

# Vorlesung - Funktionalanalysis I

## WiSe 20/21

Dr. Marcel Schmidt, marcel.schmidt@math.uni-leipzig.de

**Inhalt:** Die Funktionalanalysis befasst sich mit topologischen Vektorräumen und stetigen Abbildungen zwischen topologischen Vektorräumen. Im Rahmen dieser Vorlesung untersuchen wir normierte Räume und Räume mit Skalarprodukt sowie lineare (d.h. die Vektorraumstruktur erhaltende) Abbildungen, sogenannte Operatoren. Im Gegensatz zur Analysis mehrerer veränderlicher und zur linearen Algebra sind die untersuchten Räume in der Regel unendlichdimensional, häufig geht es um Räume von Folgen oder Funktionen. Als Konsequenz sind zentrale Begriffe der linearen Algebra wie Basis oder Dimension praktisch nutzlos und Begriffe der Analysis wie Konvergenz, Stetigkeit, Kompaktheit usw. lassen sich nicht mehr auf Betrachtungen in Koordinaten zurückführen. Deswegen kommt dem abstrakten Vektorraumbegriff und der Wahl der Topologie (z.B. durch die Wahl einer Norm) eine entscheidende Rolle zu.

**Zielgruppe:** Die Vorlesung richtet sich an Studierende im Diplomstudiengang Mathematik.

**Voraussetzungen:** Kenntnisse in linearer Algebra und Analysis, wie sie in den Grundvorlesungen vermittelt werden. Grundlagen der Maßtheorie.

**Modus:** Aufgrund der Pandemie plane ich die Vorlesung im Modus “Betreutes lesen des Coronaskriptes” mittels BigBlueButton. Sie bekommen ausführliche Notizen zur Vorlesung (das Coronaskript) und wir lesen pro Woche einen Teil davon. Dazu gebe ich jede Woche ca. 45 - 60 Minuten eine grobe Einordnung des Stoffes, ohne zu sehr auf Beweise und Details einzugehen. Bis zur nächsten Sitzung haben sie Zeit um das Material durchzuarbeiten, in welcher wir dabei auftretende Fragen oder aufwändigere Beweise besprechen.

**Vorlesungszeiten:** Montag 9:15 - 10:45 und Dienstag 13:15 - 14:45 per BigBlueButton. Alle Sessions werden auch aufgezeichnet und sind später abrufbar. Bitte melden Sie sich über Moodle an.

**Übungen:** Montag 13.15 - 14.45 oder Freitag 13.15 - 14.45 bei Martin Petersen. Der genaue Ablauf der Übungen wird in der ersten Vorlesung besprochen.

**Literatur:**

1. Manfred Eidsiedler and Thomas Ward. *Functional analysis, spectral theory, and applications*. Graduate Texts in Mathematics, 276. Springer, Cham, 2017.
2. Michael Reed and Barry Simon. *Methods of Modern Mathematical Physics I, II and IV*. Academic Press New York and London.
3. Joachim Weidmann. *Lineare Operatoren in Hilberträumen 1: Grundlagen*. Mathematische Leitfäden. B. G. Teubner, Stuttgart, 2000.
4. Dirk Werner. *Funktionalanalysis*. Springer-Verlag, Berlin, 2018.