

Heisenberg war primär Physiker. Er beschäftigte sich mit der Entwicklung und Kritik von Theorien seiner Disziplin. In dieser Tätigkeit liegt auch sein Ruhm begründet. 1925 gelang ihm der Ansatz für eine erste umfassende mathematische Theorie zur Berechnung der atomphysikalischen Phänomene. Auf Grundlage der Weiterentwicklung dieser Theorie konnte er 1927 mit der sogenannten Unbestimmtheitsrelation nachweisen, daß den atomphysikalischen Phänomenen Eigenschaften zukommen, für die es in den bisherigen Theorien der Physik keinen Vergleich gab. Daß die Welt des ganz Kleinen demnach von anderen Gesetzen regiert zu sein scheint als die Welt der mittleren und größten Dimensionen, gehört seither zu den Erkenntnissen der Naturwissenschaft, die am nachhaltigsten auf den philosophischen Diskurs gewirkt haben. Nach einer Übersicht über Leben und Werk im *ersten Teil* stellt die vorliegende Einführung in Heisenbergs Denken im *zweiten Teil* Voraussetzungen, Inhalte und wissenschaftsphilosophische Konsequenzen der durch ihn begründeten Atomphysik vor.

Heisenberg kam zu seiner Theorie, als er wie andere Theoretiker experimentelle Daten, die über das Innere der Atome Aufschluß versprachen, zu berechnen versuchte. Er stand nicht nur mit experimentellen Physikern, sondern auch mit anderen Theoretikern in enger Verbindung. Es gab eine überaus rege Korrespondenz und Reisetätigkeit, zahlreiche Besprechungen und Veranstaltungen fanden statt. Meine Darstellung von Heisenbergs wichtigster physikalischer Denkleistung berücksichtigt diesen Umstand, indem sie auf Anregungen seiner Kollegen und Innovationen innerhalb der Physik, an die er anknüpfte, eingeht.

Die Begründung der Atomphysik ist zwar Heisenbergs herausragender, aber keineswegs sein einziger bedeutender Beitrag zur Physik. Einige seiner weiteren Leistungen finden im biographischen Abschnitt Erwähnung. Ihre Erläuterung würde in zu spezielle Bereiche der Physik führen und den Rahmen dieser Einfüh-

rung, die auf Heisenbergs über die Physik hinausweisendes Denken abzielt, sprengen.

Die Formen, in denen Heisenberg seine Überlegungen und Gedanken ausarbeitete, sofern sie nicht auf fachwissenschaftliche Probleme beschränkten, waren vor allem Vorträge und öffentliche Reden. Sie sind von der Reflexion über die historischen und philosophischen Dimensionen der physikalischen Erkenntnis bestimmt. Heisenberg war davon überzeugt, daß diesem Wissen eine außerordentliche Bedeutung für das Verständnis der Welt und die Gestaltung des modernen Lebens zukomme. Insbesondere könne «die Entwicklung der Atomphysik Wandlungen im Denken der Menschen verursachen [...], die weit in die gesellschaftlichen und philosophischen Strukturen reichen» (CIII: 258 f.). Die vielen Varianten, mit denen Heisenberg diese Grundposition seines Denkens ausgeführt hat, verteilen sich auf zahlreiche, fast ausnahmslos in den fünf Bänden *Allgemeinverständliche Schriften* seiner Werke versammelten Texte. Teils erstreckt sich die Ausarbeitung einer Thematik über verschiedene Vorträge, teils variieren Vorträge ein Thema mit gewissen Änderungen, teils kommt es zwischen zeitlich aufeinanderfolgenden Texten zu Korrekturen usw. Zwar gibt es einzelne programmatische Texte, aber ein adäquates Bild erschließt sich erst durch die Berücksichtigung eines Großteils des umfangreichen Materials.<sup>1</sup>

In ihrem vielbeachteten Buch über die Begründung der Quantenmechanik hat Mara Beller auf die generelle Kontextabhängigkeit von Heisenbergs Reflexionen über die Physik hingewiesen (Beller 1999). Darin folgt sie dem Heisenberg-Biographen David C. Cassidy (Cassidy 1995: 316). Differenzen, die sich zwischen den Inhalten einzelner Vorträge finden lassen, gehen nach Beller und Cassidy oft darauf zurück, daß Heisenberg bei verschiedenen Auditorien unterschiedliche Wirkungen erzielen wollte. Ich veranschlage die von praktischen Kontexten abhängigen Interpretationsmöglichkeiten von Heisenbergs Auffassungen deutlich geringer. Von seinen frühen Vorträgen aus den 30er Jahren bis zu seinen späten Vorträgen aus den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts halten sich die grundsätzlichen Elemente seines Denkens durch.<sup>2</sup> Diesem Umstand trägt in besonderer Weise der *dritte Teil* meiner Einführung Rechnung, in dem ich einige Aspekte von Heisenbergs physik-historischen und -philosophischen Reflexionen aus Vorträgen re-

konstruiere, die aus den unterschiedlichsten Phasen seines Schaffens stammen.

Im *ersten Abschnitt des vierten Teils* analysiere ich hingegen nur einen Text von Heisenberg. Dieser ist für sein Denken zentral, wurde aber außerhalb der Wissenschaftsgeschichte und -philosophie bisher kaum rezipiert und erfährt hier erstmals im deutschen Sprachraum eine zusammenfassende Darstellung.<sup>3</sup> Es handelt sich um ein umfangreiches Manuskript (ca. 170 Seiten), das Heisenberg in den letzten Jahren des Zweiten Weltkrieges verfaßt hat und das erst nach seinem Tod unter dem Titel *Ordnung der Wirklichkeit* veröffentlicht wurde. In diesem Manuskript hat er ein wissenschaftliches Weltbild entworfen, das ein eindrückliches Zeugnis von der Einsicht in die begrenzte Reichweite der physikalischen Erkenntnis ablegt. Heisenberg sieht die philosophische Relevanz des atomphysikalischen Wissens nämlich auch darin, daß es zum ersten Mal in der neuzeitlichen Geschichte der Naturwissenschaft deren eigene Erkenntnisgrenzen empirisch nachgewiesen hat. Paradox formuliert, liegt die Bedeutung der modernen Physik nicht zuletzt auch in der Relativierung ihrer Bedeutung. Das wissenschaftliche Weltbild hat deshalb keinen alleinigen Geltungsanspruch, zerfällt selbst in eine Pluralität von Sichtweisen und unterliegt einem historischen Wandel, in dem es seine Geltung verlieren und durch eine andere Konzeption abgelöst werden kann. Heisenbergs Text ist einer der weitreichendsten und anregendsten Entwürfe, die im Kontext der Philosophie der modernen Physik entstanden sind. Ich werte ihn als Beleg für die Erosion der klassischen Wissenschaftsauffassung, die mit ihrem emphatischen Wahrheitsanspruch bis weit ins 19. Jahrhundert hinein das naturwissenschaftliche Selbstverständnis dominiert hat und heute noch über Einfluß verfügt.<sup>4</sup>

Wie der Kerngehalt seiner Vorträge ohne näheres Wissen über die Umstände ihrer Entstehung nachvollziehbar ist, so sind auch die wesentlichen Aussagen des Manuskriptes ohne detaillierte Kenntnis des historischen Kontextes verständlich. Ich gehe nicht davon aus, daß sich sein Text – wie etwa Catherine Chevalley behauptet (1998) – erst über die Entzifferung einer codierten Auseinandersetzung mit dem Nationalsozialismus angemessen erschließt. Heisenbergs Stellung zum Nationalsozialismus ist allerdings ein vielschichtiges Thema, mit dem sich eine umfangreiche Literatur beschäftigt hat, ohne die für Heisenbergs Person in gewisser Weise

auch bezeichnende Unbestimmtheit bisher befriedigend aufgeklärt zu haben. Auf die wichtigsten Tatsachen und die nach dem Krieg darüber geführten Debatten weist der biographische Abschnitt hin.

Das Ende des Zweiten Weltkriegs stellte – nach der Revolution der modernen Physik – den zweiten Einschnitt in Heisenbergs Handeln und Denken dar. Es kam erkennbar zu einer inhaltlichen Neugewichtung in seinen Vorträgen. Er erweiterte sein Themenspektrum hauptsächlich um Fragen der Forschungs- und Bildungsorganisation sowie der Anwendung des naturwissenschaftlichen Wissens. Ins Zentrum dieser neuen Schwerpunkte rückten dabei die zukünftige Entwicklung der technischen Zivilisation und die Verantwortung der Wissenschaft. Seiner Zeit weit voraus, glaubte Heisenberg, daß die Technisierung der Welt eine epochal neue Stufe erreicht habe, in der der Mensch «nur noch sich selbst» gegenüberstehe (CI: 412). Der *zweite Abschnitt des vierten Teils* zeigt, wie sich diese These in Heisenbergs Denkweg integrierte und welche Konsequenzen er aus ihr für die Beurteilung von Technik und Wissenschaft zog.

Die hier vorgelegte Darstellung von Heisenbergs Denken geht also von der Physik, in der es seine Mitte hatte, zu fortschreitend allgemeineren Themen über. Von den physikalischen Ereignissen, die der Revolution in der Atomtheorie vorangingen, führt der Bogen bis zu den grundsätzlichen Fragen eines wissenschaftlichen Weltbildes und der Gestaltung des technologischen Zivilisationsprozesses. Diese Gliederung entspricht nicht nur in etwa der zeitlichen Abfolge, in der unterschiedliche Aspekte für Heisenbergs Denken bestimmend wurden, sondern auch der Wirkungsgeschichte seines Denkens, wie die Übersicht im *fünften Abschnitt* zeigt.