

# Und er würfelt doch!

**Johannes Mayrhofer**

*Institut für Theoretische Physik, Johannes Kepler Universität Linz*

Bose-Einstein Kondensation (BEC) ist ein faszinierender Effekt bei ultra-tiefen Temperaturen: Sehr viele Teilchen befinden sich im selben Energiezustand und sind nur mehr als Kollektiv wahrnehmbar: Ein solches System bildet gewissermaßen eine „Brücke“ zwischen der Welt der Quanten und unserer. BEC tritt auch in Helium auf. Dieses hat viele weitere besondere Eigenschaften: es kann reibungslos fließen und hat eine sehr hohe Wärmeleitfähigkeit. Ausserdem bleibt es bis zum absoluten Nullpunkt ( $-273,15^{\circ}\text{C}$ ) flüssig.

Ein gängiges Verfahren zum Studium komplexer Systeme ist die Simulation. Durch die ständig steigende Leistung moderner Rechner avancierten solche „Computer-Experimente“ (neben Theorie und Experiment) zum dritten Standbein in der Physik. Simulationen werden heutzutage auch in der Biologie, Ökonomie, usw. eingesetzt – immer dann, wenn sich komplexe Probleme nicht mehr analytisch lösen lassen und einfachere numerische Verfahren versagen.

Johannes Mayrhofer hat in seiner Diplomarbeit Heliumtröpfchen mit Monte-Carlo Simulation untersucht. Dabei wird, wie der Name schon vermuten lässt, aus sehr vielen Möglichkeiten *eine* Realisierung des Systems *zufällig* ausgewählt. Bestimmend für den Zustand des Tröpfchens sind seine Atomanordnungen, die mit unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit auftreten. Man kann das mit einem „unendlichseitigen Würfel“ vergleichen: Jede Fläche entspricht einer Anordnung. Viele Flächen können die gleiche Augenzahl tragen, sehr wahrscheinliche Zustände werden häufig erwürfelt.

Hat man genügend viele Simulationen durchgeführt, kann man mit hinreichender Genauigkeit Eigenschaften des Heliumtröpfchens vorher-sagen. Herr Mayrhofer konnte zeigen, dass sich an der Oberfläche zu 100% ein BEC ausbildet, während im Inneren der Kondensat-Anteil von der Tröpfchengröße abhängt.