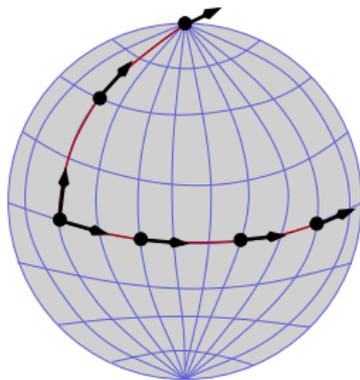


# Differentialgeometrie an der HU Berlin

Chris Wendl

Humboldt-Universität zu Berlin

22. Juni, 2018



Infoveranstaltung Bachelor-/Masterarbeit

# Fragen der klassischen Geometrie (Kombibachelor)

## Beispiel 1: Elementargeometrie

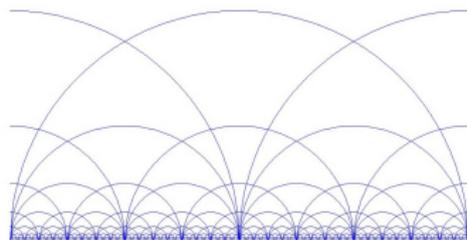
Betrachten wir das Parallelenaxiom von Euklid:

*“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** ( $\sim 2000$  Jahre offen):

Folgt dieses Axiom aus den anderen Axiomen der euklidischen Geometrie?

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

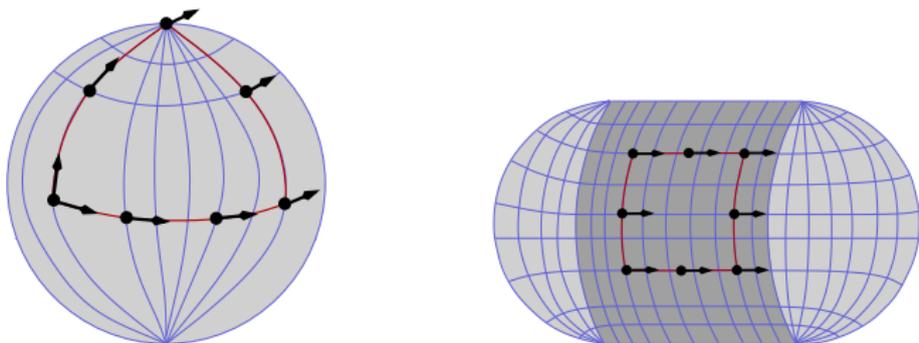


# Fragen der klassischen Geometrie (Monobachelor / Lehramtmaster)

## 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?

## Mögliche Betreuer

- Prof. Dr. Dorothee **Schüth**:  
Spektralgeometrie, geometrische Analysis
- Prof. Dr. Chris **Wendl**, Prof. Dr. Klaus **Mohnke**:  
symplektische Topologie, Kontaktgeometrie, holomorphe Kurven
- Prof. Dr. Helga **Baum** (bis 4.2019), PD Dr. habil. Olaf **Müller**:  
(semi-)Riemannsche Geometrie, PDEs auf Mannigfaltigkeiten
- ??? (ab 4.2019): 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, The  $h$ -Principle)

## Voraussetzungen für die Masterarbeit

- Vorlesungen Differentialgeometrie I–III, Topologie I–II, Funktionalanalysis/PDE
- Relevante Seminare, z.B. Atiyah-Singer Indextheorie, Topics in Topology, Untermannigfaltigkeiten konstanter mittlerer Krümmung
- Teilnahme an spezialisierten Fachseminaren, z.B. symplektische Geometrie
- ggf. Physik, z.B. allgemeine Relativitätstheorie, Quantenfeldtheorie

# Lehrveranstaltungen im kommenden Jahr

## Wintersemester 2018–19

**Lehramt** (Kombi- bzw. Master):

Elementargeometrie (Mohnke)

Kurven und Flächen (Baum)

**Monobachelor:**

Differentialgeometrie I (Baum)

Proseminar Differentialtopologie (?)

Funktionalanalysis

**Master Mathematik:**

Topologie II (Wendl)

Differentialgeometrie III (Schüth)

Lorentz-Geometrie und mathematische Relativitätstheorie (Müller)

Symplektische Topologie und holomorphe Kurven (Wendl)

Seminar: Floer-Homologie (Mohnke)

## Sommersemester 2019

Topologie I, Differentialgeometrie II, PDE, weiteres TBA. . . . .