

# A U S H A N G

## FREIE UNIVERSITÄT BERLIN Fachbereich Mathematik und Informatik

Promotionsbüro, Arnimallee 14, 14195 Berlin

### DISPUTATION

**Mittwoch, 1. Juli 2015, 10.15 Uhr**

**Ort: SR 005 in der Arnimallee 3, 14195 Berlin**

**Disputation über die Doktorarbeit von**

**Herrn Jan-David Hardtke**

**Thema der Dissertation:**

**Geometry of Banach spaces, absolute sums and Köthe-Bochner spaces**

**Thema der Disputation:**

**Mathematische Aspekte des Compressed Sensing**

Die Arbeit wurde unter der Betreuung von **Prof. Dr. D. Werner** durchgeführt.

Abstract: Das Gebiet des Compressed Sensing, d.h. die Entwicklung von Methoden zur Rekonstruktion dünn besetzter Signale ("sparse signals") aus möglichst wenigen Messungen, hat sich in den letzten Jahren rasant entwickelt. Es bietet diverse Anwendungsmöglichkeiten, z.B. in der Bildverarbeitung (etwa in Digitalkameras) und namentlich auch bei der Beschleunigung medizinischer Bildgebungsverfahren wie dem MRT.

Auch vom theoretischen Standpunkt aus ist das Gebiet höchst interessant.

Es berührt verschiedene Teilgebiete der Mathematik, von linearer Algebra über Funktionalanalysis bis hin zur Stochastik. Das (idealisierte) Compressed Sensing Problem besteht darin, ein unterbestimmtes lineares Gleichungssystem  $y=Ax$  zu lösen, unter der zusätzlichen Information, dass die gesuchte Lösung  $x$  "sparse" ist (d.h. nur wenige Einträge von  $x$  sind von 0 verschieden). Das läuft auf ein kombinatorisches Minimierungsproblem heraus, welches leider im Allgemeinen NP-schwer ist. Ein möglicher Ausweg besteht darin, stattdessen ein entsprechendes konvexes Minimierungsproblem zu betrachten, welches algorithmisch behandelbar ist.

Es stellt sich heraus, dass für eine gewisse Klasse von Matrizen  $A$  dieses Problem zum ursprünglichen Problem äquivalent ist. Wir werden diese im Vortrag näher erörtern. Leider sind keine deterministischen Konstruktionen solcher Matrizen bekannt. Mit Hilfe tieflyingender wahrscheinlichkeitstheoretischer Resultate kann man aber zeigen, dass geeignete Zufallsmatrizen mit hoher Wahrscheinlichkeit der gewünschten Bedingung genügen. Wir werden in diesem Zusammenhang Gaußsche Zufalls-Matrizen (wenn es die Zeit erlaubt auch subgaußsche) und zufällige Sampling-Matrizen bezüglich beschränkter Orthonormalsysteme näher diskutieren.

Die Disputation besteht aus dem o. g. Vortrag, danach der Vorstellung der Dissertation einschließlich jeweils anschließenden Aussprachen.

**Interessierte werden hiermit herzlich eingeladen**

Der Vorsitzende der Promotionskommission  
Prof. Dr. D. Werner