

Fr, 17.7.2015, 18:30-19:30

Prof. Dr. Immanuel Bloch, Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Garching

Experimentieren mit den kältesten Objekten des Universums

Vor fast 90 Jahren machten der indische Physiker S. N. Bose und A. Einstein eine kühne Voraussage: bei starker Abkühlung eines Gases sollte sich ein neuer Materiezustand herausbilden. Alle Atome würden sich dabei wie eine laserartige Welle verhalten, ein Zustand, mit dem eine perfekte Kontrolle über Materie gelänge. Erst 70 Jahre später – im Jahr 1995 – konnte dieser Materiezustand von E. Cornell, C. Wieman und W. Ketterle (Nobelpreis 2001) realisiert werden – bei Temperaturen von nur einem millionstel Kelvin oberhalb des absoluten Temperaturnullpunkts! All dies gelingt in komplexen Apparaturen mit hunderten von optischen Elementen sowie einer Kombination aus Laserlicht und magnetischen Fallen, ganz ohne konventionelle Kühltechnik.

Im Vortrag sollen die Geschichte der ultrakalten Atome und ihre Anwendungen in der modernen Festkörper-, Hochenergie- und statistischen Physik vorgestellt werden. Kalte Atome lassen sich z.B. in mikroskopischen laserpinzettenartigen Fallen aus Licht einfangen. Durch Überlagerung von Laserstrahlen aus verschiedenen Richtungen lassen sich nahezu beliebige Kristallstrukturen nachbilden. Solche Kristalle aus Licht dienen heute als Grundlage der weltweit genauesten Uhren und erlauben einen bisher noch nie dagewesenen Einblick in die Quantenwelt der Materie.