

Proseminar im Sommersemester 2023: verschiedene Themen in Analysis

Dozent: Ioannis Anapolitanos

Uhrzeit: Dienstags 15:45-17:15

Email: ioannis.anapolitanos@kit.edu

In diesem Proseminar werden wir uns mit verschiedenen Themen der Analysis beschäftigen. Diese Themen sind Fourierreihen, Fourier-Transformation und ihre Anwendungen in partiellen Differentialgleichungen. Ein Beispiel einer solchen Gleichung ist die Wärmeleitungsgleichung in einer Dimension. Es gibt auch die Möglichkeit, Distributionen zu besprechen und für Studierende, die ehrgeizig sind, Fouriertransformation von Distributionen. Andere möglichen Themen sind Approximationssätze, wie der Approximationssatz von Weierstrass und Approximationsverfahren, wie das Newtonsche Verfahren. Im Rest des Textes folgt eine sehr grobe Erklärung dieser Themen.

Eine 2π -periodische Funktion kann man unter bestimmten Voraussetzungen in die s.g. Fourierreihe $\sum_n a_n \cos(nx) + b_n \sin(nx)$ entwickeln. Diese Reihen wurden schon im 18. Jahrhundert von Euler und anderen benutzt, um Schwingungsphänomene zu untersuchen. Ein einfaches tägliches Beispiel, wo die Fourierreihen auftauchen, ist die Musik. Eine Note eines Instruments ist keine reine Frequenz, sondern eine Überlagerung von verschiedenen Frequenzen, also eine Fourierreihe. Wenn man Funktionen betrachtet die nicht periodisch sind, dann ist eine Entwicklung in solcher Reihe nicht möglich. Man kann aber oft, mit Hilfe der sogenannten Fouriertransformation, die Funktion als Integral über Schwingungen schreiben.

Distributionen sind Verallgemeinerung der Funktionen. Ein klassisches Beispiel ist die sogenannte δ -Distribution. Was ist die Dichte f einer Punktmasse, die in einem Punkt x_0 liegt? Die Antwort, dass f eine Funktion ist, die 0 ist, wenn $x \neq x_0$ und ∞ , wenn $x = x_0$, ist mathematisch falsch. Mit Hilfe der δ -Distribution, kann man diese Frage mathematisch korrekt beantworten.

Voraussetzungen für das Proseminar sind Analysis I und Lineare Algebra I und dass Analysis II und lineare Algebra II parallel besucht wird. Außerdem wird Kenntnis der englischen Sprache erwünscht.

Literaturhinweise: Fourier Analysis, An Introduction. Elias Stein, Rami Shakarchi. Princeton Lectures Universities.

Vorbesprechung: Mittwoch, den 15en Februar 2023 im Raum 2.063 (Kollegengebäude Mathematik 20.30) um 13:10