, J. H. Poincaré u. a. erzielte er auf verschiedensten Gebieten der Physik fundamentale Durchbrüche und legte damit den Grundstein für seine wissenschaftliche Anerkennung. Ausgehend von einer fundamentalen Kritik der Raum- und Zeitmessung entwickelte er 1905 die spezielle **Relativitätstheorie**. Aus ihr folgerte er das Gesetz von der Trägheit der Energie, das er 1907

zum Gesetz der allgemeinen Äquivalenz von Masse und Energie erweiterte (**Masse-Energie-Äquivalenz**). 1914–16 formulierte er die allgemeine Relativitätstheorie, die er 1915 vollendet hatte. Sie enthielt das empirische Äquivalenzprinzip der Gleichheit von träger und schwerer Masse als Ausgangspunkt, lieferte neue Feldgleichungen der Gravitation und änderte die Anschauungen über die Struktur des physikalischen Raums grundlegend. Der Nachweis der mit ihr vorhergesagten Lichtablenkung im Gravitationsfeld der Sonne durch britische Sonnenfinsternisexpeditionen (1919) brachte Einstein weltweiten Ruhm. In logischer Fortführung der Arbeiten zur Relativitätstheorie versuchte er ab 1920 jahrzehntelang, eine einheitliche Feldtheorie aufzustellen, die außer der Gravitation auch die Elektrodynamik umfassen sollte. Diese Versuche blieben unbefriedigend, zumal sie die Erfordernisse der Quantentheorie und der Elementarteilchenphysik (besonders die Existenz so starker Wechselwirkungen wie die der Kernkräfte) nicht berücksichtigten.

1905 entwickelte Einstein auch eine Theorie der brownischen Bewegung und der gaskinetischen Schwankungserscheinungen, die eine Bestätigung der bis dahin noch nicht allgemein anerkannten Atomhypothese und damit der korpuskularen Natur der Materie brachte. Im selben Jahr kam er mit seiner **Lichtquantenhypothese** zu dem Schluss, dass auch elektromagnetische Strahlung aus Korpuskeln (Lichtquanten oder Photonen) besteht. Mit diesem zunächst von den meisten Physikern als zu radikal angesehenen Energiequantenkonzept, das die Grundlage einer Quantentheorie der Strahlung bildet, konnte er den äußeren Fotoeffekt erklären und 1912 das fotochemische Quantenäquivalentgesetz herleiten. Er wandte es 1907 auch auf die Gitterschwingungen der Atome in Festkörpern an und gelangte so zu einer Theorie der spezifischen Wärmekapazität, die deren Verhalten besonders bei tiefen Temperaturen im Wesentlichen richtig beschrieb. 1909 führte er im Rahmen von Überlegungen zur Hohlraumstrahlung den Gedanken des **Welle-Teilchen-Dualismus** des Lichts in die Physik ein. 1916 lieferte Einstein auf der Grundlage des bohrschen Atommodells eine neue (statistische) Ableitung der planckschen Strahlungsformel und führte in diesem Zusammenhang den Begriff der Übergangswahrscheinlichkeiten für die Absorption und die spontane und induzierte Emission von Strahlung ein (**Einstein-Koeffizienten**). Damit schuf er die theoretische Grundlage für das Laserprinzip. Im gleichen Jahr folgerte er erstmals die Existenz von Gravitationswellen aus seinen Feldgleichungen der Gravitation.

1924/25 baute Einstein die von S. N. Bose für Photonengase entwickelte statistische Methode durch Anwendung auf materielle Partikel zur **Bose-Einstein-Statistik** aus; 1925 wurde von ihm die Bose-Einstein-Kondensation für ideale Bosegase vorhergesagt. Obwohl Einstein viel zur Entstehung der Quantenmechanik beigetragen und 1916 in seiner statistischen Herleitung des planckschen Strahlungsgesetzes richtungweisende Gedanken für ihre Interpretation gegeben hat, akzeptierte er aufgrund seiner philosophischen Grundhaltung nie die von M. Born gegebene statistische Interpretation und die darauf basierende, von N. Bohr und W. Heisenberg gegebene **Kopenhagener Deutung** der Quantenmechanik. In Diskussionen mit Bohr und anderen Wegbereitern der modernen Quantenmechanik hat er immer wieder versucht, der Theorie ihre Unvollständigkeit nachzuweisen und so seiner Überzeugung vom deterministischen Ablauf aller Naturvorgänge («Gott würfelt nicht») Ausdruck zu verleihen (EPR-Experiment).

Einstein hat sich nicht nur mit den theoretischen Grundlagen der Physik beschäftigt, sondern war stets bemüht, die experimentellen Konsequenzen seiner theoretischen Arbeiten auszuloten. 1915/16 führte er in Berlin gemeinsam mit W. J. de Haas Versuche zum experimentellen Nachweis des gyromagnetischen Effekts durch (**Einstein-de-Haas-Effekt**). Außerdem meldete er in den 1920er-Jahren eine Reihe von Patenten an, u. a. zur Konstruktion eines Elektrometers und eines Kreiselkompasses (Kugelkompass) sowie die Einstein-Szilard-Pumpe zur Konstruktion von Kältemaschinen.

### *Einstein in der Öffentlichkeit:*

1921 erhielt Einstein für seine Beiträge zur Quantentheorie, besonders für seine Deutung des Fotoeffekts, den Nobelpreis für Physik. In der Folgezeit waren Einstein und die Relativitätstheorie heftigen, meist auf Antisemitismus beruhenden Angriffen ausgesetzt. Zunehmend bezog er von einem pazifistischen Standpunkt aus auch zu politischen Fragen Stellung. Nach dem Zweiten Weltkrieg warnte er vor den Gefahren der Kernwaffen. Er setzte sich für eine Weltregierung zur Regelung von zwischenstaatlichen Konflikten ein und gehörte zu den entschiedensten Kritikern des Kalten Krieges. 1952 wurde ihm die Präsidentschaft des Staates Israel angetragen, die er jedoch ablehnte. Einstein unterzeichnete 1955 das Russell-Einstein-Manifest, das die Pugwash-Bewegung begründete. Nach ihm ist der Albert-Einstein-Friedenspreis benannt.

*Ausgabe:* The collected papers of Albert Einstein, auf 25 Bde. berechnet (1987 ff.);

Einstein's Annalen Papers. The complete collection 1901–1922, hg. v. J. Renn (2005, englisch u. deutsch).

Einsteins Annus mirabilis. Fünf Schriften, die die Welt der Physik revolutionierten, hg. v. J. Stachel (2001).

Hier finden Sie in Überblicksartikeln weiterführende Informationen:

[Relativitätstheorie: Was ist Zeit und Raum?](#)

[Power-Websuche](#)

[Nachschlagen in der Duden-Suche](#)