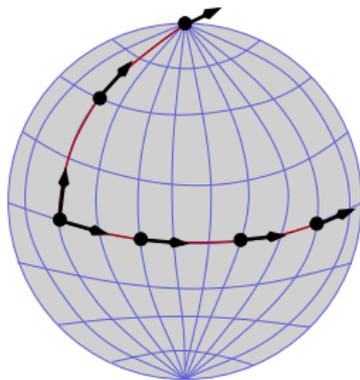


Differentialgeometrie an der HU Berlin

Chris Wendl

Humboldt-Universität zu Berlin

20. Juni, 2019



Infoveranstaltung Bachelor-/Masterarbeit

Fragen der klassischen Geometrie (Kombibachelor)

Beispiel 1: Elementargeometrie

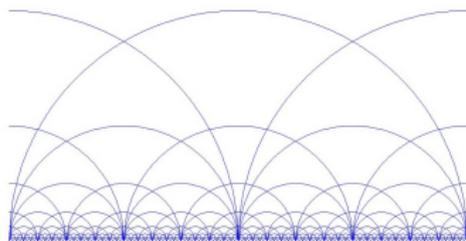
Betrachten wir das Parallelenaxiom von Euklid:

“Zu jeder Gerade g und zu jedem Punkt $P \notin g$ gibt es genau eine Gerade h mit $P \in h$ und $g \cap h = \emptyset$.”

Frage (~ 2000 Jahre offen):

Folgt dieses Axiom aus den anderen Axiomen der euklidischen Geometrie?

Antwort (19. Jahrhundert): nein, \exists auch *nichteuklidische* Geometrien:

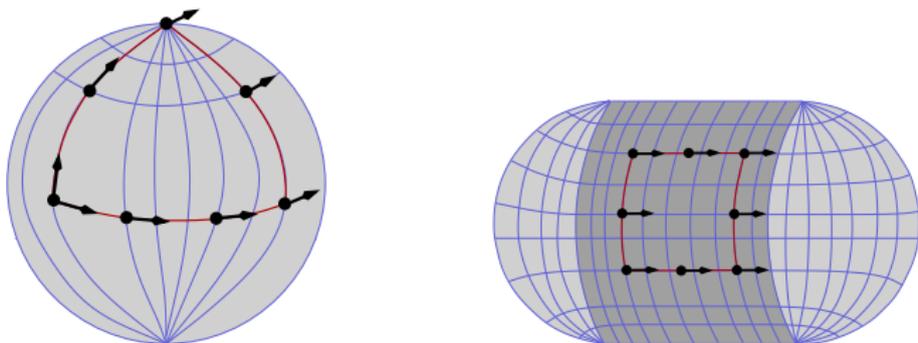


Fragen der klassischen Geometrie (Monobachelor / Lehramtmaster)

Beispiel 2: Differentialgeometrie von Kurven und Flächen

Ist die Sphäre *lokal isometrisch* zur Ebene?

Antwort: nur da, wo *Krümmung*=0... und das ist nicht überall möglich.



Satz von Gauß-Bonnet: $\int_{S^2} K \, dA = 2\pi\chi(S^2) = 4\pi.$

Korollar: Jede Landkarte der Erde ist längenverzerrend.

Fragen der modernen Geometrie (Monobachelor / Master Mathematik)

Definition: Eine n -dimensionale *Mannigfaltigkeit* (manifold) kann lokal durch n Koordinaten beschrieben werden.

Beispiel: das Universum (“Raumzeit”, $n = 4$)

Beispiel 3: Riemannsche Geometrie

Auf welchen n -Mannigfaltigkeiten gibt es eine *Einstein-Metrik*?
(\cong Raum mit Gravitation ohne Materie)

Beispiel 4: Spektralgeometrie

Können verschiedene Mannigfaltigkeiten mit Differentialoperatoren das gleiche Spektrum haben? (“Can one hear the shape of a drum?”)

Beispiel 5: Symplektische Topologie

Welche Kontaktmannigfaltigkeiten können von symplektischen Mannigfaltigkeiten gefüllt werden?

Bachelor/Masterarbeiten in der Differentialgeometrie

Mögliche Betreuer

- Prof. Dr. Dorothee **Schüth**:
Spektralgeometrie, geometrische Analysis
- Prof. Dr. Chris **Wendl**, Prof. Dr. Klaus **Mohnke**:
symplektische Topologie, Kontaktgeometrie, holomorphe Kurven
- PD Dr. habil. Olaf **Müller**:
(semi-)Riemannsche Geometrie, PDEs auf Mannigfaltigkeiten
- Dr. Marc **Kegel**: Kontaktgeometrie, niedrig-dimensionale Topologie
- ??? (ab 2020?): neue Professur für “Geometrie und Topologie”

Voraussetzungen für die Bachelorarbeit (Monobachelor)

- Wesentlich: Differentialgeometrie I, Topologie I
- Empfohlen: Funktionalanalysis, Differentialgeometrie II, Topologie II, relevante Seminare (z.B. Morse-Theorie, Diff.-topologie, h -Prinzip)

Voraussetzungen für die Masterarbeit

- Vorlesungen Differentialgeometrie I–III bzw. IV, Topologie I–II, Funktionalanalysis/PDE
- Relevante Wahlpflichtvorlesungen (“Ausgewählte Themen...”), z.B. Topologie von 3-Mannigfaltigkeiten, Holomorphe Kurven, Floer-Homologie, allgemeine Relativitätstheorie
- Relevante Seminare, z.B. Atiyah-Singer Indextheorie, Topics in Topology, Untermannigfaltigkeiten konstanter mittlerer Krümmung, geometrische Quantisierung
- Teilnahme an spezialisierten Fachseminaren, z.B. symplektische Geometrie
- ggf. Algebraische Geometrie (G. Farkas, B. Klingler)
- ggf. Physik (D. Kreimer, M. Staudacher usw.), z.B. Elektrodynamik, Quantenmechanik, Quantenfeldtheorie, Gravitationstheorie

Lehrveranstaltungen im kommenden Jahr

Wintersemester 2019–20

Lehramt (Kombi- bzw. Master):
Elementargeometrie (L. Fehlinger)
Kurven und Flächen (Schüth)

Monobachelor:

Differentialgeometrie I (Mohnke)
Funktionalanalysis (M. Reiß)

Master Mathematik:

Topologie II (Kegel)
Higher structures in geometry (D. Yang)
Seminar: Indextheorie und Diracoperatoren (Müller)

Sommersemester 2020

Topologie I (M. Munteanu), Differentialgeometrie II (Mohnke), PDE
Differentialgeometric IV (Schüth), Symplectic field theory (Wendl),
3-Mannigfaltigkeiten (Kegel)
weiteres TBA...