

# Algorithmentechnik — Übung 4

[http://i11www.ira.uka.de/teaching/WS\\_0607/algotech](http://i11www.ira.uka.de/teaching/WS_0607/algotech)

Robert Görke (rgoerke@ira.uka.de)

WS 0607

- 1 Übersicht
- 2 Informationen
- 3 Orkanwarnung
- 4 Aufgabe 2
- 5 Aufgabe 3
- 6 Aufgabe 4
- 7 Aufgabe 1
- 8 Tips
- 9 Ende

- Algorithmentechnik (Hauptklausur): 01.03.07
- Algorithmentechnik (Wiederholerklausur): 12.04.07
  
- Übungsblätter erscheinen Dienstags (14-tg.)
- Abgabe Mittwochs bis 15:30 im 3. Stock Fasaneng. Ostflügel
- *erfolgreich* = mind. 50% Punkte = 0.5 Klausurpunkte (v. 60)
- maximal ein Teilnotenschritt
- alle Blätter *erfolgreich*  $\Rightarrow$  ein Teilnotenschritt
- Zweiergruppen ausdrücklich erwünscht
  
- Inhalt der Übungen: Lösungen der Blätter + Diverses

**Extremer Sturm erwartet** Heute zieht das Orkantief "Kyrill" über Deutschland. Professor Christoph Kottmeier vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung warnt: "Wir erwarten einen der schwersten Stürme der letzten zehn Jahre." Karlsruhe liege zwar etwas geschützt, trotzdem sei auch hier mit Windgeschwindigkeiten von mehr als 100 Kilometern pro Stunde zu rechnen - eine Sturmstärke, bei der Bäume umknicken und Gegenstände durch die Luft fliegen können. Auf den Mittelgebirgsgipfeln werden laut Wetterwarnungen vielfach über 150, vereinzelt bis 200 Kilometern pro Stunde erreicht. Davon betroffen wird auch die Gegend um Karlsruhe sein. **Der Höhepunkt des Unwetters ist zwischen 18 und 24 Uhr zu erwarten. Die Universität stellt es deshalb ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern frei, zum Ende der Kernarbeitszeit nach Hause zu gehen.** Wetterexperten raten, sich am Nachmittag möglichst nicht mehr im Freien aufzuhalten, Wälder in jedem Fall zu meiden und Autos nicht unter Bäumen zu parken. Lose Gegenstände sollten unbedingt von Balkonen entfernt werden. Ebenso sollte man sich von Gerüsten und Plakatwänden fern halten. Institute, die Untersuchungsgeräte im Freien haben, sollten diese dringend wetterfest machen oder ins Haus holen.

Infos: [www.wettergefahren-fruehwarnung.de](http://www.wettergefahren-fruehwarnung.de) [www.kachelmannwetter.de](http://www.kachelmannwetter.de)

## Sturmkarte (Quelle: [www.wetter.com](http://www.wetter.com))



Rot = Unwetterwarnung, Dunkelrot = extreme Unwetterwarnung

## Gegenkanten sind unnötig (leider nur a posteriori)

6/11

Gegeben: Flussproblem in Netzwerk  $D = (V, E)$ , mit Gegenkanten

Zeigen:  $\exists$  Netzwerk  $D' = (V, E')$  so dass gilt:

- $E'$  max. Teilmenge von  $E$  mit  $(u, v) \in E' \Rightarrow (v, u) \notin E'$
- Wert des Maximalflusses gleich dem in  $D$

## Das Escape Problem

7/11

Gegeben seien  $n \times n$  Gitterpunkte.  $S \subseteq$  Gitterpunkte mit  $|S| < n^2$ .  
*Escape Problem*: Entscheide, ob es  $|S|$  knotendisjunkte Wege gibt,  
 "so dass jeder Knoten zum Rand kommt".

- (a) Große Ja-Instanz, kleine Nein-Instanz  
 (b) Erweitertes Flussproblem: Knotenkapazitäten  $\gamma : V \rightarrow \mathbb{R}_0^+$   
 In Netzwerk  $(D; s; t; c; \gamma)$  ist  $f$  Fluss wenn zus. gilt:

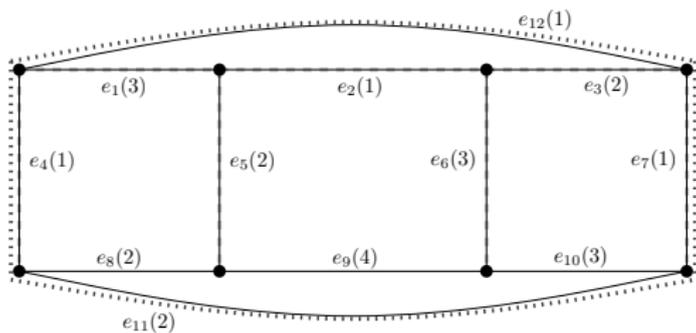
$$\sum_{\{j|(i,j) \in E\}} f(i,j) \leq \gamma(i) \quad \text{wenn} \quad i \in V \setminus \{t\}$$

$$\sum_{\{j|(j,i) \in E\}} f(j,i) \leq \gamma(i) \quad \text{wenn} \quad i = t$$

Führe Netzwerk mit Kanten- **und** Knotenkapazitäten über in  
 Netzwerk **ohne** Knotenkapazitäten (vergleichbar groß).

- (c) Algorithmische Lösung? Worst-case Laufzeit des Ansatzes?

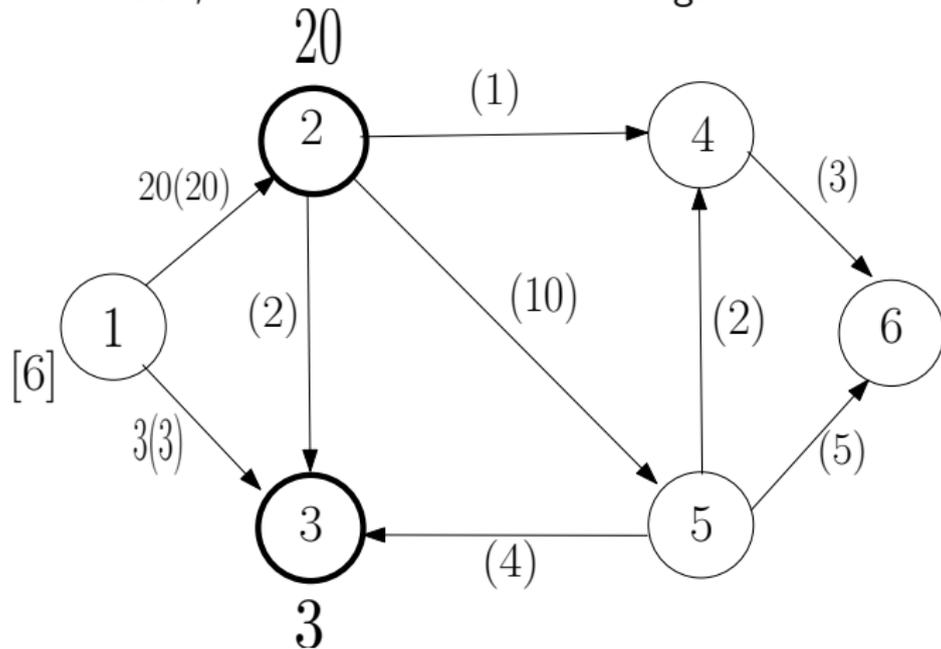
- 1 Familie von Graphen: Anzahl Kreise **exponentiell** in Anzahl Kanten
- 2 Familie von Graphen: Anzahl Kreise **linear** in Anzahl Kanten
- 3 Fundamentale Kreisbasis zum hellgrau gestrichelten Baum
- 4 Dunkelgrau gepunkteten Kreis als Linearkombination der Basiskreise aus
- 5 Zeigen/wiederlegen: Fundamentalbasis ist minimale Kreisbasis



## Goldberg-Tarjan

9/11

Immer aktiven Knoten mit niedrigster **id** betrachten.  
 Falls **Push**, dann zu Knoten mit niedrigster **id** unter Möglichen.



# Tips zum Übungsblatt

10/11

① De Pina... einfach

# Tips zum Übungsblatt

10/11

- ① De Pina... einfach
  - ② Kreis- und Schnittbasen
    - (a) kaum noch etwas zu zeigen
    - (b) Basis: *aufspannend* und *minimal* bzw. *l.u.*  
**oder** Gegenbeispiel!
- besonders schön:** Fallunterscheidung (c) (i) Inklusion in beide Richtungen, (ii) Nutze (i)+Dimensionsargument

# Tips zum Übungsblatt

10/11

- 1 De Pina... einfach
- 2 Kreis- und Schnittbasen
  - (a) kaum noch etwas zu zeigen
  - (b) Basis: *aufspannend* und *minimal* bzw. *l.u.*  
**oder** Gegenbeispiel!  
**besonders schön:** Fallunterscheidung (c) (i) Inklusion in beide Richtungen, (ii) Nutze (i)+Dimensionsargument
- 3 Escape-Problem  
Versuche es *ohne* Fluss

# Tips zum Übungsblatt

10/11

- 1 De Pina... einfach
- 2 Kreis- und Schnittbasen
  - (a) kaum noch etwas zu zeigen
  - (b) Basis: *aufspannend* und *minimal* bzw. *l.u.*  
**oder** Gegenbeispiel!  
**besonders schön:** Fallunterscheidung (c) (i) Inklusion in beide Richtungen, (ii) Nutze (i)+Dimensionsargument
- 3 Escape-Problem  
Versuche es *ohne* Fluss
- 4 LP-Modellierung  
Schauen, ob man redundante Restriktionen hat

- Nächste Vorlesung: Dienstag, 23. Januar, 15:45 Uhr  
Approximationsalgorithmen (2)
- Übungsblatt Abgabe: Mittwoch, 24. Januar 15:30 Uhr
- Nächste Übung: Donnerstag, 1. Februar, 15.45 Uhr