MP 2: Nichtkommutative Geometrie, Quantengravitation und Differenzialgeometrie

Zeit: Dienstag 14:00–16:30 Raum: KIP SR 1.403

MP 2.1 Di 14:00 KIP SR 1.403

Lokal nichtkommutative Raumzeiten — •Stefan Waldmann, Jakob Heller und Nikolai Neumaier — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Fakultät für Mathematik und Physik, Physikalisches Institut, Hermann Herder Straße 3, D-79104 Freiburg

Aufbauend auf einem Modell für lokal nichtkommutative Raumzeiten, welches zusammen mit Dorothea Bahns im Rahmen formaler Sternprodukte entwickelt wurde, wird in diesem Vortrag eine C^*-algebraische Variante vorgestellt. Dazu wird zunächst die formale Situation diskutiert und anschliessend für bestimmte Poisson-Strukturen, welche sich aus einer Gruppenwirkung eines Vektorraums ergeben, die nichtperturbative Konstruktion mit Hilfe einer angepaßten Rieffel-Deformation durchgeführt. Sowohl C^*- als auch pro-C^*-Deformationen sind dabei möglich. Auf diese Weise erhält man einen globalen Rahmen für nichtkommutative Raumzeiten, welche lokal die bekannten Modelle umfassen.

MP 2.2 Di 14:30 KIP SR 1.403

Deformationsquantisierung surjektiver Submersionen — •Nikolai Neumaier, Stefan Waldmann und Stefan Weiss — Fakultät für Mathematik und Physik, Universität Freiburg, Hermann-Herder-Straße 3, 79104 Freiburg i. Br.

Eine der Strategien der nicht-kommutativen Geometrie, der im Rahmen von nicht-kommutativen physikalischen Theorien viel Interesse entgegengebracht wird, ist es, geometrische Strukturen algebraisch zu fassen. Betrachtet man ein Sternprodukt (d.h. ein nicht-kommutatives, assoziatives Produkt auf den Funktionen $C^\infty(M)$) auf einer Raumzeit (M, g), so ist es für die Formulierung nicht-kommutativer Feldtheorien auf M notwendig, die einer Feldtheorie zugrundeliegenden Strukturen (z.B. Vektorbündel oder Hauptfaserbündel) an die nicht-kommutative Struktur von $C^\infty(M)$ anzupassen. In diesem Vortrag betrachten wir eine surjektive Submersion $\mathsf{p} : P \to M$ und motivieren, daß die zu deformierende algebraische Struktur die des $C^\infty(M)$-Rechtsmoduls $C^\infty(P)$ ist. Wir zeigen, daß die Frage nach einer rekursiven Konstruktion einer derartigen deformierten Rechtsmodulstruktur auf eine kohomologische Obstruktion führt, von der jedoch gezeigt werden kann, daß sie verschwindet. Ferner klassifizieren wir diese Rechtsmodulstrukturen, indem wir zeigen, daß alle diese zueinander konjugiert sind. Insbesondere können alle Beweise auf den Fall eines Hauptfaserbündels, in dem eine Lie-Gruppe G auf P operiert, übertragen werden, was zeigt, daß mit G kompatible Analoga der obigen Ergebnisse gelten. Hiermit hat man die Grundlage für die Formulierung von Eichtheorien auf *beliebigen* nicht-kommutativen Raumzeiten geschaffen.

MP 2.3 Di 15:00 KIP SR 1.403

Klassische Eichtheorien auf nichtkommutativen Raumzeiten — •Stefan Weiss, Nikolai Neumaier und Stefan Waldmann — Fakultät für Mathematik und Physik, Universität Freiburg, Hermann-Herder-Staße 3, 79104 Freiburg i. Br.

Die mathematische Struktur einer klassischen Eichtheorie läßt sich am klarsten in der Sprache der Differentialgeometrie erkennen. Die Kinematik einer klassischen Eichtheorie benötigt lediglich die Vorgabe eines Hauptfaserbündels $p : P \longrightarrow M$ mit Strukturgruppe G über der Raumzeit M sowie eine Darstellung $\rho : G \longrightarrow \mathrm{GL}(V)$ der Strukturgruppe auf einem endlichdimensionalen Vektorraum V. Materiefelder, Eichpotentiale und lokale Eichtransformationen können in diesem Kontext geometrisch interpretiert werden. Versieht man die glatten Funktionen $C^\infty(M)$ der Raumzeit mit einem Sternprodukt und betrachtet die zugehörige nichtkommutative Raumzeit, so stellt sich die Frage, wie die Geometrie einer klassischen Eichtheorie daran anzupassen ist. Den Schlüssel hierfür liefert die Modulstruktur der Materiefelder bezüglich der Algebra $C^\infty(M)$. Eine geeignete Deformation dieser Modulstruktur ist nach unseren Erkenntnissen stets möglich und liefert die angepaßte Geometrie in Form deformierter Hauptfaserbündel. Die hierauf basierende neue Formulierung klassischer Eichtheorien erlaubt einerseits den Vergleich mit dem kommutativen Fall und zeigt andererseits auf, wo auf der Grundlage nichtkommutativer Raumzeiten geeignete Verallgemeinerungen notwendig sind. Dies ist beispielsweise bei den infinitesimalen lokalen Eichtransformationen der Fall.

MP 2.4 Di 15:30 KIP SR 1.403

Lessons from loop quantisation of the string — •Robert Helling — School for Engineering and Science, International University Bremen, Bremen

We review parallels and differences between the Fock and loop gravity inspired quantisation of the world sheet theory of the bosonic string. Special attention is paid to the distiction between invariance and covariance of the GNS reference state. The loop approach avoids the Stone-von-Neumann theorem by resorting to discontiniuous representations of the Weyl algebra. We discuss consequences in the example of absorption spectra of harmonic oscillators. This leads to speculations about genaralisations to the loop approach to quantum gravity.

MP 2.5 Di 16:00 KIP SR 1.403

Yang-Mills Theorien und die Einstein-Hilbert Wirkung — •Juergen Tolksdorf — Max-Planck-Instiut fuer Mathematik in den Naturwissenschaften, Leipzig, Deutschland

Es wird ein neues Wirkungsfunktional vorgestellt, dass linear in der Kruemmung von Clifford Modul Buendel ist und welches sowohl die Einsteinsche Theorie der Gravitation, als auch (spontan gebrochene) Eichtheorien einheitlich geometrisch beschreibt. Dieses Funktional ist eine kanonische Verallgemeinerung der Einstein-Hilbert Wirkung und erlaubt es auch (spontan gebrochene) Eichtheorien vom Yang-Mills Typ linear in der Kruemmung zu formulieren in voelliger Analogie zur Einsteinschen Theorie der Gravitation. Dies gilt insbesondere fuer das Wirkungsfunktional des Standardmodells. Die Theorie fuehrt auf verallgemeinerte Yang-Mills Gleichungen, die die Gravitation formal inkooperieren. Mithin liefert die Theorie einen starken geometrischen Zusammenhang zwischen Gravitation und (spontan gebrochenen) Yang-Mills Eichtheorien.