



Professor Dr. Katrin Wendland
Lehrstuhl für Analysis und Geometrie
Institut für Mathematik der Universität Augsburg

Dr. Emanuel Scheidegger / MMath Oliver Gray

Telefon: (0821) 598-2158 / 2256
Fax: (0821) 598-2458
E-mail: emanuel.scheidegger@math.uni-augsburg.de - oliver.gray@math.uni-augsburg.de
Postadresse:
D86135 Augsburg
Germany

Seminar: Supersymmetrie und Morse-Theorie Sommersemester 2008

Morse-Theorie ist ein Teilbereich der Differentialtopologie und liefert einen sehr direkten Weg, die Topologie von Mannigfaltigkeiten dadurch zu beschreiben, indem man differenzierbare Funktionen auf dieser Mannigfaltigkeit betrachtet. Zentral in dieser Betrachtung sind dabei die kritischen Punkte solcher Funktionen, sowie Geodäten zwischen diesen kritischen Punkten.

Edward Witten hat 1982 beobachtet, dass Morse-Theorie mit einer physikalischen Theorie, nämlich mit supersymmetrischer Quantenmechanik beschrieben werden kann. Hier entsprechen die kritische Punkte den supersymmetrischen Vakua der Theorie, und die Geodäten entsprechen nicht-perturbativen Zuständen, nämlich den Instanton-Konfigurationen.

Ziel dieses Seminars ist es, die wesentlichen Grundlagen der Morse-Theorie und der Supersymmetrie in der Quantenmechanik zu erarbeiten, um dann die Arbeit von Witten zu studieren. Dies ist ein äußerst schönes Beispiel für die Wechselwirkungen zwischen Physik und Mathematik.

Wittens Arbeit hat sowohl in der Physik als auch in der Mathematik zu völlig neuen Einsichten geführt, die im Konzept der topologischen Feldtheorie kulminiert sind. Witten ist 1990 unter anderem dafür als erster und bisher einziger Physiker mit der höchsten Auszeichnung in der Mathematik, der Fields-Medaille, geehrt worden.

Als Anwendungen seien erwähnt, dass in der Mathematik dieser Zugang neue Beweise der verschiedenen Indexsätze liefert. In der Physik wiederum spielt die Supersymmetrie gerade in der Teilchenphysik eine große Rolle, soll doch die supersymmetrische Erweiterung des Standardmodells mit dem LHC am CERN experimentell getestet werden, beginnend im Sommer diesen Jahres.

Vorkenntnis für die Lehrveranstaltung:

Analysis I, II, Lineare Algebra I, II - Kenntnisse in Riemannscher Geometrie / Differentialgeometrie sind hilfreich, aber nicht erforderlich

Diese Veranstaltung eignet sich für Studenten ab 6. Semester Dipl.-Math., Dipl.-Physik

Literatur zur Lehrveranstaltung:

E. Witten, Supersymmetry and Morse Theory, J. Differential Geometry, 17 (1982) 661 - 692.

J. Milnor, Morse Theory, Annals of Mathematics Studies, 51, Princeton University Press (1963)

K. Hori et al., Mirror Symmetry, Clay Mathematics Monographs 1, AMS (2003)

Anmeldung u. Anfragen an: emanuel.scheidegger@math.uni-augsburg.de bzw. telefonisch: 598-2158 bzw. 598-2256