



Im Herbst-/Wintersemester 2017 werde ich lesen

Computeralgebra

Ort und Zeit: Dienstag und Donnerstag, 10¹⁵ – 11⁴⁵ Uhr, A5, C 015

Übungen dazu: Dienstag, 12⁰⁰ – 13³⁰ Uhr, A5, C 015

Die Computeralgebra ist die algorithmische Seite der Algebra; im Vordergrund stehen also Lösungsverfahren für konkrete algebraische Probleme. In der diesjährigen Vorlesung soll es dabei vor allem um die Lösung von algebraischen Gleichungen und Gleichungssystemen gehen.

Mit diesem Thema befaßt sich bekanntlich auch die Numerische Mathematik; im Unterschied zu dieser ist die Computeralgebra nicht an Näherungslösungen interessiert, sondern möchte die Lösungen in exakter Form darstellen, also zum Beispiel durch Wurzelausdrücke. Die entsprechenden Formeln für Gleichungen dritten und vierten Grades werden selbstverständlich behandelt, vor allem aber auch Methoden für die Fälle, in denen es keine solchen Formeln gibt.

Für allgemeine Gleichungen n -ten Grades hat man nur die Möglichkeit, die reellen Lösungen zu spezifizieren durch ein Intervall von (exakt darstellbaren) rationalen Zahlen sowie ein Polynom kleinstmöglichen Grades, das diese Lösung als Nullstelle hat. Wie sich zeigen wird, kann man mit solchen Darstellungen aber deutlich einfacher rechnen als mit Wurzelausdrücken.

Auch für Systeme nichtlinearer Gleichungen gibt es Algorithmen, beispielsweise eine geschickte Kombination der Ideen hinter dem GAUSSschen Eliminationsverfahren für lineare Gleichungen und dem EUKLIDischen Algorithmus. Spätestens ab hier verdient die Computeralgebra wirklich ihren Namen, denn oft ist man hier schon bei relativ kleinen Systemen ohne Computer chancenlos.

In den *Übungen* soll es auch darum gehen, wie man die in der Vorlesung behandelten Algorithmen mit einem Computeralgebrasystem praktisch umsetzen kann; wo möglich soll auch gezeigt werden, wie man sie mit Hilfe der Graphikkomponenten eines solchen Systems veranschaulichen kann.

Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Linearen Algebra und Analysis. Die Algebra-Vorlesung wird nicht vorausgesetzt und ist fast völlig disjunkt zu dieser Vorlesung, so daß die Kombination für algebraisch Interessierte durchaus sinnvoll sein kann.

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

Literaturauswahl:

J.H. DAVENPORT, Y. SIRET, E. TOURNIER: Computer algebra – Systems and algorithms for algebraic computing, *Academic Press*, 1988, ²1993

MICHAEL JOSWIG, THORSTEN THEOBALD: Algorithmische Geometrie, *Vieweg*, 2007

DAVID COX, JOHN LITTLE, DONAL O'SHEA: Ideals and Algorithms, *Springer*, ²2015

KEITH O. GEDDES, STEPHEN R. CZAPOR, GEORGE LABAHN: Algorithms for computer algebra, *Kluwer*, 1999

Seminargebäude A5
D - 68131 Mannheim

Tel.: 0621 / 181 - 2515
Fax: 0621 / 181 - 2461

seiler@math.uni-mannheim.de
<http://hilbert.math.uni-mannheim.de/~seiler>