



Prof. Dr. Martin Burger
Institut für Numerische und Angewandte Mathematik
Westfälische Wilhelms-Universität Münster
martin.burger@uni-muenster.de

INVERSE PROBLEME

VORLESUNG + ÜBUNG, WS 07/08

Als *Inverse Probleme* bezeichnet man Probleme, wo aus indirekten Messungen gewisse Größen in mathematischen Modellen berechnet werden sollen. Beispiele dafür sind die Bestimmung von Wärmeleitfähigkeiten (etwa von Metall in Hochöfen) durch Messungen der Temperatur am Rand eines Körpers, die Bestimmung der Volatilität von Aktien durch Beobachtung von Optionspreisen, oder die Rekonstruktion medizinischer Bilder bei der Computertomographie. Wegen der indirekten Messung sind diese inversen Probleme meist schlecht gestellt, d.h. beliebig kleine Fehler in den Daten können zu beliebig großen Abweichungen in der Lösung führen. Da man in der Realität immer Datenfehler bei den Messungen erhält, ist dies ein ernstes Problem, und es werden spezielle mathematische Techniken, sogenannte Regularisierungsmethoden zur stabilen Approximation der Lösung benötigt. Darüber hinaus bieten inverse Probleme in diversen Anwendungen auch einige andere Herausforderungen wie z.B. die numerische Lösung und oft riesige Datenmengen mit wenig Informationsgehalt.

Diese Vorlesung soll einen Einblick in die Theorie und Praxis inverser Probleme geben und ist auch zur Vorbereitung für mögliche Diplomarbeiten auf diesem Gebiet geeignet. Der erste Teil der Vorlesung wird sich der Theorie und Regularisierung von schlecht gestellten inversen Problemen widmen, im zweiten Teil werden numerische Methoden und Anwendungen, vor allem auf inverse Probleme bei partiellen Differentialgleichungen diskutiert.

Literatur:

M.Burger, *Lecture Notes on Inverse Problems*, siehe http://www.indmath.uni-linz.ac.at/people/burger/pictures/skript_inverse.pdf

H.W.Engl, M.Hanke, A.Neubauer, *Regularization of Inverse Problems*, Kluwer, 1996 /2000.

A.Kirsch, *An introduction to the mathematical theory of inverse problems*, Springer, 1996.

F.Natterer, *Imaging and Inverse Problems of Partial Differential Equations*, siehe <http://wwwmath1.uni-muenster.de/num/Preprints/2006/artikel.pdf>

F.Natterer, *Vorlesungsskript Inverse Probleme*, siehe http://wwwmath1.uni-muenster.de/num/Vorlesungen/IP_WS03/skript.pdf

Ein Skriptum zur Vorlesung wird im Herbst bereitgestellt

Leistungsnachweis: durch erfolgreiches Bearbeiten der Übungsaufgaben und Klausur am Ende.

Voraussetzungen: Einführung in die Numerik, Höhere Numerik.

Zuordnung: Dipl. Math.

Termin Vorlesung: Montags, Donnerstags, 12-14 Uhr, M5