

Albert Einstein, Boris Podolsky, Nathan Rosen. Kann die quantenmechanische Beschreibung der physikalischen Realität als vollständig betrachtet werden, Claus Kiefer, 134 S., 30 Abb., Springer Verlag, Heidelberg 2015, brosch. 19,99 € ISBN: 978-3-642-41998-0

Einstein war zwar einer der Vorväter der Quantenmechanik, doch deren Wahrscheinlichkeitscharakter bereitete ihm zeitlebens tiefes Unbehagen. Er fragte sich, ob „unterhalb“ des quantenmechanischen Formalismus eine nur noch nicht entdeckte deterministische Beschreibung existiert. Die quantenmechanische Beschreibung wäre dann zwar korrekt, aber eben unvollständig.

In einer der berühmtesten Arbeiten der Physikgeschichte argumentierten Einstein, Podolsky und Rosen (EPR) im Jahr 1935, dass der quantenmechanische Zustand in der Tat unvollständig sein müsse. Sie zeigten dies für zwei räumlich getrennte, aber quantenmechanisch verschränkte Systeme unter Verwendung einer Realitäts- und einer Lokalitätsannahme. Wie ein Hecht im Karpfenteich wirbelten EPR mit dieser Arbeit die Gemeinschaft der Physiker auf.

Claus Kiefer – renommierter Experte für Grundlagen der Quantenmechanik, Kosmologie und Quantengravitation – nimmt den Leser mit auf eine spannende Reise. Ausgangspunkt sind die Anfänge der Quantenphysik und dann insbesondere die berühmten Debatten zwischen Bohr und Einstein. Zentraler Teil des Buches ist eine ausführliche Diskussion und kritische Analyse der EPR-Arbeit sowie ihrer Rezeption durch die wissenschaftliche Gemeinschaft. Danach diskutiert Kiefer die wichtigsten Auswirkungen der EPR-Arbeit – insbesondere die Bohmsche Formulierung der Quantenmechanik, die eine vom Beobachter unabhängige Realität bewahrt, aber explizit nicht-lokal ist, sowie die Bellsche Ungleichung, deren experimentelle Verletzung die prinzipielle Unmöglichkeit einer lokalen Realität gezeigt hat. Zuletzt beschreibt Kiefer die wesentliche Bedeutung, die Verschränkung und Dekohärenz spielen, sowohl für das Verständnis der Quantenmechanik selbst als auch für gegenwärtige Fragen in der Quanteninformation und Quantenkosmologie.

Die herausragende Leistung des Buches besteht darin, dass es ein schwieriges und fundamentales Thema in bemerkenswerter Weise aufbereitet und einen fast unmöglichen Spagat schafft: Man kann es ohne zu zögern sowohl dem interessierten Laien ans Herz legen, der sich von der einen oder anderen Formel nicht abschrecken lässt, als auch dem Experten, der die zahlreichen vom Autor herausgearbeiteten historischen Querverbindungen genießen wird.

Johannes Kofler, Garching