



Max Planck – Revolutionär wider Willen

Leittexte der Ausstellung

Einleitung

Am 19. Oktober 1900 beginnt unbemerkt eine Revolution in der Physik. An diesem Tag stellt Max Planck ein neues Strahlungsgesetz vor. Es beschreibt die Energieverteilung der Wärmestrahlung. Später wird klar, dass dieses Gesetz mit der klassischen Physik unvereinbar ist. Es erfordert eine Revolution im Verständnis von Strahlung und Energie: Die Strahlung besteht aus Energiepaketen, den „Quanten“. Planck steht den Konsequenzen dieser Revolution lange skeptisch gegenüber. Er liebt das Bewährte. Auch politische Umbrüche erschüttern sein Weltbild kaum. Gleich in welchem System steht für ihn stets die Wissenschaft im Vordergrund. Planck dient ihr auch als Wissenschaftsorganisator, dem die Selbstverwaltung der Wissenschaft wichtig ist. Nach 1945 wird er zum Namenspatron der Max-Planck-Gesellschaft. Sein wissenschaftliches Erbe hat nicht nur die Physik verändert. Die Quantenphysik hat neue Fragen aufgeworfen und modernste Technologien ermöglicht. Vor welche Rätsel stellt uns das Verständnis von Strahlung, Materie und Energie heute? Wie entstehen wissenschaftliche Revolutionen? Welche Rahmenbedingungen braucht die Wissenschaft? Diese Fragen sind heute so aktuell wie zu Lebzeiten Plancks.

Ausstellungseinheit 1

Unerwartete Konsequenzen – Umbrüche des Weltbilds

Kolumbus – Kopernikus – Darwin – Planck: Sie finden, wovon sie am Beginn ihrer Suche nicht einmal eine Vorstellung haben. Sie werden zu Revolutionären wider Willen. Ausgehend von Fragen, die das überlieferte Wissen aufwirft, stoßen sie auf Neuland, das erst ihre Nachfolger in seiner ganzen Bedeutung erkennen.

Kolumbus sucht den Seeweg nach Indien und findet Amerika. Kopernikus vereinfacht die Berechnung der Planetenbewegungen und erschafft ein neues Weltsystem, in dem die Planeten nicht mehr um die Erde sondern um die Sonne kreisen. Darwin sucht nach Ordnung in der Vielfalt des Lebendigen und findet die Entwicklungsgesetze des Lebens. Planck strebt nach der Vollendung der klassischen Physik – und untergräbt ihr Fundament. Die Umbrüche des Weltbilds, die aus solchen Entdeckungen folgen, sind weder vorhersehbar noch das Resultat einsamer Geniestreiche.

Max-Planck-Gesellschaft
zur Förderung
der Wissenschaften e.V.
Referat für Presse- und
Öffentlichkeitsarbeit

Hofgartenstraße 8
80539 München

Postfach 10 10 62
80084 München

Tel.: +49 (0)89 2108 - 1276
Fax: +49 (0)89 2108 - 1207
presse@gv.mpg.de
Internet: www.mpg.de

Pressesprecher:
Dr. Bernd Wirsing (-1276)

Chefin vom Dienst:
Barbara Abrell (-1416)

Ausstellungseinheit 2

Plancks Welt – Zwischen Tradition und Moderne

Die Gesellschaft, in der Max Planck aufwächst, ist geprägt von tief greifenden Veränderungen in Wirtschaft, Arbeitsleben, Politik und öffentlichem Leben. Die Großindustrie entsteht und mit ihr die Arbeiterklasse. Durch die Industrialisierung hängen wissenschaftliche Erkenntnisse und technischer Fortschritt immer enger zusammen. Reformen im Bildungswesen und die Gründung neuer wissenschaftlicher Institutionen sind die Folge. Der Nationalstaat entsteht und mit ihm eine neue nationale Identität, die sich auch auf die Wissenschaft erstreckt. Trotz wirtschaftlichem Aufschwung und wachsendem Selbstbewusstsein bleibt die politische Mitwirkung des Bürgertums begrenzt. Mit der Popularisierung der Wissenschaft verbinden sich auch Hoffnungen auf politischen Fortschritt. Wissenschaft wird Produktivkraft und Kulturgut.

Der Privatmensch Planck

Max Planck ist ein ausgesprochener Familienmensch, der sich eigentlich nur in der Familie „ganz menschlich und temperamentvoll“ gibt. Allerdings ist sein Privatleben von großer Tragik überschattet. Seine Frau stirbt bereits 1909 und auch seine Kinder aus dieser Ehe überlebt er alle: Sein Sohn Karl fällt im Ersten Weltkrieg, die Zwillingstöchter sterben 1917 bzw. 1919 beide im Wochenbett und der ihm besonders nahe stehende Erwin wird als Mitverschwörer des 20. Juli im Januar 1945 von den Nationalsozialisten hingerichtet. Zwei Jahre nach dem Tod von Marie Merck heiratet Planck erneut – Margarethe von Hoesslin, eine Nichte seiner ersten Frau. Aus dieser Ehe geht 1911 der Sohn Hermann hervor.

Ausstellungseinheit 3

Energie in Paketen – Was entdeckte Planck?

Obwohl die Welt voller leuchtender Körpern ist, weiß man lange Zeit nur wenig über die physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Erzeugung von Licht. Warum leuchtet ein Stück Draht bei einer bestimmten Temperatur rot, bei einer anderen weiß? Gustav Kirchhoff erkennt Mitte des 19. Jahrhunderts, dass das allgemeine Strahlungsproblem auf die Untersuchung der Strahlung eines sogenannten Schwarzen Körpers zurückgeführt werden kann. Allerdings sind die experimentellen und theoretischen Hürden sehr groß und stellen für die zeitgenössische Physik eine enorme Herausforderung dar. Erst um 1900 gelingt den Experimentatoren die vollständige Vermessung eines Schwarzen Körpers und dem Theoretiker Max Planck die Aufstellung eines diesen Messungen entsprechenden Strahlungsgesetzes. Ungewollt löst er dadurch eine Revolution in der Physik aus.

Plancks Ausgangspunkt

Anknüpfend an seine vorangegangenen Untersuchungen zur Unumkehrbarkeit von Wärmeprozessen wendet Max Planck sich 1897 dem Problem der Schwarzkörperstrahlung zu. Er versucht, in der Maxwellschen Theorie der Elektrodynamik eine Begründung dafür zu finden, warum die Strahlung eines Körpers im Hohlraum notwendig und unumkehrbar auf einen Gleichgewichtszustand zustrebt, der sich durch ein Strahlungsgesetz beschreiben lässt. Als Planck seine Arbeit aufnimmt, sind entscheidende Eigenschaften, die dieses Strahlungsgesetz erfüllen muss, bereits theoretisch bestimmt.

Insbesondere muss es materialunabhängig sein und nur von universellen Konstanten abhängen. Ein solches Gesetz und seine theoretische Begründung zu finden, stellt für Planck, dem die Suche nach dem Absoluten die höchste Forschungsaufgabe ist, eine besondere Herausforderung dar.

Die Geburt der Quantentheorie

Bis 1899 legt Planck insgesamt fünf Publikationen vor, die sich mit der Schwarzkörperstrahlung beschäftigen. Sein Ziel ist es, das Wiensche Gesetz auf der Grundlage einer Thermodynamik der elektromagnetischen Strahlung herzuleiten. Er hofft zunächst, dadurch auch eine Begründung für die Unumkehrbarkeit thermodynamischer Prozesse zu finden, die ohne Boltzmanns Theorie der Wahrscheinlichkeit auskommt.

Als Planck glaubt, endlich erfolgreich das Wiensche Gesetz hergeleitet zu haben, überschlagen sich 1900 die Ereignisse. Neue Messergebnisse zeigen, dass Wiens Gesetz nicht gültig ist. Am 19. Oktober 1900 stellt Planck ein neues Strahlungsgesetz vor. Für die Herleitung gibt er seine Vorbehalte gegenüber der Boltzmannschen Methode auf und führt „Energieelemente“ bestimmter Größe ein, die wir heute als Quanten bezeichnen.

Plancks Verzweiflungstat

Planck sieht nur einen Ausweg, um sein – empirisch offensichtlich korrektes – Strahlungsgesetz herzuleiten: „die Methode Boltzmann“. Sie beruht auf einem Abzählverfahren aus Boltzmanns atomistischer Gastheorie. Um allerdings bei der Strahlung überhaupt etwas abzählen zu können, muss Planck die Energie der Schwarzkörperstrahlung in Energieelemente unterteilen. Boltzmann lässt die Größe solcher Pakete am Ende der Berechnung gegen Null gehen und erhält so wieder eine kontinuierliche Energieverteilung. Doch dies gelingt Planck nicht. Seine Energieelemente müssen eine feste Größe haben: das Produkt aus der betrachteten Frequenz und einer Konstanten h , die später als das Plancksche Wirkungsquantum bezeichnet wird.

Ausstellungseinheit 4

Vernetzte Köpfe – Wie entsteht Wissen?

Die Quantentheorie ist das gemeinsame Werk zahlreicher Wissenschaftler, die in regem Austausch miteinander stehen – durch Artikel und Vorträge, aber auch durch Gespräche und Briefe. Auf internationalen Kongressen wie der ersten Solvay-Konferenz 1911 soll das Wissen über die Quantenprobleme, die in verschiedenen Teilgebieten von Physik, Chemie und Mathematik auftreten, zusammenfließen. Dem gleichen Zweck dienen neue Institutionen wie das 1917 gegründete Kaiser-Wilhelm-Institut für Physik.

Die Frage nach einer umfassenden Quantentheorie bleibt jedoch mehr als ein Vierteljahrhundert nach Plancks Entdeckung offen. Diskussionen über die neue Theorie sind auch geprägt durch unterschiedliche Auffassungen über den Charakter einer wissenschaftlichen Theorie: Beschreibt sie die Wirklichkeit oder ist sie nur eine Zusammenfassung unserer Messungen?

Ausstellungseinheit 5

Offene Räume – Wie organisiert man Wissenschaft?

Max Planck empfindet Verantwortung für die gesamte Wissenschaft. Dieses Engagement entspricht seinem beruflichen Ethos und seiner Pflichtauffassung, aber auch der Überzeugung, dass der moderne Wissenschaftsbetrieb nur

dann optimal funktionieren kann, wenn die damit verbundenen Aufgaben nicht allein der staatlichen Bürokratie übertragen werden. Der Forscher hat sich diesen Aufgaben selbst zu stellen. Der Wissenschaftsbetrieb soll vom Prinzip der Selbstverwaltung geprägt sein. In seiner zweiten Lebenshälfte übernimmt Planck deshalb zunehmend wissenschaftsorganisatorische Funktionen und übt bis in die Dreißiger Jahre einen Einfluss auf die Wissenschafts- und Forschungspolitik in Deutschland aus. Nationalsozialismus, Krieg und Wiederaufbau stellen Planck vor schwierige, auch moralische Herausforderungen.

Die Anfänge der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft

Die 1911 gegründete Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft eröffnet im Oktober 1912 in Berlin-Dahlem ihre ersten beiden Forschungsinstitute: das Kaiser-Wilhelm-Institut (KWI) für Physikalische Chemie und Elektrochemie und das KWI für Chemie. Ein KWI für Physik ist zwar geplant, kann aber erst 1917 unter Albert Einstein realisiert werden. Mit ihren außeruniversitären, ausschließlich der Forschung gewidmeten Instituten trägt die KWG dem Strukturwandel der Wissenschaft ab 1900 Rechnung und erweist sich in der Folgezeit als äußerst effektiv. Erster Präsident der KWG wird Adolf von Harnack. Seine Idee, die Institute thematisch und strukturell auf herausragende Forscherpersönlichkeiten auszurichten, wird Harnack-Prinzip genannt. Planck folgt Harnack von 1930 bis 1937 als Präsident.

Die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Nationalsozialismus

Max Planck wird 1930 Präsident der KWG. Drei Jahre später übernehmen die Nationalsozialisten die Macht in Deutschland. Plancks Amtsführung ist von dem Bemühen gekennzeichnet, die Vereinnahmung der KWG durch die Nationalsozialisten aufzuhalten und die Institute möglichst frei von direkten politischen und staatlichen Eingriffen zu halten. Er geht dafür schwerwiegende politische Kompromisse ein. Unter seiner Präsidentschaft wird die nationalsozialistische Gleichschaltung der KWG verzögert, nicht aber verhindert. Der Ausbau der Institute schreitet voran.

Nachdem Planck 1937 abgetreten ist, integriert sich die KWG stärker in die neuen Strukturen. Institute der KWG sind in militärische Forschungen einbezogen und auch für Verbrechen wie Menschenversuche und die Vorbereitung von Vernichtungsfeldzügen mitverantwortlich.

Von der KWG zur Max-Planck-Gesellschaft

Am 14. April 1945 nimmt sich der KWG-Präsident Albert Vögler das Leben. Kurz danach wird Max Planck zu seinem kommissarischen Nachfolger bestellt, ein wichtiger Schritt für das Fortbestehen der Gesellschaft. Federführend ist dabei der britische Chemiker Bertie K. Blount, der bei den Besatzungsbehörden für die KWG zuständig ist.

Der Name des auch international akzeptierten deutschen Forschers ist ein wichtiges Argument, die Arbeit der Forschungsinstitute weiter zuzulassen. Die KWG wird schrittweise aufgelöst und ihre Institute gehen schließlich in der 1948 gegründeten Max-Planck-Gesellschaft auf.

Ausstellungseinheit 6

Lebendige Forschung – Plancks Erben

Auch heute ist die Max-Planck-Gesellschaft der Anziehungspunkt für die besten Köpfe der Zeit. In 78 Instituten erhalten exzellente Forscherinnen und Forscher aus allen Kontinenten beste Voraussetzungen für ihre Suche nach Neuem an den Grenzen des Wissens. Das Forschungsspektrum umfasst Grundlagenforschung in den Natur- wie in den Geistes- und Sozialwissenschaften und reicht von der Medizin, Materialforschung und Astronomie hin zur Kunstgeschichte und den Rechtswissenschaften.

Die Max-Planck-Gesellschaft zählt weltweit zu den renommiertesten Forschungsinstitutionen. So sind seit 1948 alleine 17 Nobelpreise an Max-Planck-Forscher gegangen. In 108 Ländern der Erde kooperiert die Max-Planck-Gesellschaft mit insgesamt rund 5140 Partnern. 52 International Max Planck Research Schools ermöglichen Absolventen aus aller Welt eine hervorragende Doktoranden-Ausbildung.

Aus der Kombination all dieser Faktoren entsteht das „Prinzip Max-Planck-Gesellschaft“. Die wichtigste Größe darin ist aber der Mensch: die Forscherinnen und Forscher, die mit ihren Kenntnissen und ihrer Kreativität das Wissen ständig erweitern.

Quantenphysik heute

Plancks wissenschaftliches Erbe, die Quantenphysik, hat nicht nur die Physik grundlegend verändert. Sie hat neue Fragen aufgeworfen, zahlreiche moderne Forschungsfelder begründet und die theoretischen Grundlagen für modernste Technologien geschaffen.

Gerade auch in der Max-Planck-Gesellschaft forschen viele Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen auf Gebieten, die direkt oder indirekt durch die Quantenphysik bestimmt werden. Elementarteilchenphysik, Festkörperphysik und Quantenoptik sind nur einige Beispiele.

Acht Max-Planck-Institute stellen exemplarisch Projekte aus ihrer aktuellen Forschungsarbeit vor, die ohne Plancks grundlegende Arbeiten nicht möglich wären.

Eine Ausstellung der Max-Planck-Gesellschaft in Zusammenarbeit mit den Deutschen Technikmuseum Berlin.

Ausstellungsdauer	26.4. - 5.10.2008
Ort	Deutsches Technikmuseum Berlin Trebbiner Straße 9, 10963 Berlin
Öffnungszeiten	Dienstag bis Freitag 9 - 17.30 Uhr Samstag, Sonntag, Feiertag 10 - 18 Uhr
Eintritt	4,50 €, ermäßigt 2,50 €



Weitere Informationen unter www.planck-ausstellung.de

Pressekontakt:

Dr. Susanne Kiewitz
Max-Planck-Gesellschaft
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Berlin
Telefon: +49 30 22667 273, E-Mail: skiewitz@mpiwg-berlin.mpg.de