

A black and white portrait of Werner Heisenberg, a young man with short, dark hair, smiling slightly and looking towards the camera. He is wearing a dark jacket over a light-colored shirt. The background is a plain, light-colored wall.

Helmut Rechenberg

# Werner Heisenberg – Die Sprache der Atome

Leben und Wirken –  
Eine wissenschaftliche Biographie  
Die „Fröhliche Wissenschaft“  
(Jugend bis Nobelpreis)

 Springer

# Werner Heisenberg – Die Sprache der Atome

Helmut Rechenberg

# Werner Heisenberg – Die Sprache der Atome

Leben und Wirken –  
Eine wissenschaftliche Biographie

Die „Fröhliche Wissenschaft“  
(Jugend bis Nobelpreis)

Dr. Helmut Rechenberg  
MPI für Physik  
Werner-Heisenberg-Institut  
Föhringer Ring 6  
80805 München  
Deutschland

ISBN 978-3-540-69221-8 *gedruckt in zwei Bänden*  
DOI 10.1007/978-3-540-69222-5  
Springer Heidelberg Dordrecht London New York

e-ISBN 978-3-540-69222-5

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funk-sendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

*Einbandabbildung:* Heisenberg in Kopenhagen, Herbst 1926;

Foto von Friedrich Hund, Heisenberg-Archiv (WHN)

*Einbandgestaltung:* WMX Design GmbH, Heidelberg

*Herstellung und Satz:* le-tex publishing services GmbH, Leipzig

Gedruckt auf säurefreiem Papier

Springer ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media ([www.springer.de](http://www.springer.de))

# Vorwort und Vorbemerkungen

„Ich sage mir, von allen Revolutionen, denen wir in unserem Jahrhundert ausgesetzt waren, ist die größte, die einzig wirklich die naturwissenschaftliche.“

So schrieb der Diplomat und Historiker Carl Jacob Burckhardt am 19. Januar 1972 an Werner Heisenberg, als er sich für die Zusendung eines Exemplars von dessen jüngster Sammlung allgemein verständlicher Aufsätze – *Schritte über Grenzen (Heisenberg 1971)* – bedankte. Die erste Publikation dieser Art veröffentlichte der damals noch jugendliche Physikprofessor bereits 1935 unter dem Titel „Wandlungen in den Grundlagen der Naturwissenschaft“. In der Tat zeigte sich das vergangene Jahrhundert reich an Wandlungen, ja geradezu an Revolutionen, in vielen Bereichen des menschlichen Lebens und Wirkens. Die großen Veränderungen in Politik und Gesellschaft zu Beginn des 20. Jahrhunderts hatten einen Weltkrieg zur Folge, dem sich kommunistische und faschistische Diktaturen und ein zweiter Weltkrieg anschlossen.

Während diese Diktaturen kamen und wieder vergingen, erwiesen sich die wissenschaftlichen Revolutionen, vor allem die in den Naturwissenschaften, als äußerst beständig. Insbesondere wurde das Weltbild der „klassischen Physik“, das sich in den Jahrhunderten seit dem Erscheinen von Nikolaus Kopernikus *De revolutionibus orbium coelestium* im Jahr 1543 schließlich herausgebildet hatte und im späten 19. Jahrhundert zur Vollendung gelangt war, sehr bald durch zwei neue Theoriesysteme erschüttert. Gemeint sind die sogenannte „Quantentheorie“ von 1900 und die „Relativitätstheorie“ von 1905. Beide Theorien verursachten tief greifende Wandlungen in den begrifflichen Grundlagen der Physik. Und ihre Ergebnisse wirkten sich nahezu umgehend auch auf die anderen Bereiche der Naturwissenschaften aus, welche die neue „moderne Physik“, nun als *die* eigentliche Leitwissenschaft, wesentlich umgestaltete.

Im 20. Jahrhundert nahm besonders in den Naturwissenschaften, deren Ergebnisse sich in vielfacher Weise zum Motor des industriellen Fortschrittes entwickelten, die Anzahl der an den Lösungen der Aufgaben beteiligten Forscher und mehr noch diejenige der Forscherinnen bedeutend zu. Trotzdem wurden die oben er-

währten entscheidenden Revolutionen von einzelnen überragenden Persönlichkeiten geschaffen, meist angeregt oder unterstützt durch die Gunst von mehr oder weniger unverhofften experimentellen Entdeckungen: namentlich diejenige der *X*-Strahlen von Wilhelm Conrad Röntgen in Würzburg, die der Radioaktivität von Henri Becquerel – seine Pariser Kollegen Pierre und Marie Curie, Ernest Rutherford in Manchester und Otto Hahn mit Lise Meitner in Berlin vertieften ihre Untersuchungen in der Folgezeit ganz wesentlich – und die des Elektrons 1897 von Joseph John Thomson im englischen Cambridge, Emil Wiechert in Königsberg und Willy Wien in Aachen.

Die eigentlichen Pioniere des neuen Weltbildes der Physik waren dann aber vor allem zwei Theoretiker in Mitteleuropa. Zunächst führte der Berliner Universitätsordinarius Max Planck im Dezember 1900 zur Erklärung der von seinen Physikerkollegen an der benachbarten *Physikalisch-Technischen Reichsanstalt* beobachteten „schwarzen Strahlung“ den Begriff des „Wirkungsquantums“ ein und widerlegte dadurch das seit dem griechischen Altertum geltende Prinzip von „natura non facit saltus“. Einige Jahre darauf, im Juli 1905, verkündete Albert Einstein, damals Angestellter des Schweizer Patentamtes in Bern, seine erste, später die so genannte „spezielle“ Relativitätstheorie und hob in ihr die bisher gültige strenge Trennung von Raum- und Zeitvorstellungen auf. Die letzte dieser Revolutionen leitete schließlich Werner Heisenberg ein. Der junge Privatdozent an den Universitäten Göttingen und Kopenhagen verletzte zwischen 1925 und 1927 gleich zwei bisher geheiligte Prinzipien der Naturbeschreibung. Erstens vertauschen die mathematischen Größen, die die Eigenschaften von Objekten in der Atomphysik beschreiben, keineswegs immer wie bisher die entsprechenden Größen in der gesamten klassischen Physik. Deshalb lassen sich die Werte für so genannte „komplementäre Größen“ nicht gleichzeitig beliebig genau bestimmen. Heisenberg schloss daraus zweitens, dass die durch Descartes im 17. Jahrhundert noch einmal verschärft formulierte Trennung von untersuchtem Objekt und untersuchendem Beobachter sich im atomaren oder subatomaren (auch „mikroskopisch“ genannten) Bereich nicht mehr durchführen ließ.

Nach dem Urteil seines genialen englischen Mitstreiters und Freundes Paul Dirac war es also Heisenberg, der den „Gordischen Knoten“ zur Vollendung der von Planck, Einstein und anderen entwickelten Quantentheorie durchschnitt und damit ein neues „goldenes Zeitalter“ in der Physik eröffnete, in dem „jeder zweitklassige Student erstklassige physikalische Arbeiten schaffen konnte“. Heisenberg vollendete in der Tat den gewaltigen „Umsturz in der Physik“, der sich im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts vollzog. Die Ergebnisse seiner theoretischen Forschungen bestimmten in den folgenden Jahrzehnten ganz wesentlich den Gang der Naturwissenschaft mit und dies sogar weit über die engen Grenzen seines Fachgebietes hinaus.

Wer war dieser Vollender der Quantentheorie, der im Dezember 1901, kaum ein Jahr nach Plancks Einführung, in Würzburg geboren wurde? Ein enger Vertrauter und Schüler, Carl Friedrich von Weizsäcker, charakterisierte den Lehrer in seiner Gedenkrede vom April 1976 so:

„Er war in erster Linie ein spontaner Mensch, demnächst genialer Wissenschaftler, dann ein Künstler nahe der produktiven Gabe, und erst in vierter Linie, aus Pflichtgefühl, ‚homo politicus‘.“ (*Weizsäcker 1976*)

Heisenberg lebte und wirkte in Deutschland unter vier verschiedenen politischen Regimen: bis 1918 als Kind und Jugendlicher im *Deutschen Kaiserreich*, von 1918 bis 1933 als Student und akademischer Lehrer in der ersten, demokratisch regierten deutschen Republik, der so genannten *Weimarer Republik*. Die folgenden zwölf Jahre blieb er unter der nationalsozialistischen Diktatur weiter als Ordinarius in Leipzig tätig und übernahm während des Zweiten Weltkrieges 1942 in Berlin die Leitung des *Kaiser-Wilhelm-Instituts für Physik* in Berlin. Anfang Mai 1945 wurde er von den Alliierten gefangen gesetzt und zuletzt sechs Monate in England interniert. Anschließend baute er das *Max-Planck-Institut für Physik* in Göttingen auf, das er 1958 erweitert zum *Max-Planck-Institut für Physik und Astrophysik* nach München verlegte.

In den fast 75 Jahren seines Lebens wuchs der angehende Student Heisenberg zunächst in eine glänzende Periode seiner Wissenschaft hinein, als eine wachsende Zahl junger Genies von den besten Lehrern – von Arnold Sommerfeld und Max Born in Deutschland und Niels Bohr in Dänemark – ausgebildet wurde und sich zu großen Taten in der auf physikalisches Neuland vordringenden Atomphysik inspirieren ließ. Die rassistische Politik im *Dritten Reich* behinderte später seine Arbeiten und sein persönliches Fortkommen wesentlich, namentlich durch die Entlassung engster Mitarbeiter und ideologische Angriffe gegen seine nun als „jüdisch“ gebrandmarkten Theorien. Nach dem Zweiten Weltkrieg setzte sich Heisenberg energisch und unermüdlich an führender Stelle für die Neugestaltung des wissenschaftlichen Lebens in den drei westlichen Besatzungszonen ein, die sich ab 1949 zur westdeutschen Bundesrepublik vereinigten. Daneben bemühte er sich, mit seiner gesamten Autorität, unterstützt durch wieder angeknüpfte enge Beziehungen zu Fachkollegen und anderen Freunden aus dem Ausland, eine Europa und die Welt umspannende internationale Wissenschaft zu schaffen.

Der erste Verfasser einer umfangreicheren biografischen Studie, Armin Hermann, versah sie mit dem Titel „Die Jahrhundertwissenschaft: Werner Heisenberg und die Physik seiner Zeit“ (*Hermann 1977*). In der Tat vertrat Heisenberg gerade das Fachgebiet von der höchsten Aktualität in seiner Zeit, die Atomphysik. Er selbst wiederum gab seiner Autobiografie den schlichten Untertitel „Gespräche im Umkreis der Atomphysik“ (*Heisenberg 1969*). Gegen Ende seines Lebens hob er hier namentlich die zentrale Rolle hervor, die der wissenschaftliche und persönliche Dialog mit Menschen – Lehren, Schülern, Mitarbeitern und Kollegen aus aller Welt – bei ihm selbst und den Kollegen zu den damals in der Physik (und übrigens auch in den Nachbarwissenschaften) erreichten wissenschaftlichen Erfolgen beigetragen hatte. Vielleicht fasst deshalb ein Geständnis, das er im letzten Gespräch wenige Tage vor seinem Tod dem früheren Schüler Carl Friedrich von Weizsäcker mitteilte, seine ganze Lebenserfahrung am besten zusammen:

„Die Physik ist jetzt eigentlich nicht mehr so wichtig, das wundert mich. Die Menschen, die da waren. Die sind wichtig.“ (*Weizsäcker 1976*, S. 46)

Wie soll der Biograf sich einem so reichhaltigen Leben und Wirken dieses herausragenden Naturforschers nähern? Trotz der in der Wissenschaftsgeschichte der letzten Jahrzehnte häufig allzu sehr betonten Einflüsse von Politik, Institutionen und anderen in Mode geratenen Elemente erscheint doch diejenige Methode als am besten geeignet, die sich von jeher bewährt hat. Das heißt, dass zunächst erst einmal sauber und kritisch recherchierte Dokumente den eigentlichen Ausgangspunkt und die wesentlichen Stütze der Darstellung bilden müssen. Aus diesen lassen sich dann sowohl die Erlebnisse als auch die Taten einer historischen Persönlichkeit, natürlich durchaus unter Berücksichtigung der gegebenen Rahmenbedingungen, möglichst sorgfältig rekonstruieren.

Bei einem Wissenschaftler bilden natürlich in erster Linie seine fachlichen und die das gewählte Fachgebiet erweiternden Beiträge den eigentlichen Mittelpunkt. Hierbei müssen dann die für das Zustandekommen seiner wichtigen Erkenntnisse und Ergebnisse aufgrund speziell ausgewählter Dokumente – das sind namentlich neben den eigenen auch die wissenschaftlichen Publikationen der Kollegen sowie die ausgetauschten brieflichen und andere Mitteilungen! – konsultiert werden. Besonders sollte man die ursprünglichen Vorstellungen und Gedanken sowie die dazu gegebenen Anregungen aus der beruflichen oder persönlichen Umgebung im Einzelnen sorgsam analysieren. So müssen etwa die elterliche und schulische Erziehung beachtet werden, sodann die durch Jugend- und Studienfreunde ausgeübten Einflüsse sowie die in späteren Begegnungen mit Berufskollegen im privaten Umkreis oder auf wissenschaftlichen Kongressen und Forschungsreisen erlangten Erkenntnisse. Erst aus einer oft detektivischen Auswertung und Zusammensetzung all dieser Umstände und Einflüsse kann dann nicht nur ein ausgewogenes und abgerundetes Bild der Ausgangspunkte und Inspirationen des Protagonisten entstehen, sondern auch über seine besonderen Fähigkeiten und sein Vorgehen bei der Lösung der gestellten Probleme und die dabei erreichten Erfolge oder Misserfolge geurteilt werden.

Es gibt über Heisenberg eine verhältnismäßig kleine Anzahl von biographischen Büchern und Studien. Die bisher umfangreichste Darstellung, verdanken wir dem amerikanischen Wissenschaftshistoriker David Cassidy (*1996*). Der Autor behandelt allerdings die Wissenschaft und die Wissenschaftspolitik der späteren Jahre äußerst knapp. Andere Versuche hingegen verfehlten entweder das Thema völlig oder sie beschränkten sich auf einzelne Gebiete und Zeitabschnitte. Daher ist nun die Zeit gekommen für eine systematische, auf die vorhandenen, noch zugänglichen Materialien aufbauende, auch durch sachliche und persönlichen Kenntnisse und Erinnerungen unterstützte Biografie. Sie sollte einem wissenschaftlich gebildeten und ebenso einem breiteren, an der Wissenschaft interessierten Publikum dienen und ziemlich genau den Vorstellungen entsprechen, die bereits der große Architekt der frühen Renaissance Leon Battista Alberti an einen Freund schrieb:

„Ich war mir bewusst, dass Gelehrte viele Anforderungen an ein Geschichtswerk stellen. Sie wünschen vollständige Beschreibung der Ursachen von Vorgängen, der Geschehnisse selbst, der Orte, Zeiten und der ganzen Größe der Protagonisten.“ (*Grafton 2002*, S. 100)

Im Falle der Biografie des theoretischen Physikers Heisenberg darf daher keinesfalls auf die Darlegung der mathematischen Ansätze und der entsprechenden Ableitungen ganz verzichtet werden. Zu der hier geforderten vollständigen Beschreibung gehört es ferner, dass der Autor sowohl das gedruckte als auch das ungedruckte Material mit Sachkenntnis durcharbeitet und dem Inhalt nach kritisch abwägend darstellt. Und er muss dazu selbstverständlich auch die schriftlichen und mündlichen Mitteilungen an und von Lehrern, von Mitstreitern, Kollegen und anderen wichtigen Zeitzeugen – wie Eltern, Verwandten, Freunden und weiteren Privatpersonen – einbeziehen.

Die erste Grundlage der wissenschaftlichen Biografie Heisenbergs bilden also die publizierten und eventuell auch unpublizierten Abhandlungen, Bücher und Artikel. Sie liegen heute größtenteils, d. h. so vollständig wie damals möglich, neu abgedruckt in den neun Bänden der *Gesammelten Werke* vor, die Walter Blum, Hans Peter Dürr und der Verfasser zwischen 1984 und 1993 herausgegeben haben. Darüber hinaus konnte eine Reihe von später aufgefundenen Veröffentlichungen oder Manuskripten an anderer Stelle zugänglich gemacht werden. Letztere stammen in der Regel aus dem Nachlass, den der Verfasser seit 1977 verwaltet und seither aus vielen anderen Quellen vermehrt hat. So ließen sich durch den langjährigen Austausch mit Zeitgenossen Kopien oder gelegentlich auch Originale von unpublizierten Manuskripten und Briefen aus dem Besitz oder dem Nachlass von Heisenbergs Kollegen, Schülern, Freunden oder deren Erben erhalten. Die vorliegende Biografie wurde außerdem ganz wesentlich unterstützt durch die großzügige und vertrauensvolle Einsicht in die privaten Dokumente, welche die Nachkommen Werner Heisenbergs, besonders die Töchter Maria Hirsch und Barbara Blum und die Söhne Jochen und Martin Heisenberg gewährten. Ihnen sei daher an erster Stelle besonders gedankt.

Der Verfasser darf es als ein außerordentliches Glück ansehen, dass er bereits als Student mit Heisenberg selbst und seinem engeren Umkreis Kontakt bekam und dadurch wesentliche Teile seiner wissenschaftlichen Leistungen aus den Vorlesungen und persönlichen Instruktionen als Doktorand Heisenbergs erfahren durfte. Seine späteren historischen Arbeiten, zunächst die an der bisher umfangreichen Geschichte der Quantentheorie, wurden durch die Bekanntschaft und den Austausch mit einer Reihe von Weggenossen Heisenbergs bereichert, die alle heute nicht mehr leben. Dazu gehörten in besonderem Maße dessen langjähriger Freund und Mitstreiter in der Atomphysik, Friedrich Hund, und der an der modernen theoretischen Physik interessierte Mathematikerkollege Bartel Leendert van der Waerden aus der Leipziger Zeit. Heisenbergs Göttinger Lehrer Max Born und zahlreiche seiner eigenen Schüler, von Felix Bloch bis zu Eduard Teller und Carl Friedrich von Weizsäcker, aber auch eine Reihe früherer Kollegen aus aller Welt – von Paul Dirac bis zu Viktor Weisskopf und Eugen Wigner – trugen mündliche oder schriftliche Erinnerungen und wichtige Dokumente zum Leben und Werk

Werner Heisenbergs bei. Alle diese Erfahrungen und Mitteilungen haben die Verwirklichung der vorliegenden Biografie erst ermöglicht.

Ein wichtiger Anstoß ging von einer Zusammenarbeit mit Jagdish Mehra aus, die vom Autor 1970 an der Universität von Texas in Austin begonnen wurde und seit 1975 in die Niederschrift und schließlich die Publikation der oben erwähnten Geschichte der Quantentheorie mündete. Zu diesem Projekt wurde der Autor übrigens auf Wunsch seines Doktorvaters „abgeordnet“, der aber leider selbst nicht mehr die Publikation der ersten vier Bände 1984 und schon gar nicht den Abschluss der letzten Bände erleben konnte. Der zweite Teil des sechsten Bandes erschien schließlich erst im Jahr 2001, wenige Monate vor Heisenbergs 100. Geburtstag. Die vorbereitende Erweiterung von Mehras umfangreicher Sammlung von Quellen und Dokumenten, welche vom Autor an der Universität von Texas in Austin und bei späteren, gemeinsamen Aufenthalten an den Universitäten in Genf und Brüssel sowie am *Max-Planck-Institut für Physik* in München vorgenommen wurde, sowie der persönliche Austausch mit vielen Kollegen und Zeitzeugen Heisenbergs in Deutschland, Europa, den USA und Japan haben die Kenntnisse des Verfassers über die Entwicklung der Quanten- und Atomtheorie und das Leben und Wirken ihrer Pioniere, die fast alle mit Heisenberg wissenschaftlichen und persönlichen Austausch pflegten, ganz wesentlich vertieft. Daher richtet sich an dieser Stelle noch einmal ausdrücklich ein tiefer Dank an Professor Mehra, der im September des vergangenen Jahres in Houston gestorben ist.

Eine weitere Anregung zu dieser Biografie vermittelten Untersuchungen und Ergebnisse von David Cassidy, der bereits in den 1970er Jahren seine bereits erwähnte Heisenberg-Biografie plante und dafür zunächst im Nachlass von Werner Heisenberg ausführliche Recherchen anstellte. Die bis zum Erscheinen seines Buches 1990 in Amerika sowie seither mit ihm fortgesetzten mündlichen und schriftlichen Diskussionen über das vorgefundene Material und dessen Erweiterung haben eine Reihe von Details in Heisenbergs Leben und Wirken geklärt, andererseits aber auch neue Fragen aufgeworfen. Der andauernde, lebendige Austausch von Quellenmaterial über Heisenbergs Leben und Wirken und ihrer Einschätzung ebnete den Weg auch zu dieser Biografie. Neben Professor Cassidy ist der Verfasser auch Herrn Professor Laurie M. Brown von der Northwestern University in Evanston, Illinois, wesentlich verpflichtet. Mit ihm konnte er 1983 eine ernsthafte und detaillierte Zusammenarbeit über die Geschichte der von Heisenberg zuerst vorgeschlagenen Kernkräfte und ihren Zusammenhang mit der frühen Entwicklung in der Elementarteilchenphysik beginnen, die 1990 mit einem Forschungsaufenthalt in Evanston und einigen Orten in Japan fortgesetzt wurde. Sie führte einerseits zu der gemeinsamen Buchpublikation über das genannte Thema (*Brown und Rechenberg 1996*). Andererseits ermöglichte gerade diese Zusammenarbeit dem Koautor Rechenberg eine Reihe von Begegnungen mit früheren Kollegen und Schülern Heisenbergs in den USA und Japan. Viele Erinnerungen an sein Leben und Wirken in diesen beiden Ländern wurden durch Gespräche lebendig oder konnten durch dort eingesehene Dokumente belegt werden.

Eine für die Ausbildung seines Charakters ganz wichtige Zeit erlebte Heisenberg seit dem Sommer 1919 in der deutschen Jugendbewegung nach dem Ersten

Weltkrieg. Ihre Wirkung zeigte sich nicht nur darin, dass er die damaligen positiven Erfahrungen, wie gegenseitiges Vertrauen in schwierigen Zeiten und Lagen und besonders die freimütige Aussprache bei der Klärung von persönlichen und anderen Problemen, auch als erwachsener Professor und akademischer Lehrer ebenso wie als Wissenschaftsorganisator weiterpfl egte. Heisenberg hielt außerdem die persönliche Verbindung mit den damals bewährten Kameraden bis an sein Lebensende durch Korrespondenz und gemeinsame Treffen aufrecht, und sie spiegelte sich auch wider in seinen Erinnerungen oder ging ganz wesentlich in die prägenden Gespräche und Ereignisse ein, die er in der Autobiografie mitteilte.

Die zusätzliche Einsicht in originale Zeitdokumente aus der Jugendbewegung und später ausgetauschte Korrespondenz gewährten dem gegenwärtigen Autor wesentliche Auskünfte über die damaligen Unternehmungen, an denen sich auch noch später der bereits weltweit bekannte Ordinarius Heisenberg bis über sein dreißigstes Lebensjahr hinaus beteiligte. Zwei Personen ermöglichten dies besonders: zum einen Heinrich Becker, der Sohn und Neffe von Fritz und Karl-Heinz Becker, welche beide Mitglieder der Gruppe Heisenberg waren, zum anderen Rolf Wägele, der die Nachfolgegruppe von Heisenberg im Bund der Neupfadfinder leitete. Die von ihnen so freundlich und reichlich zur Verfügung gestellten Briefe sowie Kopien der detaillierten Tagebücher von Eberhard Rüd el, eines weiteren Mitgliedes der „Gruppe Heisenberg“, vermitteln in der Tat sehr lebendige Eindrücke vom Verlauf der verschiedenen Wandertouren und -fahrten in der Heimat und im benachbarten Ausland. Und sie lassen den Leser teilhaben an den Spielen und Diskussionen der Jugendfreunde über alltägliche Sorgen ebenso wie über Literatur, Kunst bis hin zur Politik.

Seit dem Beginn seines Münchner Studiums führte Heisenberg einen lebenslangen, besonders intensiven Austausch mit einem kongenialen Partner: Wolfgang Pauli. Dieser im April 1900 in Wien geborene Freund und Kollege war wie Heisenbergs ein frühreifes Genie der theoretischen Physik. Beide diskutierten fast alle wissenschaftlichen und auch persönlichen Probleme. Mit Karl von Meyenn, dem sorgfältigen und sachkundigen Herausgeber von Paulis für die Geschichte der Quantenmechanik im Umfang wie im Inhalt zentralen Briefwechsels, verbindet den Autor eine über 40-jährige ergiebige Kooperation. Herr von Meyenn hat Leben und Werk Paulis, das so eng und fruchtbar mit dem von Heisenbergs verbunden ist, mit seltener Gründlichkeit erforscht, so dass der Austausch mit ihm für jeden Heisenberg-Biografen ein absolutes Muss darstellt. Dabei kamen immer wieder überraschend neue Aspekte der beiden in vieler Hinsicht so gegensätzlich begabten Freunde zur Sprache, die Licht auf ihre sich so ergänzenden Charaktere werfen, besonders natürlich auf ihre gemeinsame Begeisterung und Hingabe an die Fortentwicklung der Wissenschaft. Herrn von Meyenn sei für unzählige Hinweise, Aussprachen und Informationen ausdrücklich gedankt.

Endlich sollte auch eine letzte, äußerst fruchtbare Zusammenarbeit hervorgehoben werden, die wesentlich half, insbesondere die ziemlich großen Lücken in der von 1927 bis 1942 währenden Leipziger Periode der Heisenberg-Biografie zu schließen. Der scheidende Professor Heisenberg ließ nämlich, als er 1942 nach Berlin ging, fast alle seine Unterlagen und Akten im Leipziger Institut bei seinem

Freund und Nachfolger Friedrich Hund zurück und nahm nur einen kleinen Teil ausgewählter Briefe und Dokumente mit sich. Das Institut wurde aber dann 1943 und 1944 durch Bomben zerstört, und deshalb gingen auch die dort lagernden Akten Heisenbergs verloren. Mit der unentbehrlichen Hilfe, besonders den sorgfältigen Recherchen von Professor Gerald Wiemers, den der Verfasser 1984 als Archivar der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig kennen lernte – 1993 übernahm er als Direktor das Archiv der Universität Leipzig –, konnten in den Beständen der von ihm verwalteten Archive Dokumente gefunden werden, die wesentliche Bereiche des Heisenberg'schen Lebens und Wirkens in der sächsischen Universitätsstadt belegen. Dabei widmete Herr Wiemers auch besondere Aufmerksamkeit den Verbindungen von Heisenberg zu dessen Leipziger Kollegen aus allen Fakultäten, etwa den Mitgliedern des Professorenkränzchens „Coronella“. Weiterhin entdeckte und konsultierte er eine Reihe von Zeitzeugen, sammelte Briefe und Erinnerungen von Studenten, Freunden und Kollegen Heisenbergs. Aus diesem Schatz entstanden eine Reihe von gemeinsamen Publikationen über Heisenbergs Wirken in der Leipziger Zeit, etwa 2001 die Veröffentlichung von *Werner Heisenberg: Gutachten und Prüfungsprotokolle für Promotionen und Habilitationen (1929–1942)*. Vor allen Dingen wurde die große Ausstellung zum 100. Geburtstag Heisenbergs mit ihm zusammen konzipiert und ausgeführt sowie der dazugehörige Katalog mit Originalbeiträgen zu Heisenbergs Leben und Wirken erstellt (*Rechenberg und Wiemers 2001*). Schließlich enthält die umfangreiche Festschrift der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu diesem Jubiläum neben Originalbeiträgen von Zeitzeugen und Historikern, auch bedeutende, bisher unpublizierte Dokumente und Erinnerungen. An der Herausgabe dieser Festschrift (*Kleint, Rechenberg und Wiemers 2005*) beteiligte sich schließlich der im letzten August verstorbene Professor Christian Kleint, ein Experte in der Geschichte der Leipziger Physik Institute. Er unterstützte uns ganz wesentlich mit eigenen Forschungen über Heisenbergs Kollegen, wie Peter Debye und Robert Döpel, sowie einem Briefwechsel, den er in den 1980er Jahren mit Heisenbergs Schülern und wissenschaftlichen Gästen führte (*Kleint und Wiemers 2005*). Ihm und Herrn Wiemers möchte der Verfasser für die vielen Arbeitstreffen und Diskussionen, die seit 1987 in Leipzig und München geführt wurden, sowie die Vorstellung von Heisenbergs zahlreichen Leipziger Kollegen, Schülern und Bekannten und darüber hinaus für ihre lebenswürdige Gastfreundschaft mit sachkundigen Einführungen in die Kultur und Umgebung der ehrwürdigen sächsischen Landesuniversität ein großes „Dankeschön“ sagen.

Welches Bild entrollt sich insgesamt vom Physiker und Menschen Werner Heisenberg? Man kann sein Leben und Wirken wohl in zwei große Perioden unterteilen. Im wissenschaftlichen Zentrum der ersten, die der vorliegende Band umfasst, steht die Vollendung der modernen Atomtheorie, die Anfang des 20. Jahrhunderts durch die Theorien von Max Planck und Albert Einstein begründet wurde. Fast zwei Dezennien später kümmerte sich Arnold Sommerfeld um einen Studienanfänger an der Universität München, der mit großen Ambitionen zu ihm kam. Zur ersten Anleitung gab der Professor dem Neuling einen Spruch von Friedrich Schiller mit auf den Weg: „Wie doch ein einziger Reicher so viele Bettler in Nahrung

setzt. Wenn die Könige bauen, haben die Kärner zu tun!“ Schon im ersten Semester gab er Heisenberg ein Problem aus der neuesten Atomphysik als eine Übungsaufgabe. Der Sohn eines Kollegen aus der Altphilologie machte in den folgenden Jahren so große Fortschritte auf diesem Gebiet, dass Sommerfeld seinen Lieblingsschüler bald an die besten auswärtigen Lehrer, Max Born in Göttingen und Niels Bohr in Kopenhagen, weiterreichen konnte. Sie weihten ihn weiter in die Geheimnisse der Atomtheorie ein und machten ihn zugleich mit der wachsenden internationalen Gemeinschaft bekannt, die sich mit deren damals großen Problemen beschäftigte.

Der ebenso wissensdurstige und ungeheuer fleißige wie persönlich aufgeschlossene und fröhlich aufstrebende Student Heisenberg nützte die gebotenen Chancen voll, promovierte bereits im Sommer 1923, an der Universität München und habilitierte sich bereits ein Jahr darauf in Göttingen. Im Juni des folgenden Jahres, gelang ihm dann der Durchbruch zur Quantenmechanik, der seither endgültigen Gestalt der Atomtheorie. Albert Einstein sprach damals von einem „großen Quantenei“, obwohl er die physikalische Deutung der neuen Theorie, die zwei Jahre später Heisenberg und Bohr als „Kopenhagener Deutung“ vorschlugen, nie akzeptierte. Der junge Pionier wurde dann kurz vor seinem 25. Geburtstag, zum Ordinarius für theoretische Physik an die Universität Leipzig berufen: Dort schuf er mit dem Sommerfeldschüler Peter Debye und dem Bornschüler Friedrich Hund ein weiteres internationales Zentrum der Atomphysik, in dem er selbst und einige seiner kaum jüngeren Schüler die Quantenmechanik auf neue physikalische Bereiche anwandten.

Diese glanzvolle Periode wissenschaftlichen Wirkens, deren Erfolge Heisenberg selbst als Erster rund um den Globus verbreiten durfte, erhielt kurz darauf die höchste Anerkennung, die die Wissenschaft zu vergeben hatte, denn im Dezember 1933 wurde ihm der Physik-Nobelpreis für das Jahr 1932 verliehen. Diese Auszeichnung markierte wohl auch den äußeren Höhepunkt in seinem Leben und brachte den verdienten Lohn für die ununterbrochenen Anstrengungen, mit der Quantenmechanik das physikalische Verhalten der Atome zu ergründen. Damit trug Heisenberg entscheidend dazu bei, das Fachgebiet Physik zur der zentralen Naturwissenschaft des 20. Jahrhunderts zu erheben, aus der nicht nur eine rational begründete „Quantenchemie“ hervorging, sondern auch die Biologie wesentliche Anregungen schöpfen würde. Mit der neuen Beschreibung des Mikrokosmos zog Heisenberg schließlich revolutionäre Folgerungen für die menschliche Erkenntnis der Natur, die es nun galt den Kollegen, Schülern und einem breiteren Publikum nahe zu bringen.

Was das Persönliche betrifft, so zog der neunjährige Werner Heisenberg mit seiner Familie nach einer weitgehend unbeschwerten Jugend vom Ort seiner Geburt – d. h., im geschichtsträchtigen unterfränkischen Würzburg am lieblichen Main – in die bayerische Residenzstadt München, wo er am elitären Maximilians-Gymnasium die höhere Schulbildung mit Auszeichnung abschloss. Der Erste Weltkrieg brachte ihm einige Entbehrungen. Noch als Schüler schloss er sich mit Freunden der neuen Jugendbewegung an, deren Erfahrungen sein ganzes Leben prägten. Er durchlebte damals andauernde politische Wirren, Inflation und eine

schwere wirtschaftliche Krise. Trotz dieser keineswegs idealen Umstände in der Heimat hat Heisenberg die Zeit bis 1933 stets als die glücklichen Jahre empfunden.

Im Rückblick auf das so erfolgreiche Schaffen als Student und anschließende junger Hochschullehrer darf man sogar von einer „Fröhlichen Wissenschaft“ sprechen, welche seinen Talenten ungehindert freie Entfaltung gewährte. Ein Biograf hat daher sein „Leben vor dem Gipfel“ als das eines „un glaublichen kreativen Genies“ bezeichnet und behauptet:

„Das runde Dutzend der unschuldigen Jahre, die Heisenberg zwischen 1920 und 1932 gelebt und erlebt hat, brauchen einen Dichter, um sie angemessen darzustellen. Mit dem Aufkommen der Nazis verschwindet Heisenbergs Kreativität. Nach 1933 haben wir einen anderen – manchmal gewöhnlich erscheinenden – Mann vor uns, der innerlich erloschen wirkt. Wie würde die Nachwelt ihn verehren, wenn 1933 sein Leben auch äußerlich zum Abschluss gekommen wäre.“ (*Fischer 2001*, S. 99)

Freilich können die Schüler und Fachkollegen Heisenbergs die hier ausgesprochene Einschätzung von dessen Wirken und Leistungen nach diesem „Gipfel“ kaum teilen. Sie verdanken vielmehr ihrem Lehrer und Meister weitere kühne Vorstöße in die damals noch unerforschte, tiefer liegende innerste Struktur der Materie. Und diese sollte der Wissenschaftshistoriker ebenso sorgsam analysieren, wie die früheren Leistungen des jugendlichen Genies. Selbst später setzte Heisenberg durchaus noch Marksteine auf den Gebieten von Kern- und Elementarteilchenphysik, die umso höher zu bewerten sind, als der deutsche Theoretiker nach 1933 durch die Rassenpolitik der Nationalsozialisten im so genannten „Dritten Reich“ seiner wichtigsten Mitarbeiter beraubt wurde und man überdies, wie bereits erwähnt, seine Theorien bald als unerwünscht „jüdisch“ – das sollte „undeutsch“ bedeuten – brandmarkte. Der Leipziger Professor und spätere Direktor des Kaiser-Wilhelm-Institutes für Physik in Berlin rettete damals nicht nur das Ansehen der modernen Physik, sondern hielt als verantwortlicher Chef und Wortführer einer großen wissenschaftlichen Tradition die schützende Hand über anvertraute Studenten und Kollegen in der Heimat, die er nicht verlassen wollte. Während des folgenden, weltumspannenden Krieges konnte er sogar einzelne gefährdete Personen und Institutionen in den von deutschen Truppen besetzten Ländern retten. Nach Kriegsende begann er bereits in der anschließenden englischen Internierung und vor allem nach seiner Entlassung in die britische Besatzungszone, die Wissenschaft im gesamten westlichen Teil seiner Heimat neu aufzubauen. Dabei gelang es ihm vor allem, die Beziehungen zu alten und neuen Kollegen und Freunden im Ausland wieder anzuknüpfen. Später half er wesentlich, den zügigen Ausbau der europäischen Kern- und Hochenergiephysik energisch voran zu treiben. Das waren wichtige und vielleicht schwierigere Aktivitäten, als er sie in den unbeschwerten „goldenen Jahren der Atomphysik“ nach dem Ersten Weltkrieg zu bewältigen hatte.

Die Darstellung des Lebenswerkes eines theoretischen Physikers kommt ohne Eingehen auf die besonderen Methoden seines Faches nicht aus. Seit dem griechischen Altertum rückte nun die Beschreibung der Naturphänomene mit den Symbolen der Mathematik in den Mittelpunkt, die dann seit der europäischen Renais-

sance große Gelehrte, von Galilei über Kepler, Descartes, Newton bis Leibniz und ihre Nachfolger im 19. und beginnenden 20. Jahrhundert mit neuem Leben und Entwicklungen erfüllt haben. Natürlich verlangt gerade auch das wissenschaftliche Werk Werner Heisenbergs, des dritten großen Revolutionärs der modernen Atomphysik, zu seiner Erläuterung eine angemessene Benützung von mathematischen Ausdrücken und Beziehungen, deren Gestalt und Inhalt eher den Fachkundigen geläufig sind. Jede eingehende Biografie kann daher nicht ganz auf ihre Darstellung verzichten, umso mehr, als gerade für die Hauptleistung, die heute anerkannte Beschreibung der mikroskopischen Welt, dem Laien ungewohnte Regeln vorgestellt werden müssen, die aber erst die Bedeutung der einzelnen Schritte sichtbar und verständlich machen. Heisenberg gehörte freilich keineswegs zu den Forschern, die sich von vornherein auf die perfekte Durchführung einer einmal gewählten mathematischen Methode konzentrierten. Er ging stets von physikalischen Fragestellungen aus und suchte sich dann aus den vorhandenen mathematischen Disziplinen ihre einfachste, nicht notwendig eleganteste Formulierung aus, um schließlich die wichtigsten Folgerungen selbst abzuleiten. Dieses mehr intuitive als systematische Vorgehen hilft zwar durchaus einem breiteren Leserkreis, seine Forschungsfortschritte zu verstehen, zwingt aber andererseits zu großer Aufmerksamkeit. Ein bewährter Ratschlag des Autors ist, die Formeln bei der ersten Durchsicht als Illustrationen zum erklärenden Text zu betrachten. Ihr Bild wird sich dann etwa bei einer Wiederholung im Gedächtnis festsetzen und mehr oder weniger einprägen. Die Mühe wird sich sicher lohnen, denn ganz das Hauptwerkzeug des theoretischen Physikers, die mathematische Beschreibung, auszulassen führt zu einer oberflächlichen Beschreibung der wirklichen Leistungen und nicht zu ihrem wirklichen Verständnis. Letzteres ist jedoch gerade die Aufgabe einer wissenschaftlichen Biografie. Der geduldige Leser erhält dafür die Anleitung, die vielfältigen Quellen und Mittel, die den Physiker Heisenberg motiviert haben, selbst einzusehen und in den Ursprung und die Entwicklung seiner Gedanken hinein zu blicken.

Schlussendlich sei noch auf eine weitere Illustration von Heisenbergs Leben und Wirken hingewiesen, nämlich jene den einzelnen Kapiteln beigegebenen Bildtafeln. Es wurde dabei versucht, dem Leser charakteristische Situationen aus dem Leben und Schaffen Heisenbergs durch ausgewählte Photos und Urkunden anschaulich näher zu bringen. Bei der Beschaffung unterstützten den Autor besonders Frau Felicity Pors vom Niels-Bohr-Archiv in Kopenhagen, Frau Sandy Muhl vom Universitätsarchiv Leipzig, Herr Heinrich Becker aus Rheinfelden und das Ehepaar Dr. Barbara und Dr. Walter Blum aus Veraz sur Gex. Ihnen dankt der Autor ebenso herzlich wie Herrn Antonios Dettlaff, dem die nicht einfache Aufgabe gelang, aus teilweise schwachen und unvollkommenen Vorlagen durch eine verständnisvolle und sorgfältige Behandlung anschauliche Bildtafeln zu gestalten.

Der letzte Dank gilt dem *Max-Planck-Institut für Physik* für die hilfreich unterstützte Gastfreundschaft und Herrn Professor Wolf Beiglböck, der die Arbeit an dieser Biografie mit Rat und Tat begleitete.