



Im Frühjahrssemester 2011 werde ich lesen

## Mathematik und Information

**Ort und Zeit:** Dienstag 13<sup>45</sup> – 15<sup>15</sup> und Freitag 10<sup>15</sup> – 11<sup>45</sup>, C 012

**Übungen:** Freitag 12<sup>00</sup> – 13<sup>30</sup>, C 012

Wir leben bekanntlich im Informationszeitalter, der „Rohstoff Information“ ist ein wesentlicher Wirtschaftsfaktor, und auch für unser Zusammenleben ist Information so wichtig, daß seit etwa 1970 viele im Gefolge des amerikanischen Soziologen D. BELL von einer Informationsgesellschaft reden. Was aber ist Information? Wie kann man sie messen, und wie kann man sie mathematisch fassen? Erstaunlicherweise gibt es auf keine dieser beiden Fragen eine allgemein akzeptierte Antwort.

Am bekanntesten ist die SHANNONSche Informationstheorie, die deshalb einen breiten Raum im ersten Teil der Vorlesung einnehmen wird. SHANNON interessierte sich vor allem für die Übertragung und Speicherung von Nachrichten und betrachtete die Mindestanzahl von Bits, die man hierfür benötigt. Als Anwendungen seiner Theorie werden wir Verfahren zur Komprimierung von Text-, Audio- und Bilddateien betrachten sowie die Sicherheit von Kryptoverfahren. Wir werden uns aber auch mit der zwanzig Jahre vor SHANNON von FISHER entwickelten statistischen Informationstheorie beschäftigen, die unter anderem berechnet, wieviel Information eine Stichprobe (Umfrage, Meßreihe, . . . ) liefert. Diese Theorie hat auch Anwendungen auf die Optimierung von Portfolios.

Im zweiten Teil der Vorlesung geht es um mathematische Algorithmen für den Umgang mit Information, zum Beispiel für die Informationssuche oder die Erschließung von Information. Gängige Suchmaschinen wie Google aber auch Wissensbasen aller Art verwenden hauptsächlich Algorithmen aus der Linearen Algebra sowie statistische Verfahren zum Abgleich und zur Gruppierung von Daten. Soweit zu ihrem Verständnis mehr als der Stoff der Grundvorlesungen notwendig ist, werden diese Grundlagen in der Vorlesung entwickelt.

**Hörerkreis:** Alle mathematischen Studiengänge; für Wirtschaftsmathematiker zählt die Vorlesung zur Gruppe B.

**Literaturauswahl:** (Parallel zur Vorlesung wird auch ein Skriptum erscheinen.)

THOMAS M. COVER, JOY A. THOMAS: *Elements of Information Theory*, Wiley, <sup>2</sup>2006

MICHAEL W. BERRY, MURRAY BROWNE: *Understanding Search Engines: Mathematical Modeling and Text Retrieval*, SIAM, <sup>2</sup>2005

AMY N. LANGVILLE, CARL D. MEYER: *Google's PageRank and Beyond – The Science of Search Engine Rankings*, Princeton, 2006