

Vorträge im Rahmen des Spezialseminars

Ort:

Gebäude 16 - Raum 215

Zeit:

14. Juni 2013

11:15 - 12:45 Uhr

Schwarze Löcher als Energiequelle der Zukunft

Martin Müller

Die Energie zur Entwicklung und Aufrechterhaltung von Leben stammt aus den Sternen, welche nur solange leuchten bis ihr Wasserstoffvorrat verbraucht ist. Aufgrund ihrer wesentlich längeren Lebensdauer bieten sich Schwarze Löcher als Energiequelle an. Die Quantenmechanik bietet einen Mechanismus, der es erlaubt, dass Schwarze Löcher Energie abstrahlen. Dadurch können sie mit einer Umgebung ins thermische Gleichgewicht gelangen, was nicht möglich wäre, wenn sie nur Energie absorbieren würden. Man kann dann Schwarze Löcher thermodynamisch behandeln und ihnen eine Entropie zuordnen. Dies führt zu einer massenabhängigen Temperatur Schwarzer Löcher. Aus zwei Schwarzen Löchern unterschiedlicher Temperatur in je einer Box lässt sich eine Carnotmaschine bauen, bei der die Strahlungsenergie zum Verrichten von Arbeit verwendet wird.

Negative Temperaturen

Jakob Nixdorf

Die Temperatur eines idealen Gases ist ein Maß für die mittlere, ungeordnete Bewegung aller Teilchen. In diesem klassischen Bild kann keine geringere Temperatur als $T = 0K$ existieren, welche einem Zustand absoluter Ruhe aller Teilchen entsprechen würde. Dennoch ist es möglich, unter sehr speziellen Bedingungen und in ausgewählten *quantenmechanischen* Systemen, negative Temperaturen zu erzeugen. Eine negative Temperatur entspricht dabei einer Inversion der Besetzungswahrscheinlichkeit des Systems, bei welcher Zustände höherer Energie stärker besetzt werden als solche niedrigerer Energie. Um eine solche Besetzungswahrscheinlichkeit zu ermöglichen, ist eine obere Schranke für die möglichen Energiezustände nötig. Da in klassischen Systemen die kinetische Energie unbeschränkt ist, handelt es sich bei dem Phänomen der negativen Temperaturen um einen Quanteneffekt, welcher zu einigen ungewöhnlichen Eigenschaften führt. So sind Systeme mit negativen Temperaturen nach üblichen Kriterien heißer als Systeme mit positiver Temperatur. Experimentell lassen sich negative Temperaturen nur in sehr speziellen Systemen realisieren. Dazu gehören lokalisierte Spin-Systeme und bosonische Atome in einem optischen Gitter.

Interessenten sind herzlich willkommen!

Prof. Dr. Klaus Kassner