

## Arbeitsgruppe junge DPG (AGjDPG)

Matthias Dahlmanns  
Universität zu Köln,  
Fachgruppe Physik  
Zülpicher Straße 77  
50937 Köln  
dahlmanns@jdpdg.de

Auf der Frühjahrstagung 2017 in Bremen findet erstmalig ein Tutorium von jDPG und den Fachverbänden Theoretische und Mathematische Grundlagen der Physik (MP) und Gravitation und Relativitätstheorie (GR) statt. Ziel dieses Tutoriums ist es, eine kurze Einführung in die Schwerpunktthemen des Tagungsprogramms der beteiligten Fachverbände zu geben. Dazu werden drei Vorträge zu jeweils einem aktuellen Thema der theoretischen Physik angeboten.

## Übersicht der Vorträge und Fachsitzungen

(Hörsaal SFG 2030)

### Tutoriumsbeiträge

AGjDPG 1.1	Mo	8:30–10:00	SFG 2030	<b>Globale versus lokale Strukturen von Raumzeiten</b> — ●DOMENICO GIULINI
AGjDPG 1.2	Mo	10:15–11:45	SFG 2030	<b>Das holographische Prinzip – von Schwarzen Löchern &amp; Verschränkung zur Quantenfeldtheorie</b> — ●MARTIN AMMON
AGjDPG 1.3	Mo	13:00–14:30	SFG 2030	<b>Quantenfeldtheorie in gekrümmten Raumzeiten</b> — ●KLAUS FREDENHAGEN

### Fachsitzungen

AGjDPG 1.1–1.3	Mo	8:30–15:00	SFG 2030	<b>Tutorium in theoretischer Physik</b>
----------------	----	------------	----------	---

## AGjDPG 1: Tutorium in theoretischer Physik

Zeit: Montag 8:30–15:00

Raum: SFG 2030

**Tutorium** AGjDPG 1.1 Mo 8:30 SFG 2030  
**Globale versus lokale Strukturen von Raumzeiten** —  
 •DOMENICO GIULINI — Institut für theoretische Physik, Leibniz Uni-  
 versität Hannover, Germany — ZARM, Universität Bremen, Germany

In meinem Vortrag möchte ich folgenden Fragen nachgehen: Was ist eine Raumzeit? Welche ihrer Strukturen werden durch die Einstein'schen Feldgleichungen bestimmt und welche bleiben unbestimmt? Welche globalen Strukturen setzen wir voraus, um lokale Physik in Form von Anfangswertproblemen zu beschreiben? Sind die globalen Strukturen einer Raumzeit überhaupt beobachtbar?

**Pause**

**Tutorium** AGjDPG 1.2 Mo 10:15 SFG 2030  
**Das holographische Prinzip – von Schwarzen Löchern & Verschränkung zur Quantenfeldtheorie** — •MARTIN AMMON —  
 Theoretisch-Physikalisches Institut, Friedrich-Schiller Universität Jena

Was haben Gravitation und stark gekoppelte Quantenfeldtheorien gemeinsam? Beides sind hochaktuelle Forschungsfelder in der theoretischen Physik. Wir werden im Lauf des Vortrags sehen, dass diese beiden Forschungsthemen eng miteinander verzahnt sind. Insbesondere gibt es überraschende Querverbindungen, die unter anderem nahelegen, dass bestimmte Gravitationstheorien und Quantenfeldtheorien die selbe Physik beschreiben, also zwei Seiten ein und derselben Münze sind. Diese neueren Entwicklungen in der theoretischen Physik, die auch unter Schlagwörter wie AdS/CFT Korrespondenz und holographisches Prinzip bekannt sind, ermöglichen tiefere Einsichten in Quantenfeldtheorien und Gravitation. So spielen Quantenaspekte Schwarzer Löcher eine wichtige Rolle für die Beschreibung von Quantenfeldtheo-

rien bei endlicher Temperatur, und die Verschränkungsentropie der Quantenfeldtheorie enthält Informationen über die Raumzeit der dualen Gravitationstheorie.

**Mittagspause**

**Tutorium** AGjDPG 1.3 Mo 13:00 SFG 2030  
**Quantenfeldtheorie in gekrümmten Raumzeiten** — •KLAUS  
 FREDENHAGEN — II. Institut für Theoretische Physik, Universität  
 Hamburg

Die konventionelle Formulierung der Quantenfeldtheorie, wie man sie in den meisten Lehrbüchern findet, beruht sehr stark auf der Poincare-Symmetrie des Minkowskiraums. Um aber den Einfluss von Gravitationsfeldern berücksichtigen zu können, muss der Minkowskiraum durch eine gekrümmte Raumzeit ersetzt werden, die im allgemeinen keine nichttrivialen Symmetrien besitzt.

Es zeigt sich, dass die algebraische Formulierung der Quantenfeldtheorie, wie sie bereits in den 1960er Jahren entwickelt worden ist, sich besonders gut für eine Formulierung auf generischen Raumzeiten eignet. Die Symmetrie wird dabei durch eine Kovarianzbedingung ersetzt, die die Theorie auf verschiedenen Raumzeiten miteinander verbindet. Zusammen mit einer lokalen Form der positiven Energiebedingung bildet diese Formulierung, die als lokal kovariante Quantenfeldtheorie bezeichnet wird, einen geeigneten Rahmen für die Quantenfeldtheorie unter dem Einfluss äußerer Gravitationsfelder. Dieser kann auch als Ausgangspunkt für eine störungstheoretische Quantengravitation dienen.

**Diskussion**