

Berichte aus der Physik

Andreas Ruffing

**Heim-Lorek-Supermodels
und Harfensysteme aus
der Quantenmechanik**

Shaker Verlag
Aachen 2001

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Ruffing, Andreas:

Heim-Lorek-Supermodels und Harfensysteme aus der Quantenmechanik/
Andreas Ruffing. Aachen : Shaker, 2001
(Berichte aus der Physik)

ISBN3-8265-9514-9

Copyright Shaker Verlag 2001

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen
oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungs-
anlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8265-9514-9

ISSN 0945-0963

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Zusammenfassung zur Arbeit

“Heim-Lorek-Supermodels und Harfensysteme aus der Quantenmechanik” von Andreas Ruffing

In der vorliegenden Arbeit wird zunächst auf die mathematischen Grundlagen der Schaffung einer diskretisierten Quantenmechanik eingegangen. Ausgehend von der Struktur der Quantengruppe wird ein Zugang zu Hilbertraum-Darstellungen von q -deformierten Strukturen gegeben, der zunächst zu einer Konstruktion einer q -Heisenberg-Algebra führt. Diese Algebra wird der Ausgangspunkt zur Konstruktion einer Schrödinger-Differenzgleichung sein, die wir für das Potential des harmonischen Oszillators entwickeln. Die wichtigste Methode hierbei ist der Formalismus der Leiteroperatoren, die in direktem Bezug zu q -Oszillatoralgebren stehen. In Anlehnung an die geometrische Ähnlichkeit zwischen den betrachteten Energiestufen und der Struktur von Harfensaiten nennen wir die Leiteroperatoren auch hinfort “Harfenoperatoren”.

Im zweiten Teil werden Beziehungen zwischen einem speziellen Typ von Superpotentialen mit dilatativem Skalenverhalten und zwischen q -diskreten harmonischen Oszillatoren untersucht. Es stellt sich heraus, dass es ein gewisses Äquivalenzprinzip zwischen q -diskreten Oszillatoren auf der einen Seite und selbstähnlichen Supermodels auf der anderen Seite gibt. q -diskrete harmonische Oszillatoren tragen daher zu einem besseren Verständnis von quantenmechanischen Superpotentialen bei. In der Tat können sie als unerwartete Supermodels betrachtet werden. Der Hauptzugang in unserem Kontext wird eine Kombination aus spektralen Methoden für Jackson-quadratintegrale Funktionen und einer Formalisierung von supersymmetrischen Hamilton-Operatoren sein.

In einem dritten Teil wird ein entsprechendes Modell auf einem äquidistanten Gitter besprochen: Es werden Verallgemeinerungen der Hermite-Polynome auf einem eindimensionalen äquidistanten Gitter betrachtet. Das zugehörige Orthogonalmaß wird durch einen Formalismus von Harfenoperatoren bestimmt: Dieser Formalismus legt entsprechend einen zugehörigen selbstadjungierten Operator von diskretem Sturm-Liouville-Typ fest. Die beschriebenen diskretisierten Verallgemeinerungen der Hermite-Polynome sind gerade die Eigenfunktionen dieses Operators.