

## GR 301 Kosmologie

Zeit: Mittwoch 14:00–16:00

Raum: K

**Hauptvortrag**

GR 301.1 Mi 14:00 K

**Zur Geometrie und Topologie des Universums** — •FRANK STEINER — Abteilung Theoretische Physik, Universität Ulm, Albert-Einstein-Allee 11, D-89069 Ulm

Im „Konkordanzmodell“ der Kosmologie wird u.a. angenommen, dass das Universum im Großen flach und einfach zusammenhängend ist. Da die Einsteinschen Feldgleichungen weder die räumliche Krümmung noch die Topologie des Universums festlegen und die Voraussagen der inflationären Modelle, die zur Begründung herangezogen werden, bei Ermangelung einer Theorie der Quantengravitation nicht zwingend sind, müssen Krümmung und Topologie aus Untersuchungen z.B. der Anisotropie der Mikrowellenhintergrundstrahlung bestimmt werden.

Im Vortrag wird ein Überblick über den gegenwärtigen Stand der „Kosmischen Topologie“ gegeben. Im Falle positiver Krümmung ist es vor kurzem gelungen, die Topologie auf wenige Möglichkeiten einzuschränken dank der vollständigen Klassifizierung aller homogenen sphärischen 3-Mannigfaltigkeiten. Der Fall negativer Krümmung ist komplizierter, da die Klassifizierung der hyperbolischen 3-Mannigfaltigkeiten ein offenes mathematisches Problem ist.

GR 301.2 Mi 14:40 K

**Homogene sphärische Mannigfaltigkeiten und die kosmische Mikrowellenhintergrundstrahlung** — •SVEN LUSTIG, RALF AURICH und FRANK STEINER — Universität Ulm, Abteilung Theoretische Physik, Albert-Einstein-Allee 11, D-89069 Ulm

Die Einsteinschen Feldgleichungen sind lokale Gleichungen und legen keineswegs die Topologie des Universums fest. Darum stellt sich die Frage: wie beeinflusst die Topologie des Universums die kosmische Mikrowellenhintergrundstrahlung? Diese Frage wird für homogene sphärische mehrfach zusammenhängende Mannigfaltigkeiten beantwortet, und es werden durch einen Vergleich mit den WMAP-Daten daraus die wahrscheinlichsten Modelle bestimmt.

GR 301.3 Mi 15:00 K

**Die Suche nach der „circle-in-the-sky“ Signatur in der kosmischen Mikrowellenhintergrundstrahlung** — •SVEN LUSTIG, RALF AURICH und FRANK STEINER — Universität Ulm, Abteilung Theoretische Physik, Albert-Einstein-Allee 11, D-89069 Ulm

Betrachtet man das Universum als mehrfach zusammenhängende Mannigfaltigkeit, so können aufgrund der Periodizität im Überlagerungsraum in der kosmischen Mikrowellenhintergrundstrahlung Strukturen auftreten, die als „circle-in-the-sky“ Signatur oder gepaarte Kreise bekannt sind. Es wird diskutiert, welche Größen für eine Suche nach dieser topologischen Signatur theoretisch geeignet sind und wie signifikant die Ergebnisse einer Analyse der WMAP-Daten tatsächlich sind.

GR 301.4 Mi 15:20 K

**$S$  und  $D$  Statistik, Vordergrundeffekte versus gepaarte Kreise in der kosmischen Mikrowellenhintergrundstrahlung** — •HOLGER THEN — Abteilung Theoretische Physik, Universität Ulm, Albert-Einstein-Allee 11, 89069 Ulm

Im Fall einer nichttrivialen Topologie unseres Universums erwartet man Korrelationen im kosmischen Mikrowellenhintergrund entlang gepaarter Kreise. Zur quantitativen Beschreibung führten Cornish, Spergel und Starkman die  $S$  Statistik ein. Allerdings werden die Korrelationen durch Sekundär- und Vordergrundeffekte empfindlich beeinflusst. Es wird gezeigt, dass die  $S$  Statistik geeignet ist, Vordergrundeffekte zu detektieren. Durch verallgemeinern der  $S$  Statistik gelangen wir zur  $D$  Statistik, welche folgende Vorteile bietet: Die  $D$  Statistik kann Vordergrundeffekte lokalisieren. Sie kann entscheiden, welches Verfahren zur Vordergrunderreinigung der Himmelskarten am geeignetsten ist. Sie kann den zuvor lokalisierten Vordergrund mit Masken ausblenden. Und sie kann die Korrelationen im kosmischen Mikrowellenhintergrund nach der Genauigkeit der Beobachtungen gewichten.

GR 301.5 Mi 15:40 K

**Das Picard-Universum** — •HOLGER THEN, RALF AURICH, SVEN LUSTIG und FRANK STEINER — Abteilung Theoretische Physik, Universität Ulm, Albert-Einstein-Allee 11, 89069 Ulm

Das Picard-Universum ist eine hyperbolische Orbifold, die es erlaubt, den Einfluß der Topologie in sehr allgemeiner Form zu untersuchen. Die

zugrundeliegende Struktur ist mathematisch bereits ausführlich untersucht und steht in tiefgreifendem Zusammenhang mit der analytischen Zahlentheorie. Über die interessanten topologischen Eigenschaften und deren Einfluß – insbesondere auf den kosmischen Mikrowellenhintergrund – wird berichtet. Neben anderen erfolgversprechenden Modellen ist das Picard-Universum ein möglicher Kandidat für die Beschreibung unseres Universums. Es ist mit den WMAP Beobachtungen verträglich und erklärt zudem einige der beobachteten großskaligen Anomalien, welche das Konkordanzmodell in Frage stellen.