



Im Herbstsemester 2010 veranstalten wir ein

## Seminar über Ganzzahlige Optimierung

**Ort und Zeit:** Donnerstag, 17<sup>15</sup> – 18<sup>45</sup> Uhr, A5, C 012

Bei praktischen Optimierungsproblemen, zum Beispiel Transportkapazitäten für große Güter oder Standortplanungen, sind zumindest für einige der Variablen oft nur ganzzahlige Werte sinnvoll; zumindest wenn es sich um kleine Zahlen handelt, kann sich dabei die Lösungen deutlich von der des entsprechenden reellen Problems unterscheiden.

Durch die Beschränkung auf ganzzahlige Werte können eine ganze Reihe der aus Analysis und Linearer Algebra bekannten Techniken nicht mehr eingesetzt werden, so daß der Lösungsaufwand meist erheblich größer wird. In diesem Seminar wollen wir uns vor allem mit Ansätzen beschäftigen, die ursprünglich für die Computeralgebra entwickelt wurden, sich aber inzwischen auch in der ganzzahligen Optimierung bewährt haben.

Als erstes geht es dabei um die sogenannte *Gitterreduktion*: Bilden die Vektoren  $b_1, \dots, b_n$  eine Basis von  $\mathbb{R}^n$ , so bezeichnet man die Menge der ganzzahligen Linearkombinationen  $a_1 b_1 + \dots + a_n b_n$  als ein Gitter. Lösungen linearer Optimierungsprobleme haben typischerweise etwas mit solchen Gittern zu tun, und meist ist es nützlich, möglichst *kurze* Gittervektoren zu finden. Während die Suche nach dem *kürzesten* Gittervektor bei großen Dimensionen praktisch kaum durchführbar ist, liefert der nach seinen Entdeckern LENSTRA, LENSTRA und LOVÁSZ benannte LLL-Algorithmus mit vertretbarem Aufwand „ziemlich kurze“ Vektoren, die zur Lösung des Ausgangsproblems ausreichen.

Bei der zweiten Technik, den sogenannten GRÖBNER-Basen, geht es um eine Kombination der Ideen hinter dem GAUSS-Algorithmus und dem EUKLIDischen Algorithmus zur Lösung von Systemen nichtlinearer Polynomgleichungen. Durch einen Trick können ganzzahlige lineare Optimierungsprobleme auf solche Systeme zurückgeführt und somit gelöst werden.

Das Seminar wendet sich an Studenten der Wirtschaftsmathematik, Lehramtskandidaten und Wirtschaftspädagogen mit einer Fächerkombination, die Mathematik enthält, sowie an Studenten des integrierten Studiengangs mit Spezialisierung auf Mathematik. Kenntnisse aus der Computeralgebra werden nicht vorausgesetzt; sowohl der LLL-Algorithmus als auch GRÖBNER-Basen werden im Seminar ausführlich behandelt.