Leibniz-Universität Hannover
Insitut für Differentialgeometrie
Dr. Markus Röser, Dr. Ahmad Afuni Hannover, den 28.01.2016

Mannigfaltigkeiten

Sommersemester 2016
Vorlesung (Dr. Markus Röser): Dienstags und Donnerstags 10-12 Uhr, Raum F309
Übung (Dr. Ahmad Afuni): Mittwochs 10-12 Uhr, Raum F309

Mannigfaltigkeiten sind zentrale geometrische Objekte sowohl in der reinen Mathematik als auch in der theoretischen Physik. Hauptmerkmal ist, dass Mannigfaltigkeiten *lokal wie* $\mathbb{R}^n$ *aussehen*, wodurch es möglich wird, geometrische Fragestellungen mittels Analysis zu studieren. Einen Vorgeschmack bietet die in Analysis III behandelte Theorie der Untermannigfaltigkeiten des $\mathbb{R}^n$. In vielen Situationen treten Mannigfaltigkeiten allerdings nicht auf natürliche Weise als Teilmengen des $\mathbb{R}^n$ auf, sondern *abstrakt*. Da wir in diesem Fall nicht auf einen umgebenden $\mathbb{R}^n$ zurückgreifen können, sind neue *intrinsische* Konzepte nötig, um trotzdem Analysis und Geometrie treiben zu können.

Ziel der Veranstaltung ist es, diese Konzepte grundlegend kennen zu lernen um eine breite Basis zu legen für weiterführende Veranstaltungen wie etwa "Differentialgeometrie", "Riemannsche Geometrie", "Komplexe Differentialgeometrie" und "Differentialtopologie".

Zentrale Themen sind unter Anderem:

- Der Begriff der glatten Mannigfaltigkeit, Untermannigfaltigkeiten
- Vektorfelder und der Satz von Frobenius
- Differentialformen
- Integration und der Satz von Stokes
- Vektorbündel und Tensoren
- Zusammenhänge auf Vektorbündeln, Paralleltransport und Holonomie

Module: Vertiefungs- oder Wahlmodule im Bereich Reine Mathematik (Bachelor/Master)

Zielgruppe und empfohlene Vorkenntnisse

Die Vorlesung richtet sich in erster Linie an Studierende der Mathematik und Physik ab dem vierten Semester. Vorausgesetzt werden gute Kenntnisse in Analyis I, II (idealerweise auch Analysis III), sowie Lineare Algebra I, II.

The course can also be taught in English, if desired.

Literatur

[1] Boothby, William M. *An introduction to differentiable manifolds and Riemannian geometry*, Academic Press, Inc., Orlando, FL, 1986

[2] Hitchin, Nigel J., *Differentiable Manifolds*, Skript online verfügbar unter `http://people.maths.ox.ac.uk/~hitchin/hitchinnotes/manifolds2012.pdf`

[3] Lee, John M., *Introduction to smooth manifolds*, Graduate Texts in Mathematics 218, Springer-Verlag, New York

[4] Warner, Frank W., *Foundations of differentiable manifolds and Lie groups*, Graduate Texts in Mathematics, 94. Springer-Verlag, New York-Berlin, 1983