

## Kommentierte Literaturliste zur Vorlesung

### Computeralgebra

von WOLFGANG K. SEILER

Wintersemester 2005/2006, Universität Mannheim

*Eine gute erste Übersicht über das Gesamtgebiet, die allerdings für weniger triviale Sätze oft auf die Literatur verweist, ist*

J.H. DAVENPORT, Y. SIRET, E. TOURNIER: Computer Algebra. Systems and algorithms for algebraic computation, *Academic Press*, 1988, <sup>2</sup>1993

*Die beiden einzigen einigermaßen aktuellen Bücher in deutscher Sprache sind*

MICHAEL KAPLAN: Computeralgebra, *Springer*, 2004

ATTILA PETHÖ: Algebraische Algorithmen, *Vieweg*, 1999

*Trotz ihrer Titels sind sie eher im Grenzbereich zwischen Algebra, Computeralgebra und rechnerischer Zahlentheorie angesiedelt und legen den Schwerpunkt gelegentlich eher auf die theoretische als auf die algorithmische Seite.*

*Einen Überblick in unabhängig voneinander lesbaren Einzelkapiteln verschiedener Autoren, die meist ohne zu sehr in die Tiefe zu gehen zumindest die wichtigsten Aspekte ihres Themas vollständig behandeln, ist*

ARJEH M. COHEN, HANS CUYPERS, HANS STERK [HRSG.]: Some Tapas of Computer Algebra, *Springer*, 1999

*Ähnlich aufgebaut, wenn auch deutlich weniger homogen ist*

B. BUCHBERGER, G.E. COLLINS, R. LOOS: Computer Algebra. Symbolic and Algebraic Computation, *Springer Wien*, 1982, <sup>2</sup>1983,

*dessen Artikel trotz ihres hohen Alters teilweise immer noch aktuell und sehr interessant zu lesen sind.*

*Deutlich umfangreicher, aber ebenfalls um eine Einführung in das Gesamtgebiet bemüht, sind die Bücher*

JOACHIM VAN ZUR GATHEN, JÜRGEN GERHARD: Modern Computer Algebra, *Cambridge University Press*, 1999,

*bei dem man sich nicht von den motivierenden Beispielen abschrecken lassen sollte, und*

K.O. GEDDES, S.R. CZAPOR, G. LABAHN: Algorithms for Computer Algebra, *Kluwer*, 1992

*Einen Überblick über das Gesamtgebiet mit Beiträgen von rund 200 Autoren gibt*

JOHANNES GRABMEIER, ERICH KALTOFEN, VOLKER WEISPFENNING [HRSG]: Computer Algebra Handbook. Foundations, Applications, Systems, Springer, 2003

*Die vier folgenden Bücher legen das Schwergewicht auf das Rechnen mit Polynomen, behandeln also beispielsweise keine symbolische Integration:*

FRANZ WINKLER: Polynomial Algorithms in Computer Algebra, Springer Wien, 1996

BHUBANESWAR MISHRA: Algorithmic Algebra, Springer, 1993

RICHARD ZIPPEL: Effective Polynomial Computation, KLUWER, 1993

MAURICE MIGNOTE, DORU ŞTEFĂNESCU: Polynomials, an algorithmic approach, Springer, 1999

*Von ähnlicher Natur, aber mit einem deutlichen Übergewicht der (teilweise vom Autor stammenden) Subresultantenalgorithmen ist*

ALKIVADIS G. AKRITAS: Elements of Computer Algebra with Applications, Wiley, 1989

*Die mathematischen Grundlagen des EUKLIDischen Algorithmus sowie der Algorithmen zur Polynomfaktorisierung sind einfach und sehr gut lesbar dargestellt in*

MAURICE MIGNOTTE: Mathematics for Computer Algebra, Springer, 1992

*Datenstrukturen zur Implementierung von Algorithmen der Computeralgebra werden ausführlich diskutiert in*

JOEL S. COHEN: Computer Algebra and Symbolic Computation – Elementary Algorithms, A K Peters, 2002

JOEL S. COHEN: Computer Algebra and Symbolic Computation – Mathematical Methods, A K Peters, 2003

*Um Anwendungen der Computeralgebra in Algebra und Zahlentheorie geht es in*

BERNADETTE PERRIN-RIOU: Algèbre, arithmétique et maple, Cassini, 2000

*Eine ausführliche Darstellung der symbolischen Integration transzendenter Funktionen findet man in*

MANUEL BRONSTEIN: Symbolic Integration I, Springer, 1997, <sup>2</sup>2004

*Da der zweite Band noch nicht erschienen ist, muß man für die Integration algebraischer Funktionen weiterhin zurückgreifen auf die schwieriger zu lesenden und deutlich über dem Niveau dieser Vorlesung liegenden lecture notes*

JAMES HAROLD DAVENPORT: On the Integration of Algebraic Functions, Springer Lecture Notes in Computer Science **102**, 1979

*Zwei Bücher, die sich speziell mit GRÖBNER-Basen in allen ihren Varianten befassen, insbesondere also auch mit nichtlinearen Gleichungssystemen, sind*

BERND STURMFELS: Gröbner Bases and Convex Polytopes, *American Mathematical Society*, 1996

WILLIAM W. ADAMS, PHILIPPE LOUSTAUNAU: An Introduction to Gröbner Bases, *American Mathematical Society*, 1994

*Eher um die Anwendung von GRÖBNER-Basen und ähnlichen Methoden geht es in den folgenden drei Büchern, von denen insbesondere das erste sehr einfach zu lesen ist:*

DAVID COX, JOHN LITTLE, DONAT O'SHEA: Ideals, Varieties, and Algorithms. An Introduction to Computational Algebraic Geometry and Commutative Algebra, *Springer*, 1992

DAVID COX, JOHN LITTLE, DONAT O'SHEA: Using Algebraic Geometry, *Springer*, 1998

THOMAS BECKER, VOLKER WEISPFENNING, HEINZ KREDEL: Gröbner Bases. A Computational Approach to Commutative Algebra, *Springer*, 1993

*Die theoretischen Grundlagen für das exakte Rechnen mit reellen Zahlen mit Anwendungen in der rechnerischen Geometrie findet man in*

RICCARDO BENEDETTI, JEAN-JACQUES RISLER: Real algebraic and semi-algebraic sets, *Hermann*, 1990

*Die folgen Bücher behandeln Computeralgebra mit Universalprogrammiersprachen. Im ersten geht es um die Implementierung einiger grundlegender Algorithmen in C++. Die aufgeführten Algorithmen verdeutlichen in erster Linie das Prinzip, was zu teilweise dramatischen Effizienzverlusten führt.*

TAN KIAT SHI/WILLI-HANS STEEB: SymbolicC++: An introduction to Computer Algebra Using Object-Oriented Programming, *Springer Singapore*, 1998, <sup>2</sup>2000

*Das nächste Buch benutzt ADA, behandelt allerdings nur Polynome in einer Veränderlichen:*

PATRICE NAUDIN, CLAUDE QUITTÉ: Algorithmique algébrique, *Masson*, 1992

*Die Listenverarbeitungssprache LISP war die Grundlage mehrerer früherer Computeralgebrasysteme wie REDUCE und Macsyma; der dreistufige Aufbau von REDUCE aus einem Computeralgebrasystem, einem „algebraischen“ LISP und dem tatsächlichen LISP sowie das Wechseln zwischen diesen Modi ist Gegenstand der beiden Bücher*

F. BRACKX, D. CONSTALES: Computer Algebra with LISP and REDUCE. An Introduction to Computer-aided Pure Mathematics, *Kluwer*, 1991

MALCOLM MACCALLUM, FRANCIS WRIGHT: Algebraic Computing with REDUCE, *Clarendon Press, Oxford*, 1991

*Einen nicht mehr ganz aktuellen Überblick über verschiedene gebräuchliche Computeralgebrasysteme gibt*

ULRICH SCHWARDMANN: Computeralgebra-Systeme, *Addison-Wesley*, 1995

Die „offiziellen“ Beschreibungen der gängigen Computeralgebrasysteme sind

M.B. MONAGAN, K.O. GEDDES, K.M. HEAL, G. LABAHN, S.M. VORKOETTER: Programmieren mit Maple V, *Springer*, 1996

STEPHEN WOLFRAM: The Mathematica Book, *Cambridge*, 1996

B. FUCHSSTEINER, K. GOTTHEIL, A. KEMPER, O. KLUGE, K. MORISSE, H. NAUNDORF, G. OEVEL, T. SCHULZE: MuPAD, *Birkhäuser*, 1993

*Besonders für Lehramtskandidaten interessant ist*

T. WESTERMANN, W. BUHMANN, L. DIEMER, E. ENDRES, M. LAULE, G. WILKE: Mathematische Begriffe visualisiert mit Maple V für Lehrer und Dozenten, *Springer* 2000, <sup>2</sup>2001

*Deutlich umfangreicher und etwas anspruchsvoller, aber mit ähnlicher Zielsetzung, ist das Buch*

RICHARD H. ENNS, GEORGE C. MCGUIRE: Computer algebra recipes: a gourmet's guide to mathematical models of science, *Springer*, 2001

*Eine Einführung ins Programmieren anhand von Maple bieten unter anderem*

DAVID BETOUNES, MYLAN REDFERN: Mathematical Computing. An introduction to programming using Maple, *Springer*, 2001

FRANCIS WRIGHT: Computing with Maple, *Chapman Hall/CRC*, 2001

MICHAEL KOFLER, GERHARD BITSCH, MICHAEL KOMMA: Maple – Einführung, Anwendung, Referenz, *Addison-Wesley Longman*, 2002

*Daneben gibt es, insbesondere für Maple und Mathematica, eine ganze Reihe von Büchern über Analysis, Lineare Algebra, Differentialgleichungen und ähnliche Themen, die eines dieser Computeralgebrasysteme benutzen (und teilweise auch auf CD in veralteter/eingeschränkter) Form mitliefern; diese sind hier nicht aufgeführt, da dort nicht die Computeralgebra im Vordergrund steht. Anhand des elektronischen UB-Katalogs lassen sich die hier vorhandenen Bände aber natürlich leicht finden durch die Angabe von Maple oder Mathematica als Titelwort. In den Übungen werde ich zu Maple einige entsprechende Bände angeben.*