



Im Frühjahrssemester 2016 werde ich lesen

## Algebraische Statistik

**Ort und Zeit:** Dienstag und Donnerstag 13<sup>45</sup> – 15<sup>15</sup>, C 015

**Übungen:** Donnerstag 15<sup>30</sup> – 17<sup>00</sup>, C 015

Das noch recht junge Gebiet der algebraischen Statistik verwendet algebraische Methoden, insbesondere Algorithmen zum Umgang mit Polynomgleichungen, zur Lösung statistischer Probleme. Stichproben werden dabei interpretiert als Nullstellenmengen eines nichtlinearen Gleichungssystems; typische Probleme bestehen darin, aus einer von verschiedenen Parametern polynomial abhängigen Familie von Verteilung die passende zu finden oder aus einer polynomial von gewissen Parametern abhängigen Familie von Relationen zwischen den einzelnen Komponenten die am besten passenden Parameter zu finden. Die Stichprobe braucht dabei nicht vorgegeben sein; in der optimalen Versuchsplanung oder der *conjoint analysis* geht es gerade darum, eine Stichprobe zu finden, mit der sich die Parameter möglichst gut ermitteln lassen.

Die Vorlesung beginnt mit den algebraischen Grundlagen; hauptsächlich geht es hier um Algorithmen der Computeralgebra zur Umformung und Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme mit den 1965 von BRUNO BUCHBERGER als Verallgemeinerung der Algorithmen von GAUSS für lineare Gleichungssystem und EUKLID für größte gemeinsame Teiler eingeführten GRÖBNER-Basen und auch um das Problem, zu einer vorgegebenen Stichprobe in Gleichungssystem zu finden, daß genau diese Stichprobe als Nullstellenmenge hat.

Hauptthema der Vorlesung ist das Problem, zu einer vorgegebenen Stichprobe zu entscheiden, ob damit die Parameter eines statistischen Modells eindeutig identifiziert werden können und, zumindest für einige Klassen von Modellen, eine Liste *aller* Modelle aufzustellen, für die das möglich ist. Außerdem soll die Menge aller Zufallsvariablen auf einer vorgegebenen Menge mit algebraischen Methoden untersucht werden.

**Hörerkreis:** Die Vorlesungen richtet sich in erster Linie an Masterstudenten; vorausgesetzt werden gute Kenntnisse in Linearer Algebra, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.

### Literaturauswahl:

DAVID A. COX, JOHN LITTLE, DONAL O'SHEA: Ideals, Varieties, and Algorithms – An Introduction to Computational Algebraic Geometry and Commutative Algebra, *Springer* 42015 (im Netz der Universität Mannheim auch elektronisch verfügbar)

GIOVANNI PISTONE, EVA RICCOMAGNO, HENRY P. WYNN : Algebraic Statistics: Computational Commutative Algebra in Statistics, *Chapman & Hall* 2000

SATOSHI AOKI, HISAYUKI HARA, AKIMICHI TAKEMURA: Markov Bases in Algebraic Statistics, *Springer* 2012

Für einen ersten Überblick gut geeignet ist die (auch im Internet zu findende) Arbeit

EVA RICCOMAGNO: A short history of algebraic statistics, *Metrika* 69 (2009), 397–418