

Einleitung

Partielle Differentialgleichungen treten oft innerhalb der mathematischen Theorie, wie auch in Anwendungen aus allen Bereichen der Wissenschaft auf. In dieser Vorlesung steht der Aspekt der Anwendbarkeit nicht im Zentrum des Interesses, soll aber auch nicht vernachlässigt werden. In den Anwendungen gibt es einen ganzen Zoo von Gleichungen, die mit verschiedensten Namen verbunden sind. Wir wollen im ersten Teil einige von diesen Namen kennenlernen um grundlegende Phänomene zu studieren. Dann soll aber eine systematische Entwicklung eines Teiles der Theorie partieller Differentialgleichungen erfolgen. Im Anhang wird u.a. eine Liste von Gleichungen mit Kontext und üblicher Bezeichnung gegeben. Diese richtig einzuordnen kann erst geleistet werden, wenn man typische Phänomene und auch einige der Schwierigkeiten kennt.

In den Übungen werden wir uns mit einigen Beispielen partieller Differentialgleichungen beschäftigen, speziell mit Darstellungsformeln für Lösungen wichtiger Gleichungstypen. Es zeigt sich, daß die Kenntnis von Lösungsdarstellungen auch im Kontext abstrakterer Methoden sinnvoll ist. Daher werden wir neben der Entwicklung einer, an manchen Stellen durchaus abstrakten Theorie, uns immer wieder mit konkreten Gleichungen befassen.

Diese Vorlesung baut auf einigen früheren Vorlesungen, die ich an der Universität Augsburg, der Freien Universität Berlin und hier an der Universität Hamburg gehalten habe, auf. Ich hoffe es stellt in manchen Punkten eine Verbesserung gegenüber den früheren Versionen dar. Ich danke ich allen Hörern und Mitarbeitern die durch Fragen und Anmerkungen diese Vorlesung mitgestaltet haben. Hervorgehoben seien Dr. Christian Leis, der eine frühere Vorlesung an der FU Berlin begleitet hat und der auch die damaligen Übungsaufgaben mitgestaltet hat und Herr Henning Bruhn, der die Vorlesung aus dem WS 1998/99 kritisch gehört und gelesen hat und durch eine Vielzahl von Anmerkungen und Verbesserungsvorschlägen die jetzige Version sehr beeinflußt hat.

Es gibt eine Reihe sehr guter Bücher zu diesem Thema, ich will hier einige erwähnen und auch auf geeignete weiterführende Literatur zu verschiedenen Themenbereichen hinweisen. Einige empfehlenswerte Lehrbücher sind: JOST [7], EVANS [2], FRIEDMAN, [4, 3], STRAUSS [8], das es auch in deutscher Übersetzung gibt, GILBARG & TRUDINGER [5], TAYLOR [9].

