



Im Herbstsemester 2025 werde ich lesen

Computeralgebra

Ort und Zeit: Dienstag und Mittwoch 13⁴⁵ – 15¹⁵, B6, A3.04

Übungen dazu: Mittwoch, 15³⁰ – 17⁰⁰ Uhr, B6, A3.04

Die Computeralgebra ist die algorithmische Seite der Algebra; im Vordergrund stehen also Lösungsverfahren für konkrete algebraische Probleme. Insbesondere geht es auch um *das* klassische Problem der Algebra, die Lösung von nichtlinearen (Polynom-)Gleichungen und Gleichungssystemen. Im Gegensatz zur Numerik, die mit Gleitkommazahlen arbeitet und somit nur gerundete Ergebnisse liefert, sucht die Computeralgebra nach exakten Lösungen und rechnet zudem nicht nur mit Zahlen, sondern auch mit Ausdrücken, die Variablen enthalten. Statt von Computeralgebra redet man daher auch gelegentlich vom symbolischen Rechnen. Es ist klar, daß dies einen erheblich größeren Aufwand erfordert als das numerische Rechnen und daher oft nur per Computer möglich ist.

Neben nichtlinearen Gleichungssystemen werde ich in der Vorlesung auch weitere algebraische Probleme betrachten wie z.B. die Zerlegung von Polynomen in ihre irreduziblen Faktoren. Dazu soll auch der LLL-Algorithmus behandelt werden, der kurze Vektoren in Gittern findet und inzwischen unter anderem eine wichtige Rolle in der Postquantenkryptographie spielt.

Überschneidungen mit der Vorlesung Algebra gibt es kaum; sie wird daher nicht vorausgesetzt. Die Vorlesung wendet sich an alle mathematischen Studiengänge einschließlich Lehramt und Wirtschaftspädagogik.

Literaturauswahl:

Parallel zur Vorlesung erscheint ein Skriptum; außerdem sind auf der *home page* der Vorlesung Verweise auf elektronisch verfügbare Lehrbücher sowie weitere Referenzen zu finden.

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, Varieties, and Algorithms – An Introduction to Computational Algebraic Geometry and Commutative Algebra, *Springer*, ⁵2025

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