

# Eine allererste Annäherung an die Quanten- und Teilchenphysik

Von Gunther Geipel

Quantenphysik ist die ebenso schockierende wie erstaunliche Entdeckung, dass wir als „Miniwesen“ in der „Quantenwelt“ zur gleichen Zeit in Frankfurt/Oder und in Frankfurt/Main sein könnten. Und dass wir nirgendwo „große Sprünge“, sondern nur winzige „Quantensprünge“ machen könnten! Seit der altgriechischen Philosophie (konkret: seit den Eleaten und Aristoteles) war man der Meinung, die Natur mache keine Sprünge. Alles in der Natur sei also „stufenlos geregelt“ und kontinuierlich. Am Anfang des 20. Jahrhunderts geschah dann aber eine wissenschaftliche Revolution durch die Entdeckung, dass es in der Miniwelt doch Sprünge gibt; und ohne dieses System der „gestuften Festlegung der Sprungweiten“ würden unsere vielen Freunde in der Quantenwelt, die Elektronen, ungebremst in den Atomkern stürzen. Schließlich ziehen sich positive und negative Ladungen gegenseitig an – und ein Atom würde sich sofort auflösen oder „verklumpen“. Nun aber gibt es feststehende „Regale“ - und selbst die kleinen Sprünge von einem zum andern Brett sind so anstrengend, dass sie ohne zusätzliche Energie von außen nicht zu schaffen sind. Dem Quantensprung muss also „auf die Sprünge geholfen werden“.<sup>1</sup> Und weil das meistens nicht geschieht, bleiben die Elektronen schön auf ihrem Regalbrett hocken (und hüpfen sogar gerne wieder zurück). - Nun ja, das ungefähr ist Quantenphysik.

Die ganze „Quantenwelt“ und die in ihr agierende Teilchenphysik haben es mit Dingen zu tun, die man sich entweder überhaupt nicht vorstellen kann - oder falsch (natürlich gibt es dort keine „Städte“ und „Regale“). Sich nichts vorzustellen, widerstrebt uns aber und ist problematisch, weil man dann auch schwierig darüber forschen geschweige denn davon reden kann. Die einzig sinnvolle Vorstellungsmöglichkeit scheint zu sein, es sich falsch vorzustellen - und sich hinterher vorzustellen, was genau man sich zuvor falsch vorgestellt hat.

Schon der Name „Teilchenphysik“ ist eigentlich falsch, weil die winzig kleinen Elementarteilchen (Elektronen, Quarks...) gar keine Teilchen oder Kügelchen sind, sondern Wellen (die eben von „Klein-Frankfurt/Oder“ bis „Klein-Frankfurt/Main“ schwingen können). Irgendwie sind die Wellen dann aber doch auch wieder Teilchen. Und als was sie sich gerade zeigen - als Welle oder als Teilchen-, hängt von uns ab: von der Art, wie wir sie anschauen.

Das so ungefähr ist Quantenmechanik und Teilchenphysik. Und bei der Quantentheorie und bei der Teilchenphysik gehört der Hinweis „so ungefähr“, eine gewisse Unschärfe also, sogar unmittelbar zum beweisbaren Kern der Sache. Ein Elementarteilchen hat eben gar keinen festen Ort, sondern nur eine „Aufenthaltswahrscheinlichkeit“ (eben von „Frankfurt/Oder“ bis „Frankfurt/Main“).

Es wird immer unglaublicher, je mehr man von diesen Dingen erfährt. Aber trotzdem stimmen sie.

---

<sup>1</sup> Der Begriff „Quantensprung“ ist in der Umgangssprache inzwischen in sein Gegenteil verkehrt als Ausdruck eines enorm großen oder wichtigen Sprunges nach vorn. „Doch wie kam es nun zu der falschen Verwendung des Begriffs Quantensprung? Er wurde von der Umgangssprache "adoptiert" aufgrund der revolutionär neuen Erkenntnisse, die mit der Quantenphysik verbunden waren. Der Umbruch in der Physik suggerierte: Hier geht es um etwas Großes, Bedeutendes.“

<https://www.welt.de/wissenschaft/article996953/Grosse-und-kleine-Quantenspruenge.html>