

## **Vom Regenbogen, von der beschleunigten Expansion des Universums und was beide Phänomene mit ultrakalten Neutronen verbindet**

### **Zum Vortrag**

Unser Universum dehnt sich immer schneller aus. Dieser Effekt wurde von Astronomen sehr präzise vermessen. Ungefähr 70 % der Energie- und Massendichte im Universum sind derzeit dafür nötig, aber unklar ist, woher diese Energie kommt. Es werden immer wieder plausible theoretische Modelle für diese sogenannte dunkle Energie vorgeschlagen; der Rest sind dunkle Materie (25%) oder die uns bekannten Materieformen aus Atomen, Protonen und Neutronen (5%). Es ist ein Glücksfall, dass zwei präzise messbare Größen der Neutronenphysik mit diesen Modellen verknüpft sind. Die Gravitation, die auf freifallende und auf einem Spiegel hüpfende ultrakalte Neutronen wirkt, beeinflusst ihren Quantenzustand, und über genaue Messungen dieser Zustände lassen sich Aussagen über die dunkle Energie gewinnen.

Eine Brücke, die Laborexperimente auf der Erde mit der Expansion des gesamten Universums verbindet, ist in einer Beschreibung des Regenbogens enthalten. Es sind diesmal nicht die Farben, sondern es liegt an einem Phänomen, das bereits vom britischen Mathematiker und Astronom George Biddell Airy (1801 -1892) erkannt und erklärt wurde; es lässt sich aber nur bei guten Regentropfenbedingungen beobachten.

### **Zum Arbeitsgebiet**

Das Arbeitsgebiet Präzisionsexperimente mit Neutronen hat Prof. Dubbers etabliert. Er hat den Weg bereitet für Experimente bei niedrigsten Energien und höchster Präzision, die es erlauben, grundlegende Fragen der Physik und Kosmologie zu bearbeiten. So hat seine in den 1980er Jahren entwickelte Messmethode zum Beta-Zerfall des Neutrons es ermöglicht, die Kopplungskonstanten der schwachen Wechselwirkung so genau zu bestimmen, dass damit die Elementhäufigkeiten in den ersten drei Minuten nach dem Urknall berechnet werden konnten. Die Forschung mit kalten und ultrakalten Neutronen konzentriert sich u.a. auf elementare Wechselwirkungen, wobei im Fokus Fragen aus der Teilchenphysik stehen, die sich mit neuen physikalischen Modellen jenseits des Standardmodells befassen, oder auf Gravitationstests durch Quanteninterferenz mit Neutronen; die Experimente dazu werden an der europäischen Neutronenquelle am Institut Laue-Langevin (ILL) in Grenoble oder an der Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) durchgeführt.