

Akademievorlesungen 2009/2010: Im Anfang... Über den Ursprung des Universums

Hermann Nicolai, Gravitation und Quantentheorie: An den Grenzen von Raum und Zeit

Zusammenfassung des Vortrags am 12. November 2009

Alle Physik spielt sich ab in Raum und Zeit. Diese bilden die notwendige Bedingung aller äußeren und inneren Erfahrung. Aber reichen Anschauung und Erfahrung aus, um zu verstehen, was am Anfang der Welt "geschah", und wie die Welt bei den allerkleinsten (räumlichen und zeitlichen) Abständen beschaffen ist? Hat die Welt mit dem Urknall begonnen, oder gab es ein "Vorher"? Lassen sich die Grundbausteine und der Aufbau der Materie aus einer fundamentalen Theorie ableiten? Führt die kosmologische Evolution des Universums zwangsläufig zu der gegenwärtig beobachteten exponentiellen Expansion?

Alle diese Fragen hängen eng zusammen mit dem zentralen Problem der modernen Physik: Quantentheorie (welche die Vorgänge im Mikrokosmos beschreibt) und Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie (welche für die Physik bei großen Abständen zuständig ist) passen in ihrer gegenwärtigen Form nicht zusammen. Trotz vielfacher Anstrengungen ist es bisher nicht gelungen, diese beiden Theorien zu einer einzigen Theorie der Quantengravitation zusammenzufügen, welche diese beiden Theorien jeweils als Grenzfälle enthält und deren innere Widersprüche überwindet. Vieles deutet darauf hin, dass dies erst gelingen kann, wenn wir verstehen wie "Physik ohne Raum und Zeit" funktionieren kann.

Literatur:

H. Nicolai, "Auf dem Weg zur Physik des 21. Jahrhunderts", Spektrum der Wissenschaft, November 2008

H. Nicolai, "Vanquishing infinity", Physics 2 (2009) 70

A. Kleinschmidt und H. Nicolai, "E10: eine fundamentale Symmetrie der Physik?", erscheint demnächst in der Zeitschrift "Physik in unserer Zeit"