

# Zusammenfassung der Dissertation:

## *"Operatoralgebraische Methoden in der Loop-Quantengravitation"*

by

**Diana Kaminski**

kaminski@math.uni-paderborn.de

Europa - Germany

19. August 2011

Das Ziel dieser Dissertation ist eine mathematische Formulierung einer Theorie der Quantengravitation. Auf der Suche nach einer solchen physikalischen Theorie werden verschiedene Zugänge, wie zum Beispiel die Stringtheorie oder aber auch die Schleifenquantengravitation, favorisiert. Diese Arbeit greift den zuletzt genannten Ansatz auf und behandelt folgende Gesichtspunkte:

- die Untersuchung vorhandener Algebren für eine Theorie der Quantengravitation mit Hilfe von Schleifen und Wegen, wie zum Beispiel die Holonomie - Fluß \*-Algebra (siehe [2]) und die Weyl  $C^*$ -Algebra (siehe [1]),
- die Modifikation bestehender und die Entwicklung neuer Algebren,
- das Studium von Zuständen und Darstellungen dieser Algebren und
- das Konzept von quantisierten Zwangsbedingungen und der KMS - Theorie im Zugang der Schleifenquantengravitation.

Im Vergleich zu anderen physikalischen Quantentheorien ist es möglich eine Mannigfaltigkeit an verschiedenen Algebren im Zugang der Schleifenquantengravitation herzuleiten. In dieser Arbeit wird hierfür ein besonderer Zugang benutzt, welcher unter Anderem durch Woronowicz, Schmüdgen und Inoue entwickelt wurde. Eine endliche Menge von beschränkten oder unbeschränkten Operatoren, welche durch eine Quantisierungsabbildung klassischer Größen definiert werden, erzeugt in einer geeigneten Weise eine \*- oder  $C^*$ -Algebra. Die grundlegenden quantisierten Größen der Theorie der Schleifenquantengravitation sind Holonomien entlang von Wegen und quantisierte Flußoperatoren, welche jeweils zu einer Fläche und einem Weg assoziiert sind. Bei dem Studium der klassischen Zwangsbedingungen, welche bei der kanonischen Formulierung der Gravitationstheorie unter Berücksichtigung von speziellen ADM-Variablen auftreten, fallen insbesondere zusätzliche Größen auf. Zum Beispiel beinhaltet die Hamiltonzwangsbedingung die Krümmung. Dies führt zu Schwierigkeiten bei der Quantisierung dieser Zwangsbedingung, denn eine quantisierte Krümmung ist bisher nicht definierbar. In dieser Dissertation werden die Voraussetzungen für eine physikalische Algebra der Quantentheorie untersucht. Eine solche Algebra ist dadurch ausgezeichnet, dass sie in einem geeigneten Sinne die Algebra der quantisierten Zwangsbedingungen enthält bzw. durch diese unter Anderem erzeugt wird. Die bisher definierten Algebren erfüllen die Anforderung an eine physikalische Algebra nicht. Daher ist das Ziel dieser Dissertation eine geeignete Algebra zu finden, welche durch die quantisierte Konfigurationsvariable Holonomie und der quantisierten kanonisch-konjugierten Flußvariable sowie andere Größen, wie z.B. ein quantisiertes Analogon zur Krümmung, erzeugt wird.