

Prof. Dr. Günther Grün

Cauerstraße 11, 91058 Erlangen
Telefon +49 9131 8567220
Fax +49 9131 8567225
gruen@math.fau.de

Erlangen, den 26. 07. 2022

Seminar Angewandte Funktionalanalysis im WS '22/'23

Inhalt. Zahlreiche Phänomene und Prozesse in Natur- und Ingenieurwissenschaften werden durch nichtlineare partielle Differentialgleichungen oder – sofern es sich um stationäre Zustände handelt – durch Variationsprobleme modelliert. Sehr selten und auch nur in Spezialfällen lassen sich Lösungen explizit berechnen. Daher beruht die mathematische Behandlung derartiger Probleme auf einer Kombination wissenschaftlichen Rechnens und analytischer Methoden. Ersteres will numerische Näherungslösungen generieren, mathematische Analysis will mit den Methoden der Funktionalanalysis Aussagen über Existenz, Eindeutigkeit und qualitatives Verhalten treffen (und in einem weiteren Schritt die Güte numerischer Verfahren beurteilen). Ausgehend von Grundkenntnissen der linearen Funktionalanalysis sollen in diesem Seminar **Methoden der nichtlinearen Funktionalanalysis** entwickelt werden, um die vorgenannten Probleme analytisch zu behandeln. Dazu zählen

- Fixpunktsätze (Brouwer, Schauder, Schaefer) mit ausgewählten Anwendungen,
- direkte Methoden der Variationsrechnung zum Nachweis der Existenz von Minimalstellen bei Variationsproblemen,
- Funktionenräume, die bei der Untersuchung zeitabhängiger Probleme Verwendung finden.

Schließlich soll der Begriff der Gamma-Konvergenz eingeführt werden, um anhand einfacher eindimensionaler Beispiele zu demonstrieren, wie sich aus parameterabhängigen Variationsproblemen durch Bildung sog. "singulärer Limiten" neue, in mancherlei Hinsicht einfachere Modelle herleiten lassen. Ein Anwendungsbeispiel, das allerdings ein eigenes Seminar erfordern würde und daher hier nicht behandelt werden soll, ist Dimensionsreduktion in der Elastizitätstheorie. Darunter versteht man die mathematisch rigorose Herleitung von zweidimensionalen Modellen zur Beschreibung der elastischen Verformung von Platten oder Schalen aus etablierten dreidi-

mensionalen Modellen der Elastizitätstheorie.

Zielgruppe und Verwendbarkeit. Das Seminar richtet sich in erster Linie an Bachelorstudierende der Mathematik, der Technomathematik oder der Wirtschaftsmathematik ab dem fünften Semester, es können aber auch zwei Vorträge an analytisch versierte Studierende des Lehramts Mathematik vergeben werden. Das Seminar kann als Seminar zum **Querschnittsmodul Funktionalanalysis** eingebracht werden. Auf Wunsch von Studierenden können in Einzelfällen Themen behandelt werden, die direkt in eine Bachelorarbeit münden.

Vorkenntnisse. Empfehlenswert sind Vorkenntnisse in linearer Funktionalanalysis oder alternativ in partiellen Differentialgleichungen, hier insbesondere zu den sog. schwachen Lösungskonzepten.

Anmeldung.

- Rückfragen richten Sie bitte telefonisch (09131 85 67220) oder per Mail (gruen@math.fau.de) an G. Grün,
- Anmeldung bitte bis zum 2. September über StudOn, bzw. sollte dies noch nicht möglich sein, per Mail an G. Grün.
- Vorbereitungsbesprechung mit Vortragsvergabe findet statt am 5. September, 10 Uhr, im Seminarraum 04.363, Cauerstr. 11.

Literatur.

- L.C. Evans, *Partial differential equations*, AMS 2010,
- M. Ruzicka, *Nichtlineare Funktionalanalysis*, Springer 2020,
- A. Braides, *Γ -convergence for beginners*, Oxford 2003.