

# Inhaltsverzeichnis

## Band 1

<b>Prolog: Der Aufbruch zur modernen Physik (1895–1921)</b> .....	1
<b>Teil I Jugend- und Lehrjahre</b>	
Einleitung.....	15
<b>1 Werner Heisenbergs Jugend</b> .....	17
1.1 Vorfahren von Werner Heisenberg und seine Kinderjahre (1901–1907) .....	17
1.2 Ein guter Start, unruhige Schuljahre und das glänzende Abitur (Herbst 1907 bis Sommer 1920).....	24
1.3 Eine prägende Erfahrung: Beginn der frohen „jugendbewegten“ Zeit (1919–1921) .....	40
1.4 Die „Gruppe Heisenberg“ bei den „Neupfadfindern“ (Herbst 1921 bis Herbst 1922).....	52
<b>2 Sommerfelds Optimismus und Heisenbergs Münchner Studium</b> .....	67
2.1 Arnold Sommerfeld und seine Münchner Schule (1906–1921) ....	71
2.2 Heisenbergs Studium, seine „halben Quanten“ und die Zusammenarbeit mit Sommerfeld über den anomalen Zeeman-Effekt und andere spektroskopische Probleme (Herbst 1920 bis Sommer 1922).....	91
2.3 Erste Erfolge in einer hydrodynamischen Frage und das Turbulenzproblem (Juni 1921 bis Oktober 1922) .....	116
2.4 Abschluss der Doktorarbeit und die Beinahe-Katastrophe im Examen rigorosum (März bis Juli 1923) .....	125

<b>3</b>	<b>Die Göttinger Lehre. Hilberts Mathematik und Borns Physik.....</b>	<b>143</b>
3.1	Die Mathematische Tradition Göttingens, David Hilbert und sein physikalischer Meisterschüler Max Born.....	151
3.2	Borns neuer Assistent Heisenberg und die Bemühungen um das Heliumproblem (Winter 1922/23).....	171
3.3	Heisenbergs Finnlandreise, Inflation und Politik in der Heimat (Sommer bis Herbst 1923).....	185
3.4	Borns Schule und die Vorahnung einer „Quantenmechanik“ (Herbst 1923 bis Sommer 1924).....	198
<b>4</b>	<b>In der Spur von Niels Bohrs Physik und Philosophie.....</b>	<b>223</b>
4.1	Einleitung: Niels Bohrs Persönlichkeit und Entwicklung bis 1920 .....	223
4.2	Bohr und der Weg vom Triumph in die Krise der Atomtheorie (1921–1923) .....	227
4.3	Heisenbergs Osterbesuch und die Erfolge der neuen Kopenhagener Strahlungstheorie (Herbst 1923 bis Sommer 1924).....	240
4.4	„Zum höheren Ruhm des Korrespondenzprinzips“: Harmonie mit Bohr und Konkurrenz mit Kramers (September bis Dezember 1924) .....	259
4.5	Der besondere „Schwindel“ oder Heisenbergs erfolgreiche Modelle komplexer Atome (Dezember 1924 bis März 1925) .....	282
<b>Teil II</b>	<b>Die Geburt der Quantenmechanik und ihrer physikalischen Deutung</b>	
	Dramatisches Vorspiel .....	301
<b>5</b>	<b>Der „Sonnenaufgang in Helgoland“ und das „große Quantenei“ .....</b>	<b>309</b>
5.1	Einleitung .....	309
5.2	Vom Wasserstoffatom zum anharmonischen Oszillator (Mai bis Anfang Juni 1925).....	314
5.3	Der Durchbruch zur Quantenmechanik in Helgoland (8. bis 18. Juni 1925).....	323
5.4	Beobachtbare Größen in der Quantenmechanik und „Quantentheoretische Umdeutung kinematischer und mechanischer Beziehungen“ (Ende Juni bis 9. Juli 1925).....	334
5.5	Heisenbergs Englandfahrt und sein Abschied von „Termzoologie und Zeemanbotanik“ (Juli bis August 1925) .....	351

<b>6</b>	<b>Die ersten mathematischen Formulierungen der Quantenmechanik: Matrizenmechanik, Quantenalgebra und Operatorenmechanik .....</b>	<b>361</b>
6.1	Vorbemerkung.....	361
6.2	Born und Jordan begründen die Matrizenmechanik (Juli bis September 1925).....	363
6.3	Das magnum opus der Matrizenmechanik: Die Drei-Männer-Arbeit (September bis November 1925).....	379
6.4	Paulis Matrizenlösung des Wasserstoffproblems, Diracs Quantenalgebra, Lanczos' feldmäßige Darstellung und die Operatorenmechanik von Born und Wiener (Oktober 1925 bis Januar 1926) .....	405
6.5	Zweideutiger Zwang oder der Elektronenspin von Uhlenbeck und Goudsmit in der Quantenmechanik (Oktober 1925 bis März 1926) .....	429
<b>7</b>	<b>Quantenmechanik, Wellenmechanik und Anschauung.....</b>	<b>449</b>
7.1	Der Ruf nach Kopenhagen und Heisenbergs Beziehungen zu Einstein (Sommer 1925 bis April 1926) .....	449
7.2	Intermezzo: De Broglies Materiewellen und Schrödingers Wellenmechanik (November 1922 bis März 1926).....	464
7.3	Heisenbergs quantenmechanische Resonanz und die Lösung des Heliumproblems (April bis August 1926).....	485
7.4	Das „anschauliche“ oder das „statistische Atom“: Die Auseinandersetzungen der Quantenmechaniker mit Schrödinger (Frühjahr bis Oktober 1926) .....	503
<b>8</b>	<b>„Unbestimmtheit“ oder „Komplementarität“: Der beschwerliche Weg zur physikalischen Interpretation der Quantenmechanik.....</b>	<b>527</b>
8.1	Einleitung .....	527
8.2	Moleküle, Fluktuation und quantentheoretische Transformationstheorie (Oktober 1926 bis Februar 1927) .....	530
8.3	Heisenbergs Diskussionen mit Bohr und Pauli und seine Entdeckung der Unbestimmtheitsbeziehungen (Oktober 1926 bis März 1927) .....	554
8.4	Heisenbergs Streit mit Bohr und der Ruf nach Deutschland (April bis August 1927).....	576
8.5	Die Volta-Konferenz in Como und Bohrs Komplementaritätsprinzip (September bis Oktober 1927) .....	591

## Band 2

### Teil III Der Triumph der Quantenmechanik

Vorspiel: Die Entstehung des „Kopenhagener Geistes der Quantentheorie“ (1927–1929).....	607
<b>9 Leipzig, das neue Zentrum der Atomphysik .....</b>	<b>633</b>
9.1 Einleitung: Heisenbergs Weg nach Leipzig (Mai bis November 1927).....	633
9.2 Die Physiktradition an der ehrwürdigen Universitas Lipsiensis ....	636
9.3 Professor Heisenberg lebt sich in Leipzig ein (Oktober 1927 bis Februar 1929) .....	650
9.4 Der neue Institutschef Peter Debye und die „Leipziger Universitätswoche“ .....	664
9.5 Der dritte Professor im Leipziger Physikalischen Institut: Wentzel und sein Nachfolger Friedrich Hund .....	676
<b>10 Die Begründung neuer quantenmechanischer Theorien in Leipzig ...</b>	<b>687</b>
10.1 Einleitung .....	687
10.2 Anfänge der Heisenberg-Pauli’schen Quantelektrodynamik, Jordans zweite Quantelung und Diracs relativistische Elektronentheorie (Februar 1926 bis Mai 1928).....	689
10.3 Heisenbergs Lösung des Rätsels Ferromagnetismus (Mai bis Juli 1928).....	706
10.4 Die ersten Schüler Heisenbergs: Bloch, Peierls und die Metallelektronen (Frühjahr 1928 bis Februar 1929).....	720
10.5 Der Kunstgriff in der Heisenberg-Pauli’schen Quantenelektrodynamik (Herbst 1928 bis März 1929) .....	738
<b>11 Weltreise und Weltruhm.....</b>	<b>755</b>
11.1 Reisevorbereitungen mit Dirac und Heisenbergs Fahrt in den „Wilden Westen“ (März bis Juli 1929).....	755
11.2 Chicagoer Vorlesungen über „Die Physikalischen Prinzipien der Quantentheorie“ .....	769
11.3 Ausbau der Heisenberg-Pauli’schen Quantenelektrodynamik (Mai bis Juli 1929).....	784
11.4 Reisen mit Dirac in den USA und Japan und Heisenbergs Rückkehr von Japan über Indien nach Leipzig (Frühjahr bis Oktober 1929).....	797

<b>12 Aus dem Stillstand zu neuen Erweiterungen der Quantenmechanik .....</b>	<b>817</b>
12.1 Einleitung .....	817
12.2 Das Leipziger Physikalische Institut von Debye, Heisenberg und Hund (1929–1931).....	820
12.3 Neue Probleme der Quantenmechanik, Quantenelektrodynamik, Betazerfall sowie philosophische Diskussionen mit Bohr und Moritz Schlick (1929–32).....	842
12.4 Quantenelektrodynamische Probleme und theoretische Überlegungen zur Höhenstrahlung (Ende 1931 bis April 1932) .....	869
12.5 Heisenbergs Begründung der Theorie der Atomkerne und der Kernkräfte (1932) .....	892
<b>Epilog 1933: Die Brüsseler Konferenz und der Nobelpreis.....</b>	<b>925</b>
E.1 Die 7. Solvay-Konferenz: Kernphysik und neue Elementarteilchen der Materie.....	926
E.2 Die Krönung der Quantenmechanik: Nobelpreise für Heisenberg, Schrödinger und Dirac im Dezember 1933.....	939
<b>Bibliographie und Quellen .....</b>	<b>953</b>
A.1 Ungedruckte Dokumente.....	953
A.2 Foto-Nachweis.....	954
B. Gedruckte Dokumente: Briefeditionen und Gesammelte Werke.....	955
C. Biografien, Festschriften, Handbuchartikel und Forschungsberichte, physikalische und physikhistorische Monographien .....	957
D. Wissenschaftliche und wissenschaftshistorische Artikel.....	963
<b>Verzeichnis der Bildtafeln.....</b>	<b>983</b>
<b>Namensverzeichnis .....</b>	<b>985</b>