

ANTRITTSVORLESUNG

Die Fakultät für Mathematik der Technischen Universität lädt Sie herzlich zu folgender Antrittsvorlesung ein.

Es spricht

Herr Prof. Dr. Batu Güneysu (TU Chemnitz)

über das Thema

Pfadintegrale in der mathematischen Quantenmechanik.

Der Vortrag findet am

**Mittwoch, dem 13. November 2024, um 17:15 Uhr,
im Raum C10.112 (2/N112)**

statt.

Abstract:

Im Jahre 1948 hat Richard Feynman eine zur operatortheoretischen Formulierung der Quantenmechanik äquivalente Pfadintegralformulierung gefunden. Diese besagt, dass man die Dichte der Aufenthaltswahrscheinlichkeit eines Quantenteilchens zum Zeitpunkt t im Wesentlichen wie folgt erhält: Man betrachtet zunächst alle Pfade, die im Raumpunkt x starten und zum Zeitpunkt t im Raumpunkt y enden. Dann gewichtet man jeden dieser Pfade mit einer gewissen vom zugehörigen klassischen mechanischen System stammenden komplexen Zahl. Am Ende muss man lediglich noch über all solche Pfade integrieren.

Während dieses Vorgehen einen sehr intuitiven Zugang zur Quantenmechanik darstellt, ist eine mathematische Realisierung nicht auf eine naive Art möglich. Der Hauptgrund hierfür ist, dass auf einem sinnvoll gewählten unendlich-dimensionalen Pfadraum kein Maß existieren kann, welches die typischen Eigenschaften des Lebesgue-Maßes hat.



Auf der anderen Seite ist nach einem Resultat von Marc Kac bereits seit 1949 bekannt, dass sich Feynmans Pfadintegral mathematisch präzise mittels der Brownschen Bewegung realisieren lässt, wenn man den Zeitparameter formal als rein imaginäre komplexe Zahl auffasst. In der Physik spricht man hier vom sogenannten Euklidischen Pfadintegral.

In der mathematischen Quantenmechanik spielt diese sogenannte Feynman-Kac Formel seit den frühen 80er Jahren eine fundamentale Rolle in der Regularitätstheorie von Schrödinger-Operatoren, jedoch werden selten solche Euklidischen Wahrscheinlichkeitsdichten explizit ausgerechnet. In diesem Vortrag werde ich anhand eines Beispiels erklären, wie man mittels des sogenannten Wick Theorems - einer kombinatorischen Formel für normalverteilte stochastische Prozesse - solche Dichten prinzipiell explizit bestimmen kann.

Prof. Dr. Daniel Potts
Dekan