

Vorwort

Dieses Buch zur Quantenmechanik ist speziell an Studierende des Lehramts gerichtet. Oft bedeutet dies lediglich, dass auf komplexere und mathematisch aufwendigere Anwendungen verzichtet wird. Dies ist zweifellos sinnvoll, um Raum für andere Inhalte, wie konzeptionelle und begriffliche Grundlagen, zu schaffen. Es wäre jedoch wünschenswert, zusätzlich eine didaktische Perspektive zu integrieren, die die Bedürfnisse des schulischen Physikunterrichts berücksichtigt.

In dieser Absicht geht es mir im vorliegenden Buch vor allem um die Forderung, auch die *Nature of Science* (NOS) zum Gegenstand des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu machen. Darunter versteht man, dass der Physikunterricht – so der verbreitete Slogan – nicht nur *von*, sondern auch *über* Physik handelt. Konkret bedeutet dies, dass nicht bloß Fachbegriffe, Theorien und experimentelle Fertigkeiten vermittelt werden, sondern zusätzlich die Lernenden auch eine Vorstellung davon erhalten, was Naturwissenschaften sind, d. h. zum Beispiel wie die historische Entstehung und Geltungsansprüche dieser speziellen Wissensform zum Unterrichtsgegenstand werden.

Die NOS-Forschung konnte zeigen, dass sich das Lernen *über* Physik nicht einfach, und sozusagen „nebenbei“, durch das Lernen *von* Physik entwickelt. Vielmehr müssen diese Aspekte explizit thematisiert werden. Ein Instrument zur NOS-Integration können historische Fallstudien sein, die den Blick auf die geschichtlichen und sozialen Kontexte der Genese naturwissenschaftlicher Resultate lenken. Dieses Buch legt deshalb an ausgewählten Beispielen einen Schwerpunkt auf diese historischen Kontexte und korrigiert bei dieser Gelegenheit auch eine Vielzahl von in Lehrbüchern verbreiteten Ungenauigkeiten und Fehlern (Kapitel 1). Auf diese Weise wird in diesem Buch der frühen Quantentheorie bis ca. 1925 auch mehr Raum als sonst üblich eingeräumt (Kapitel 2).

Eine ausführlichere Behandlung der frühen Quantentheorie lässt sich auch noch anders begründen: Der schulische Physikunterricht verweilt vorrangig bei diesen Entwicklungen (lichtelektrischer Effekt, Bohr'sches Atommodell, Franck-Hertz-Versuch, Materiewellen nach de Broglie etc.).¹ Es ist fraglos wichtig, dass die Lehramtsausbildung die fachlichen Hintergründe – also zum Beispiel die Schrödingergleichung und ihre Lösungen – in größerer Tiefe behandelt, als dies in schulischen Curricula vorgesehen ist (siehe die Kapitel 3 bis 5). Es ist aber schwerlich zu begründen, dass die schulrelevanten Inhalte nicht ebenfalls von einem höheren Standpunkt aus betrachtet werden.

Die Wissenschaftsgeschichte ist jedoch nicht das einzige Werkzeug, um NOS-Inhalte zu integrieren. Die immer noch aktuelle Debatte um die Interpretation der Quantenme-

¹ Diese Beschreibung trifft zumindest bisher zu, aber die aktuellen Bildungsstandards für die Physik (KMK, 2020) legen einen zusätzlichen Schwerpunkt auf konzeptionelle Fragen, wie Superposition und Verschränkung. Auch diese Gegenstände werden hier ausführlich behandelt.

chanik liefert weitere Beispiele dafür, wie Geltungsansprüche ausgehandelt werden und auch außerempirische Kriterien dabei eine Rolle spielen (siehe Kapitel 6).

Auf diese Weise ist ein Text entstanden, der mit voller Absicht zwischen der historischen und der systematischen Darstellung pendelt, an einigen Stellen auch wissenschaftssoziologische Aspekte thematisiert und ein ganzes Kapitel der philosophischen Debatte widmet. Dieses Buch steht somit auch quer zu der Unterteilung in Lehrbücher der Experimental- und theoretischen Physik.

Nicht gespart wurde mit Referenzen auf die Original- und Sekundärliteratur. Für die Anfängerin bzw. den Anfänger mögen diese Verweise noch nicht so relevant sein, aber zur späteren Vertiefung sind sie hoffentlich nützlich.

Leitmotiv dieser Arbeit ist also die Beobachtung, dass die Physik zwar den sichersten Wissensbestand liefert, aber dennoch von Menschen gemacht wird. Diese Botschaft sollte ebenfalls in der grafischen Gestaltung ihren Niederschlag finden. Die Abbildungen stammen entweder aus der historischen Originalliteratur oder wurden von dem Künstler Matthias Schardt gezeichnet.

Zu einzelnen Kapiteln habe ich wertvolle Anregungen von Thomas Filk, Paul Näger und Victor Gomer erhalten. Ihnen danke ich ebenso wie meinem Kollegen Thomas Quick, der große Teile des Manuskripts sorgfältig korrigiert hat.

Wuppertal, den 14.12.2024

Oliver Passon