

Institut für Algebra und Geometrie

JProf. Dr. Gabriela Weitze-Schmithüsen

Betreuer:

Dipl.-Math. Dipl.-Inform. Myriam Finster

Institut für Theoretische Informatik

Prof. Dr. Dorothea Wagner

Betreuer:

Dipl.-Inform. Ignaz Rutter,  
Dipl.-Inform. Dipl.-Math. Tanja Hartmann

## Seminar im Sommersemester 2011 (Diplom/Master)

### Expandergraphen

In diesem Seminar beschäftigen wir uns mit sehr gut vernetzten Graphen mit wenigen Kanten. Genauer gesagt interessieren wir uns für Familien von  $d$ -regulären Graphen  $G_n$ , mit wachsender Knotenanzahl  $n$ , für die es eine Konstante  $k$  gibt, so dass jede Knotenmenge  $S \subseteq V$  mit  $|S| \leq \frac{n}{2}$  mindestens  $k \cdot |S|$  Kanten zu Knoten in  $V \setminus S$  hat. Diese Definition ist äquivalent zu der Forderung, dass für den zweitgrößten Eigenwert  $\lambda_2$  der (gewichteten) Adjazenzmatrix  $A_n$  von  $G_n$  gilt:  $d - \lambda_2(A_n) > k$  (für ein festes, von  $n$  unabhängiges  $k$ ).

Mit probabilistischen Methoden lässt sich die Existenz solcher *Expanderfamilien* relativ leicht beweisen. Die erste explizite Konstruktion einer Familie von Expandern gelang Margulis 1973. Inzwischen kann eine größere Anzahl von Expanderfamilien als Cayleygraphen von geeigneten Gruppen konstruiert werden.

Neben ihren interessanten mathematischen Eigenschaften haben Expandergraphen zahlreiche unterschiedliche Anwendungen in der Informatik. Zum Beispiel werden wir mit ihrer Hilfe sogenannte *Superkonzentratoren* mit linearer Kantenanzahl konstruieren. Auch für *fehlerkorrigierende Codes*, für die Minimierung der Zufallsbits in probabilistischen Algorithmen und in der *Komplexitätstheorie* können sie verwendet werden. Um Expanderfamilien zur effizienten Lösung solcher Probleme einsetzen zu können ist es wichtig, effiziente Beschreibungen zur Konstruktion dieser Graphen zu finden.

Das Seminar richtet sich sowohl an Studierende der **Mathematik** als auch an Studierende der **Informatik**.

**Voraussetzungen:** Grundlagen zu Gruppen (z.B. aus Algebra I).

Termine und weitere Informationen finden Sie unter

<http://i11www.iti.uni-karlsruhe.de/teaching/sommer2011/expanderseminar/index>

Falls Sie Fragen zu diesem Seminar haben, können Sie sich gerne an uns wenden:

[gabriela.schmithuesen@kit.edu](mailto:gabriela.schmithuesen@kit.edu)

[ignaz.rutter@kit.edu](mailto:ignaz.rutter@kit.edu)

[myriam.finster@kit.edu](mailto:myriam.finster@kit.edu)

[tanja.hartmann@kit.edu](mailto:tanja.hartmann@kit.edu)