

Seminar:
Ausgewählte Kapitel der angewandten Differentialgeometrie
(08 03520, Wintersemester 2009/2010)

Dozenten:

Gunther Dirr, Zi. 115, dirr@mathematik.uni-wuerzburg.de
Knut Hüper, Zi. 109, hueper@mathematik.uni-wuerzburg.de

Termine:

Mi. 11.45-13.15, SE I

Beginn:

Vorbesprechung, Vorstellung und Vergabe der Vorträge: Mi., 21.10.09

Schein:

Hinreichend für den Erwerb eines Seminarscheines ist die erfolgreiche Präsentation eines Vortrages, sowie die regelmäßige Anwesenheit.

Zielgruppe:

Das Seminar richtet sich an Studierende im Hauptstudium der Studiengänge Diplom-Mathematik, Diplom-Physik und Lehramt für Gymnasium.

Vorkenntnisse:

Analysis, lineare Algebra und etwas numerische Mathematik. Grundkenntnisse in theoretischer Physik und/oder Interesse an ingenieurmäßigen Anwendungen (Computer Vision, Robotik) sind von Vorteil.

Die nachfolgenden Vortragsthemen stammen aus der angewandten Mathematik mit teilweise engen Beziehungen zu theoretischer Physik und/oder Anwendungen im Ingenieurbereich.

Inhaltsangabe:

Wir bieten Vortragsthemen aus den folgenden Bereichen an:

1. Das Newtonverfahren auf der Einheitssphäre S^n .
 - Zusammenhang zu inverser Iteration und Rayleigh-Quotienten-Iteration
 - Karten, Parametrisierungen und Projektionen für $S^n \subset \mathbb{R}^{n+1}$
2. Geometrische Mittelwerte auf Riemannschen Mannigfaltigkeiten.
 - Spezialfälle: S^n , SO_n , Pos_n
 - Algorithmen zur Berechnung
 - Anwendung im Quantencomputing
 - Anwendung in der statistischen Signalverarbeitung
3. Drehungen im \mathbb{R}^3 und Quaternionen.
 - SO_3 , SU_2 , \mathbb{RP}^3 , S^3 , Einheitsquaternionen und „all das“.
 - Einfachste Konzepte in der Darstellungstheorie von Drehungen
 - Anwendungen in Robotik, Computer Vision und Computergraphik
4. Splines und/oder Interpolation auf der Einheitssphäre S^n .
 - Was ist anders als im \mathbb{R}^{n+1} ?
 - Einfache Variationsprobleme unter Gleichungsnebenbedingungen
 - Anwendung in Robotik und Computer Added Geometric Design (CAGD)
5. Aus der „klassischen Differentialgeometrie“.
 - Frenet- und Bishop-Beine, begleitendes Reper
 - Anwendung in der Dynamik starrer Körper
6. Die Brockettsche Matrix-Differentialgleichung.
 - Zusammenhang mit dem Todagitter der klassischen Mechanik
 - Zusammenhang mit dem QR-Algorithmus ohne Shift
 - Hamiltonsystem vs. Gradientensystem
7. Bewegung des starren Körpers.
 - Transformationen im \mathbb{R}^3 , die Bedeutung von SO_3 und SE_3
 - Links-, rechts- und biinvariante Riemannsche Metriken
 - Der Trägheitstensor und die Energiemetrik
 - Untergruppen der euklidischen Gruppe SE_3 und physikalisch realisierbare Gelenke für Roboter
8. Zur Geometrie der Minkowskigruppe $O_{3,1}$.
 - Gruppenwirkung und Bahnen im \mathbb{R}^4
 - Anwendungen in der speziellen Relativitätstheorie
 - Die hyperbolische Graßmann-Mannigfaltigkeit

Einige der genannten Themen bieten sicher Stoff für mehr als einen Vortrag. Materialien werden bei der Vorbesprechung und danach bereit gestellt.

Begleitend und parallel zum Seminar gibt es im Wintersemester 2009/2010 die Vorlesung [Angewandte Differentialgeometrie](#).