

Niels Bohr

7. 10. 1885–18. 11. 1962

Niels Bohr wurde am 7. Oktober 1885 in Kopenhagen als Sohn einer angesehenen dänischen Gelehrtenfamilie geboren. Sein Vater war der Physiologe Christian Bohr, der über die Reaktion des Blutfarbstoffs mit Sauerstoff und Kohlensäure gearbeitet hatte, sein Bruder der Mathematiker Harald Bohr, dessen Untersuchungen über Zahlentheorie und fastperiodische Funktionen bekannt geworden sind. So wuchs Niels Bohr in einer Umgebung auf, in der schon die täglichen Gespräche von selbst das Interesse auf sehr weite Gebiete der Naturwissenschaft lenken mußten.

Nach einigen Jahren des Physikstudiums in Kopenhagen ging Bohr nach England. Zunächst nach Cambridge, wo er mit seiner Dissertation über die Elektronentheorie der Metalle jedoch nur wenig Interesse bei dem damals besten Kenner dieses Gebiets, J. J. Thomson, fand, und dann (1912) zu Rutherford nach Manchester. Hier lernte er die Gedanken Rutherfords über das Kernmodell des Atoms kennen, ergriff dieses Thema sofort mit Leidenschaft, und hier entstanden in kurzer Zeit die drei berühmten Abhandlungen zur Quantentheorie des Atombaus, mit denen Bohr die Grundlage für die moderne Atomtheorie schuf. In diesen Untersuchungen folgte Bohr in voller Überzeugung seinem untrüglichen physikalischen Instinkt, ohne jedoch darüber hinwegzusehen, daß bis zur rationalen Analyse dieser neuen Atom-

theorie noch ein weiter Weg zurückzulegen war. Auch als in den folgenden Jahren durch die Entdeckungen von Franck und Hertz und durch die Beobachtungen am Starkeffekt des Wasserstoffatoms überzeugende Beweise für die Richtigkeit der neugewonnenen Vorstellungen gefunden wurden, war Bohr über die Schwierigkeiten beunruhigt, die eine Anwendung der gewöhnlichen Mechanik auf die stationären Zustände des Atoms trotz aller Erfolge indirekt mit sich zu bringen schien. Doch entwickelte er seine Theorie des Periodischen Systems der Elemente und ihrer chemischen Eigenschaften weiter auf der Grundlage dieser Vorstellungen, und er kam – wieder im wesentlichen gestützt auf seine physikalische Intuition – auch ohne die Anwendung mathematisch scharf formulierbarer Aussagen über die Mechanik der Atomhülle im wesentlichen zu den richtigen Ergebnissen. Damit war eine merkwürdige Spannung entstanden zwischen den unbestreitbaren und reichen Erfolgen der allgemeinen Vorstellungen Bohrs vom Zusammenhang der atomaren Erscheinungen einerseits, und der Tatsache andererseits, daß sich diese Vorstellungen einer scharfen mathematischen Formulierung bis dahin entzogen hatten. Diese Spannung, die auch in Bohrs Veröffentlichungen immer wieder deutlich zum Ausdruck kam, machte die Entwicklung der Atomtheorie in den zwanziger Jahren zu einer der erregendsten Epochen der modernen Naturwissenschaft. Sie löste sich erst, als mit der Formulierung von Wellen- und Quantenmechanik (1925–27) eine feste und logisch widerspruchsfreie Grundlage für die Deutung der Bohrschen Vorstellungen gefunden war.

Bohr nahm an dieser Entwicklung den stärksten Anteil. Die unzähligen Diskussionen, die er in Kopenhagen mit Kramers, Pauli, Schrödinger, Dirac, Heisenberg und vielen anderen führte, endigten schließlich in einer umfassenden, gründlichen Analyse der merkwürdigen erkenntnistheoretischen Situation, mit der die moderne Atomtheorie sich abzufinden hatte. Bohr ließ sich dabei leiten von seiner schon früh erkennbaren Neigung, Einzelheiten stets als Teile größerer philosophischer Zusammenhänge zu sehen und dabei doch auf unerbittliche Klarheit bei der Deutung jeder Einzelheit zu dringen; ferner von seiner tiefen Überzeugung von der Unzulänglichkeit der Sprache, von der grundsätzlichen Un-

vollkommenheit aller menschlichen Ausdrucksmittel. Wer Bohrs Abhandlungen über den von ihm geprägten Begriff der „Komplementarität“ liest, erkennt, mit welchem für einen Naturforscher ganz ungewöhnlichen Maß von Vorsicht und Sorgfalt hier die Sprache benützt wird.

Als nach dem Abschluß der Theorie der Atomhülle im Anfang der dreißiger Jahre der Atomkern in den Mittelpunkt des Interesses trat, gelang Bohr noch einmal ein entscheidender Fortschritt, indem er auf die grundsätzlichen Unterschiede zwischen den Verhältnissen im Inneren eines Atomkerns und denen in der Atomhülle hinwies. Während die Struktur der Atomhülle durch das starke Kraftzentrum im Mittelpunkt, den Atomkern, bestimmt wird, verglich Bohr den Atomkern mit einem Sandsäck, bei dem jedes einzelne Teilchen zunächst nur mit den unmittelbar benachbarten Teilchen in Wechselwirkung tritt, bei dem aber keine Ordnung vom Mittelpunkt her aufgeprägt wird. Diese Vorstellung erwies sich als besonders erfolgreich bei der Deutung der von Otto Hahn 1938 entdeckten Spaltung des Urankerns.

Die technische Ausnützung der Uranspaltung in der atomaren Bewaffnung beunruhigte Bohr tief. Er hat sich dabei, seinen philosophischen Neigungen entsprechend, mit den technischen Einzelheiten wohl sehr viel weniger beschäftigt als mit den allgemeinen politischen Auswirkungen. Nach dem Ende des Krieges setzte Bohr in einem offenen Brief an den Präsidenten der Vereinigten Staaten sich dafür ein, daß die technischen Grundlagen der amerikanischen Atomwaffenherstellung veröffentlicht werden sollten, da sonst ein unnötiges Mißtrauen bei den anderen Siegermächten eintreten könnte. Mit diesem Schritt hatte er zwar keinen unmittelbaren Erfolg, aber der weitere Verlauf der Auseinandersetzung zwischen Ost und West und des atomaren Wettrüstens haben seinen Ansichten wohl nachträglich recht gegeben. Auch in den späteren Jahren hatte Bohrs Urteil über solche Fragen der Atompolitik bei der jüngeren Generation von Physikern uneingeschränkt Geltung.

Bohrs Einfluß auf die Physik und die Physiker unseres Jahrhunderts war stärker als der irgendeines anderen, selbst als der Albert Einsteins. Dieser Einfluß beruhte auf dem tiefen Ernst einer stets vom Denken in allgemeinen philosophischen Zusam-

menhängen getragenen umfassenden Forschungsarbeit, auf dem nie ermüdenden Streben nach unerbittlicher Klarheit und auf dem lebhaftesten Interesse für die jungen Menschen, die unter seiner Leitung arbeiteten, für ihre physikalischen Probleme und ihre menschlichen Sorgen.

Bohr hat im Jahr 1962 zum letztenmal in Deutschland auf der Lindauer Tagung der Nobelpreisträger öffentlich gesprochen und der zuhörenden akademischen Jugend noch einmal die Grundgedanken zur philosophischen Deutung der Quantentheorie und seine Überlegungen über ihre allgemeinen Konsequenzen dargelegt. Er ist am 18. November 1962 in Kopenhagen gestorben.

Werner Heisenberg