

Quantenmechanik in der Schule

Oft wird die Quantenmechanik als abstrakt, paradox oder als schlichtweg ungeeignet für den Physikunterricht in der Schule beschrieben. Wenn aber dieser Unterricht ein zutreffendes naturwissenschaftliches Weltbild vermitteln soll, kann die Quantenmechanik darin nicht fehlen. Dieser Vortrag möchte einen Vorschlag unterbreiten, wie es möglich sein könnte, Quantenmechanik auch in der Schule verständlich zu erklären.

Am Anfang stehen einige der klassischen Experimente, die den Weg zur Quantenmechanik geebnet haben. Der Photoeffekt, die Atomspektren, der Franck-Hertz-Versuch, die Interferenz am Einfach- und Doppelspalt können als Beispiele dafür dienen. Auf der Grundlage dieser Experimente wird die Quantenmechanik vollkommen geradlinig aufgebaut: Ihre Zustandsbeschreibung kann nicht mehr diejenige der klassischen Mechanik sein. Wegen der Interferenzerscheinungen muss es möglich sein, quantenmechanische Zustände linear zu überlagern. Das legt nahe, Vektoren und Vektorräume zur Zustandsbeschreibung zu verwenden. Verschiedene Operatoren werden eingeführt, um aus diesen Vektoren Vorhersagen für messbare Größen zu gewinnen. Um Zustandsvektoren auf die Eigenvektoren dieser Operatoren zu projizieren, wird ein Skalarprodukt gebraucht. Die zeitliche Veränderung von Zuständen wird schließlich durch eine Bewegungsgleichung beschrieben, bei der es sich um die Schrödingergleichung handeln kann, aber nicht muss.

Ausgehend von der unmittelbaren Anschauung können die wesentlichen Züge der Quantenmechanik am Beispiel einfacher Analogien zu Vektoren im dreidimensionalen Raum eingeführt und beschrieben werden. Damit soll darüber hinaus erreicht werden, dass der Charakter der Physik als experimentelle Naturwissenschaft betont wird, dass der Quantenmechanik ihre oft betonte, scheinbar paradoxe Fremdheit genommen wird und dass erklärt wird, wie der Beobachter in der gesamten modernen Physik in die Beschreibung von Beobachtungen einbezogen wird.