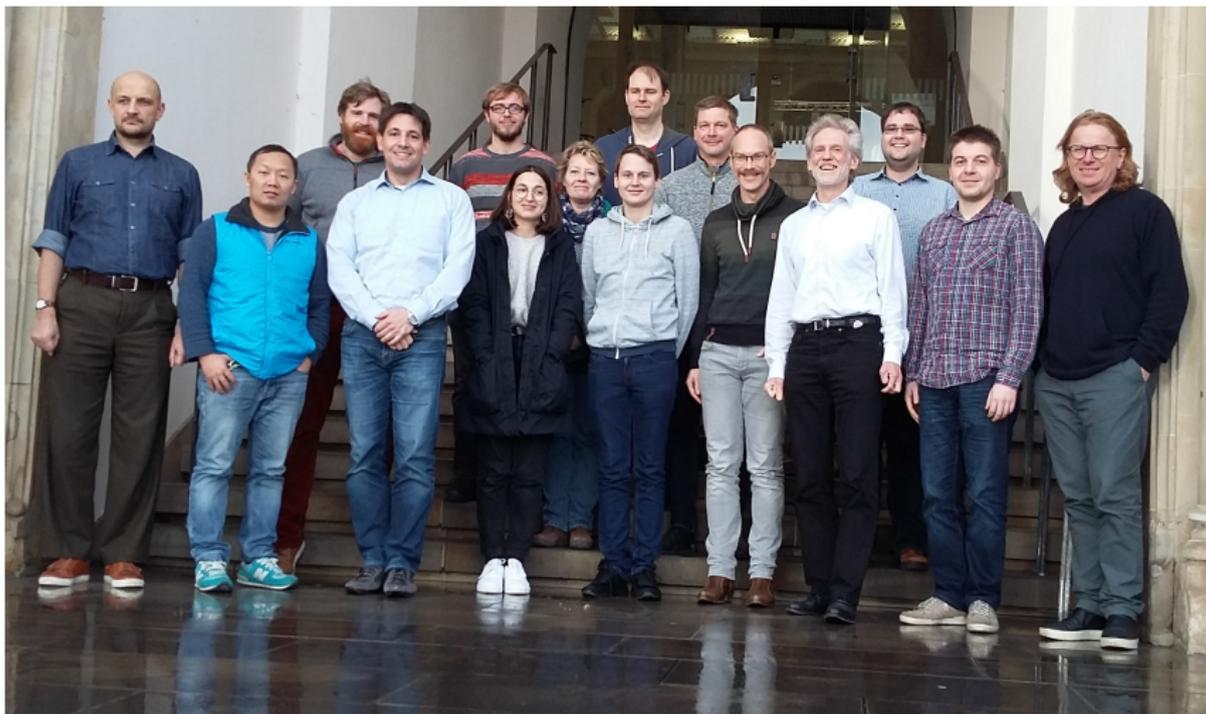


Institut für Analysis

Prof. E. Schrohe, Prof. W. Bauer, PD M. Gruber

2019-07-08



Institut für Analysis (Januar 2019), fehlend: A. Laaroussi, F. Hanauska

Partielle Differentialgleichungen und Randwertprobleme

- Evolutionsgleichungen (Schrohe)
- Analysis auf singulären Räumen (Schrohe)
- Schrödingeroperatoren (Gruber)
- (Sub)riemannsche Geometrie, Hypoelliptische Operatoren (Bauer)
- Spektralgeometrie (Bauer, Gruber, Schrohe)

Nichtkommutative Geometrie

- Operatoralgebren (Bauer, Schrohe)
- K-Theorie und Indextheorie (Aastrup, Schrohe)
- Operatortheorie auf Funktionenräumen, z. B. Toeplitz-Operatoren (Bauer)

- Zusammenspiel **geometrischer** und **analytischer Objekte**.
„Wieviel Geometrie steckt in der Analysis? Lassen sich geometrische Ideen zum Verständnis analytischer Objekte nutzen?“

Beispiele

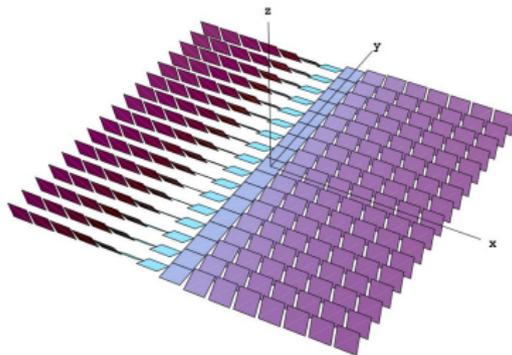
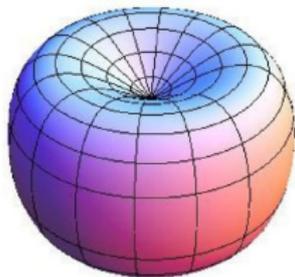
- Sei A ein geeigneter Operator (z. B. aus Modellen der QM)
Spektrum von A (\cong Energieniveaus) \iff Geometrie des Raumes
- Sei S ein singulärer Raum (z. B. ein Würfel).
„Spiegeln sich **Singularitäten** in **Lösungen** von PDGLn auf S wider?“

Klassische Mechanik von n Teilchen mit Koordinaten q_1, \dots, q_n

- holonome Zwangsbedingungen $f(q_1, \dots, q_n)$ ergeben Riemannsche Geometrie (evtl. singularär)
- nicht-holonome Zwangsbedingungen $f(q_1, \dots, q_n, \dot{q}_1, \dots, \dot{q}_n)$ ergeben Subriemannsche Geometrie

Also: zusätzliche Einschränkungen an die Geschwindigkeiten/Vektorfelder, zum Beispiel:

- Ein Ball rollt ohne Schlupf auf einer Ebene.
- Eine Katze fällt und ändert ihre Form.
- Horizontale Kurven auf der Heisenberggruppe



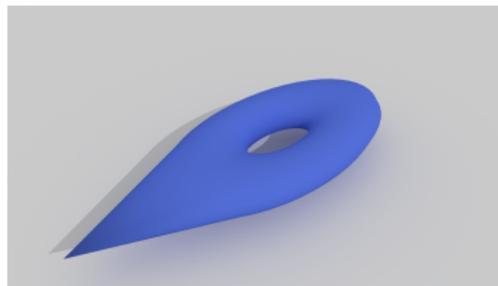
Die Poröse-Medien-Gleichung

$$\begin{aligned} \dot{u}(t) - \Delta(u^m(t)) &= f(t, u), \quad t \in (0, T_0], \\ u(0) &= u_0 \end{aligned}$$

beschreibt den Fluss eines Gases in einem porösen Medium mit Dichte u (wobei $m > 0$) und Quellterm f .

Mannigfaltigkeit mit konischer Singularität

- Wie zeigt sich die konische Singularität in der Lösung?
- Welche Regularität hat die Lösung in den konischen Punkten bzw. außerhalb?



Grundvorlesungen

- Analysis I, II,III (Bauer/Gruber/Schrohe)
- Funktionentheorie (Bauer/Schrohe/Gruber)
- Funktionalanalysis (Bauer/Schrohe)
- Partielle Differentialgleichungen, (Bauer/Schrohe)

Fortgeschrittenenvorlesungen

- Variationsrechnung (Bauer)
- Mikrolokale Analysis (Schrohe)
- K-Theorie und Indextheorie (Schrohe)
- Operatoralgebren (Bauer)
- . . .

Vorlesungen: WiSe 19/20

- Funktionalanalysis (Bauer)
- Analysis Subriemannscher Strukturen (Bauer)
- Pseudodifferentialoperatoren (Schrohe)

Seminare: WiSe 19/20

- Oberseminar „Analysis und theoretische Physik“
- . . .

Beispiele für B./M. Sc. vergebener Themen

- Dimension selbstähnlicher Fraktale
- Metrische Theorie von Kettenbrüchen
- Sierpinski-Dreieck und Münzaufteilung
- Gruppen- C^* -Algebren
- Der Satz von Malgrange-Ehrenpreis
- Riesz-Projektionen und der meromorphe Fredholmsatz
- Klassifikation multiplikativer Determinanten
- H_∞ -Kalkül für hypoelliptische Operatoren
- Uniformisierung und Klassifikation Riemannscher Flächen
- Der Primzahlsatz und seine Beziehung zur Riemannschen Vermutung

Beispiele für FüBA vergebener Themen

- Kontinuumshypothese und Anwendung in der Analysis und Geometrie
- Ungleichungen in der Analysis
- Die Eigenwerte und Eigenfunktionen des Laplace Operators sowie mögliche Bezüge zum Schulunterricht
- Perkolation – Einführung in die Grundlagen und eine didaktische Aufarbeitung für die Schule
- Selbstähnliche Fraktale und deren Darstellung im Schulunterricht
- Zur Bedeutung von Fibonacci-Zahlen und goldenem Schnitt in der Mathematik und Natur und deren Darstellung im Schulunterricht
- Sphärische und hyperbolische Geometrie

- Toeplitzoperatoren auf symmetrischen Räumen
- Spektraltheorie und Wärmeleitung subelliptischer Operatoren
- Fourierintegraloperatoren auf Mannigfaltigkeiten mit Rand
- Lösbarkeit entarteter Randwertprobleme
- Quasistationäre Stefanprobleme auf inhomogenem Hintergrund
- Der Dirichlet-Neumann-Operator auf Mannigfaltigkeiten mit konischen Singularitäten

Was braucht man?

Bachelorarbeit

- Analysis I-III, Lineare Algebra I-II
- Vorlesungen und Seminare zu Spezialthemen

Masterarbeit

- Bachelor
- Funktionalanalysis, Partielle Differentialgleichungen, Funktionentheorie, Vorlesungen und Seminare zu Spezialthemen (z. B. Operatoralgebren, Indextheorie, ...)

Promotion

- Master
- Interesse an mathematischer Forschung, Spaß am Problemlösen, Durchhaltevermögen, Zusammenarbeit/Diskussion

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

