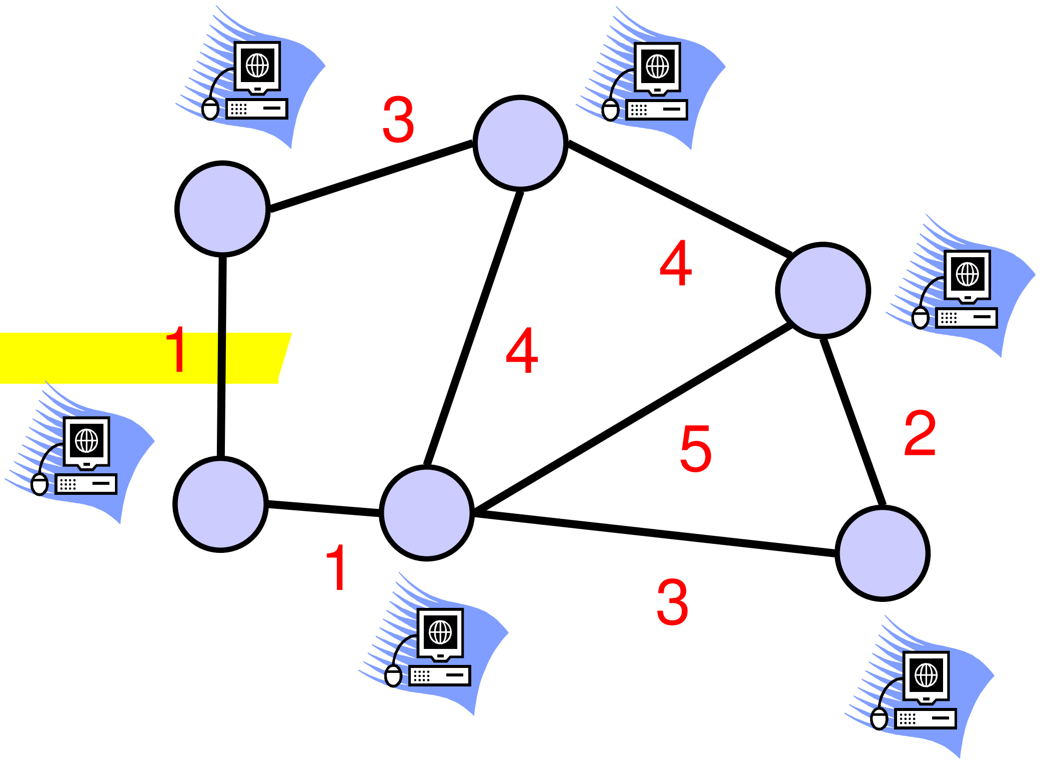
Netzwerke, Dekomposition und Modulare Algorithmik

Projekt DisNdR:

„Distributed Network Design and Routing“

Netzwerkdesign



Gegeben:

$$G = (V, E)$$

$$c\colon E \to \mathbb{R}_{\geq 0}$$

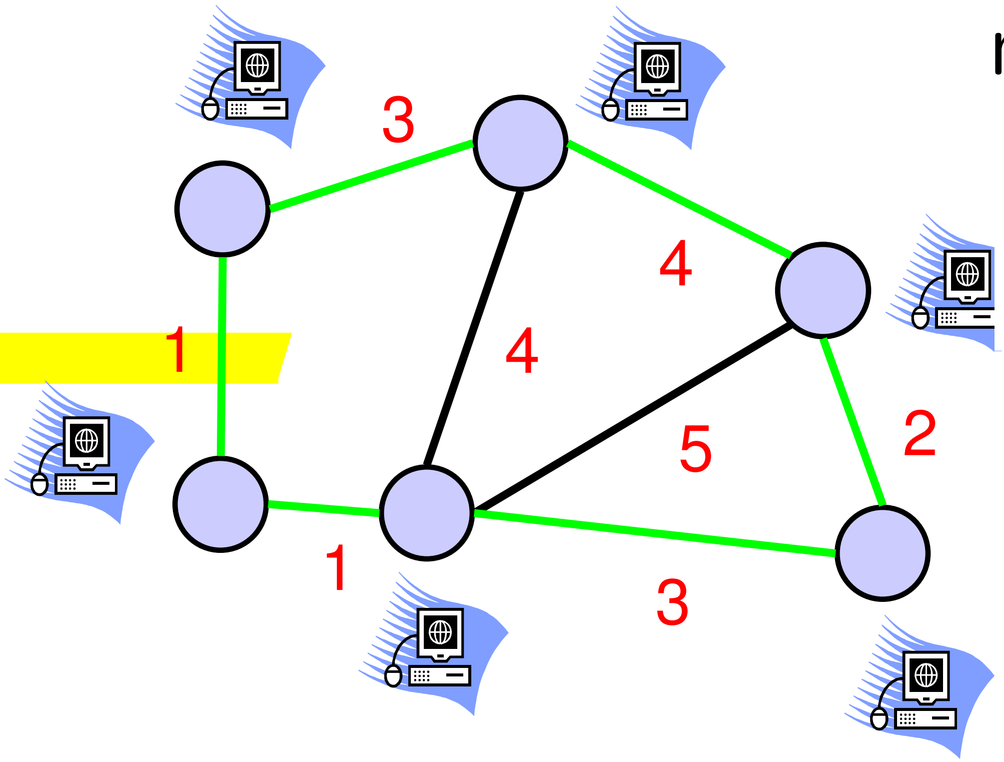
Gesucht:

$$G' \subseteq G$$

λ-zsh.

$$c(G') = \min$$

Netzwerkdesign



$$\min \sum_{e \in E} c_e x_e$$

$$x(\delta(S)) \geq f(S), S \subseteq V$$

$$x \geq 0$$

$$x \in \mathbb{Z}^n$$

$$\boxed{G'} \subseteq G$$

λ-zsh.

$$c(G') = \min$$

Problem NP-schwer, aber gut approximierbar

Verlässliche Netzwerke

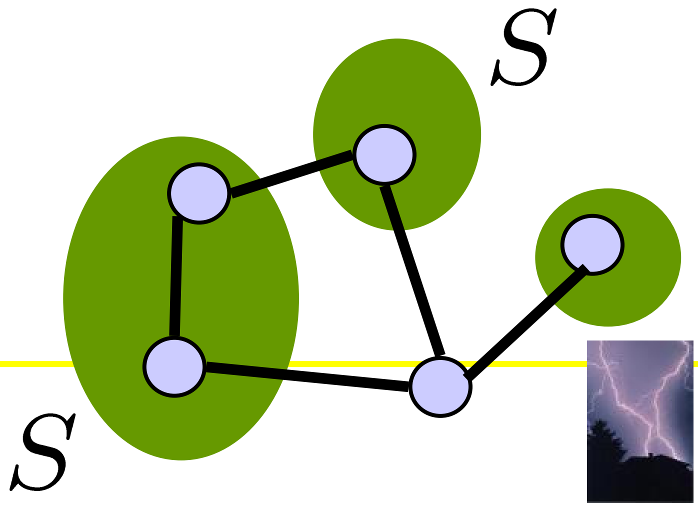
$$\min \sum_{e \in E} c_e x_e$$

$$\boxed{x(\delta(S)) \geq f(S),} \; S \subseteq V$$

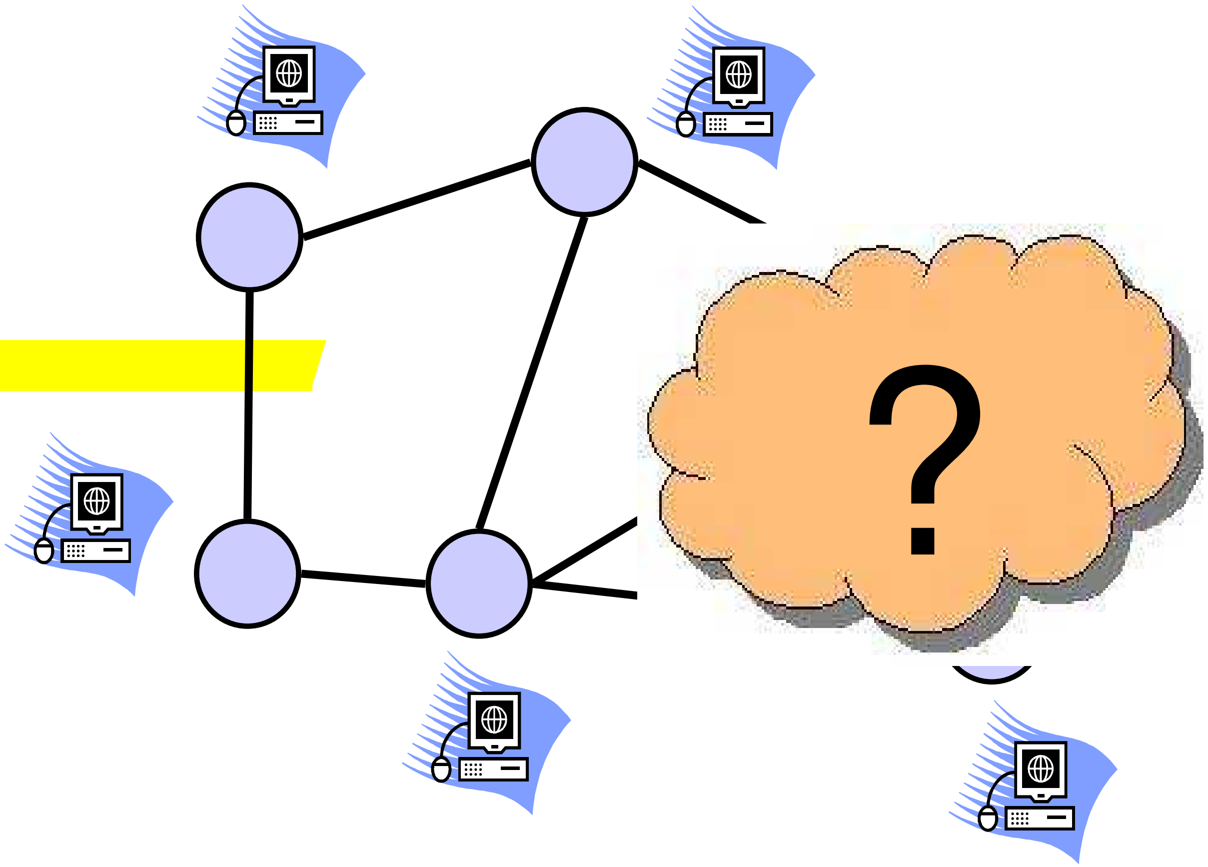
$$x \geq 0$$

$$x \in \mathbb{Z}^n$$

Cut-Cover-Inequalities

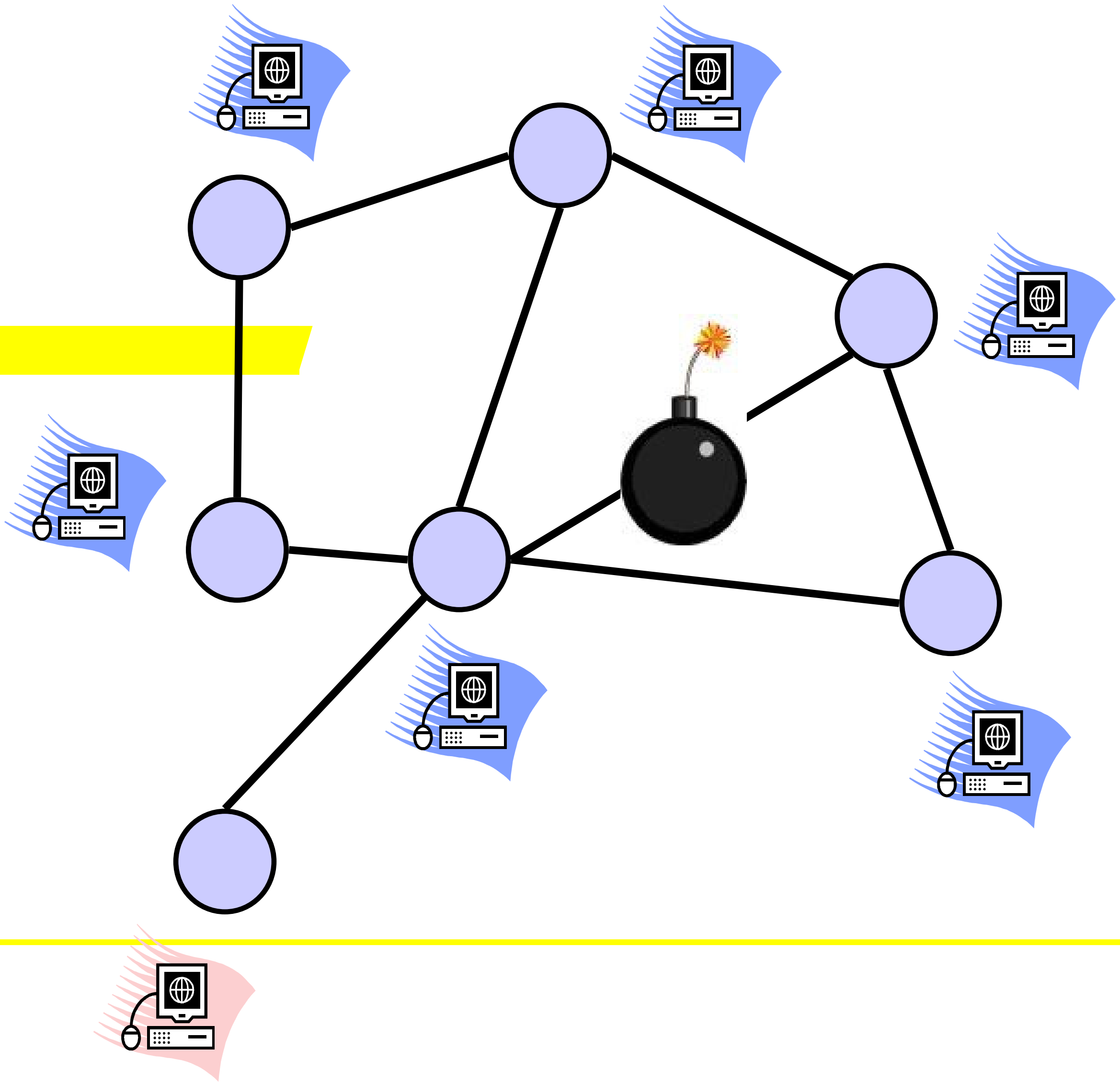


Verteilte Netzwerke



- Jeder Knoten hat nur lokale Informationen

Verteilte Netzwerke

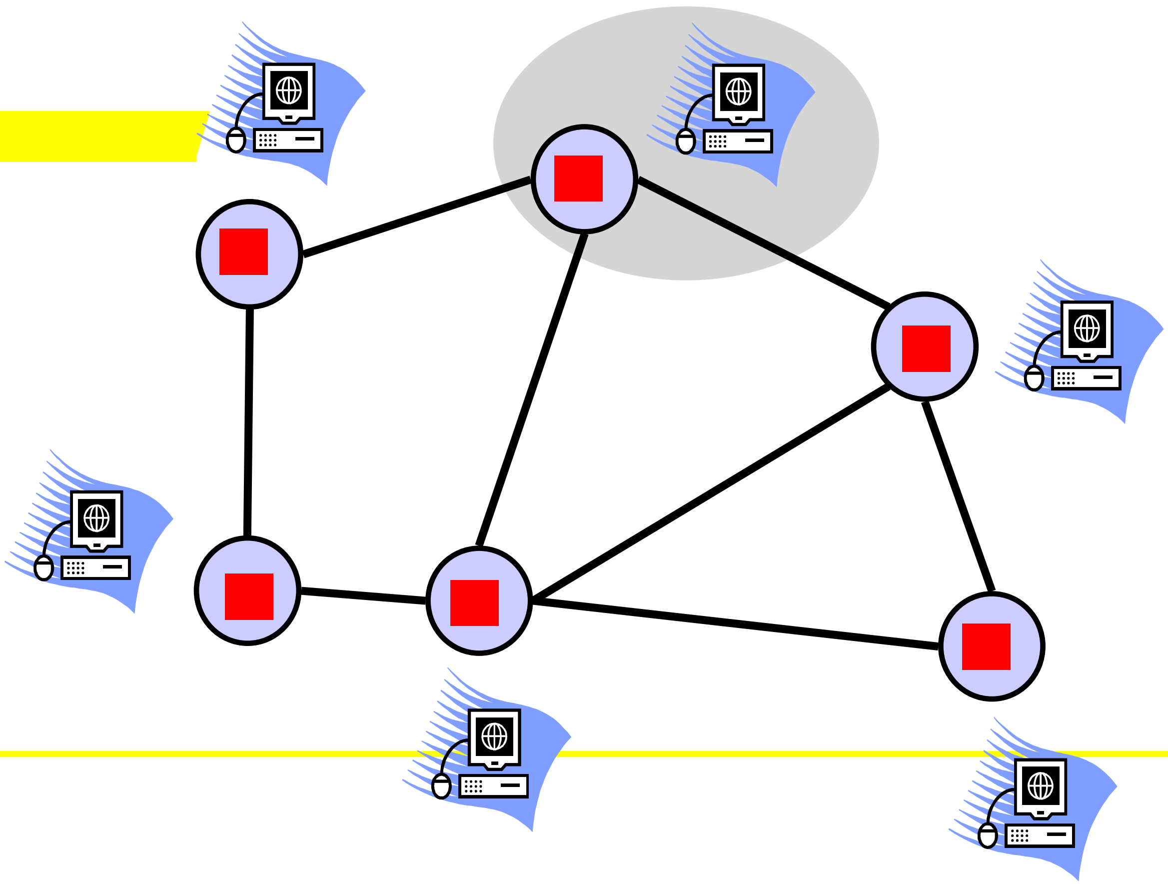


- Jeder Knoten hat nur lokale Informationen
- Netzwerke verändern sich dynamisch

Technische Universität Kaiserslautern

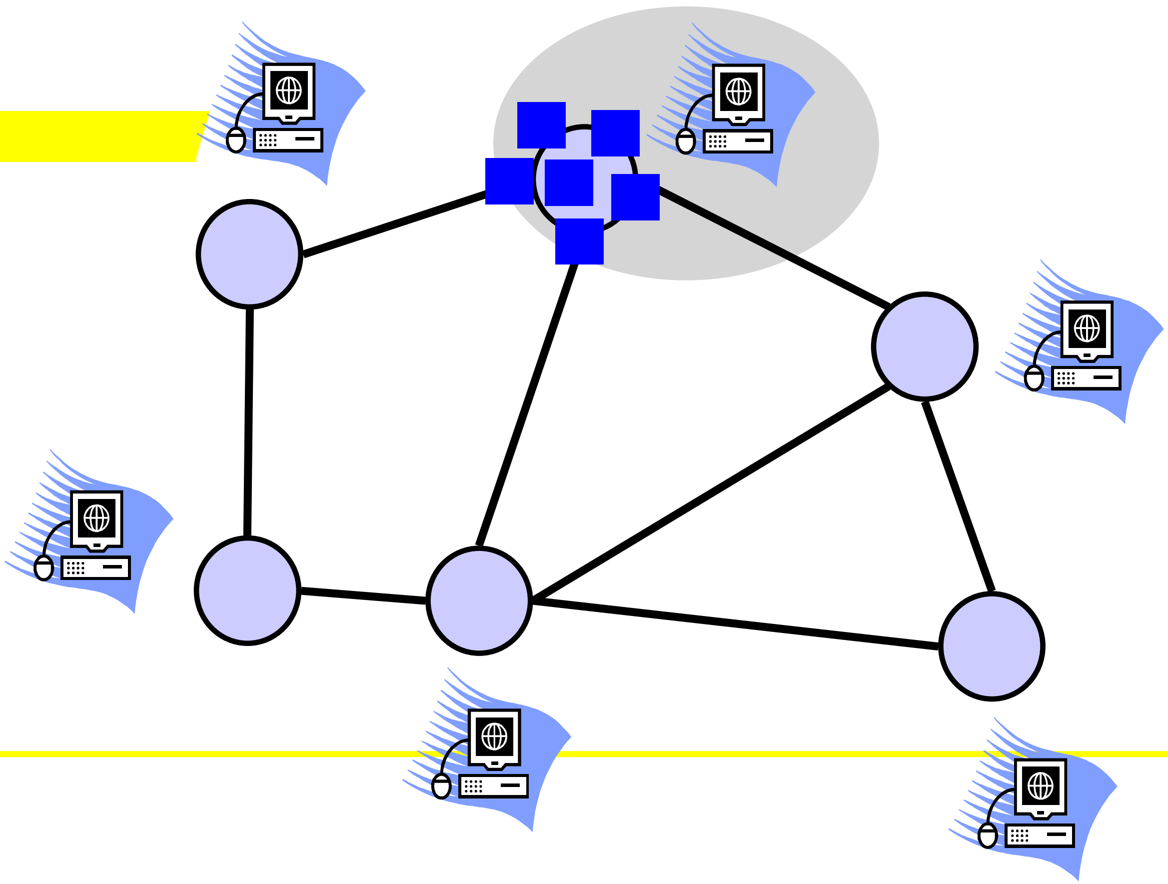
„Brute Force“-Verteilung

Ohne Fehler im Netzwerk kann jeder Algorithmus trivial verteilt werden.



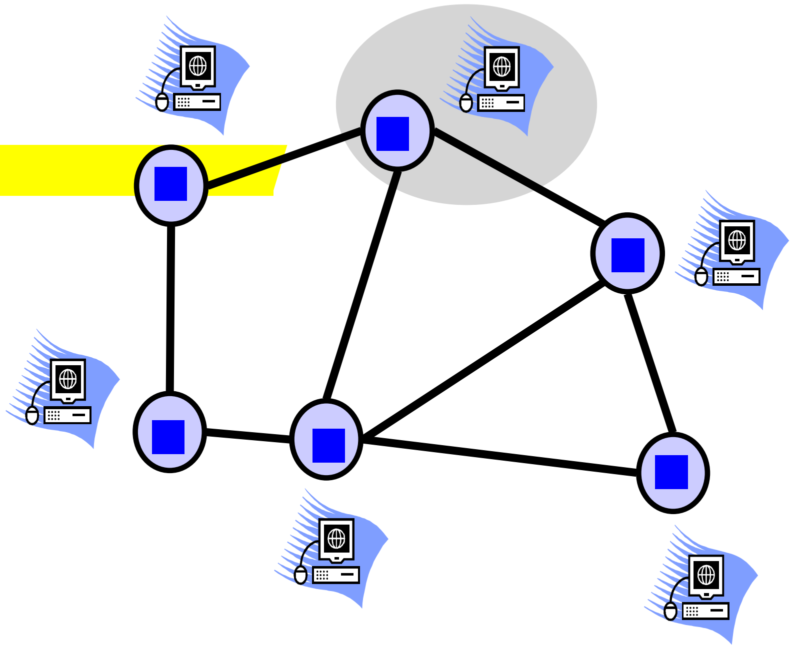
„Brute Force“-Verteilung

Ohne Fehler im Netzwerk kann jeder Algorithmus trivial verteilt werden.



„Brute Force“-Verteilung

Ohne Fehler im Netzwerk kann jeder Algorithmus trivial verteilt werden.

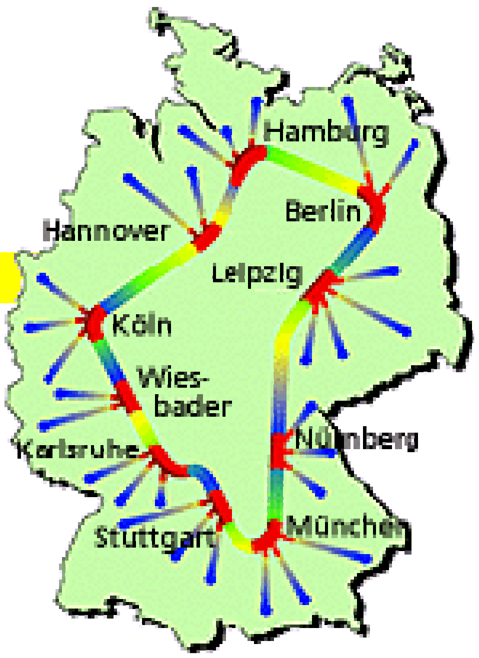


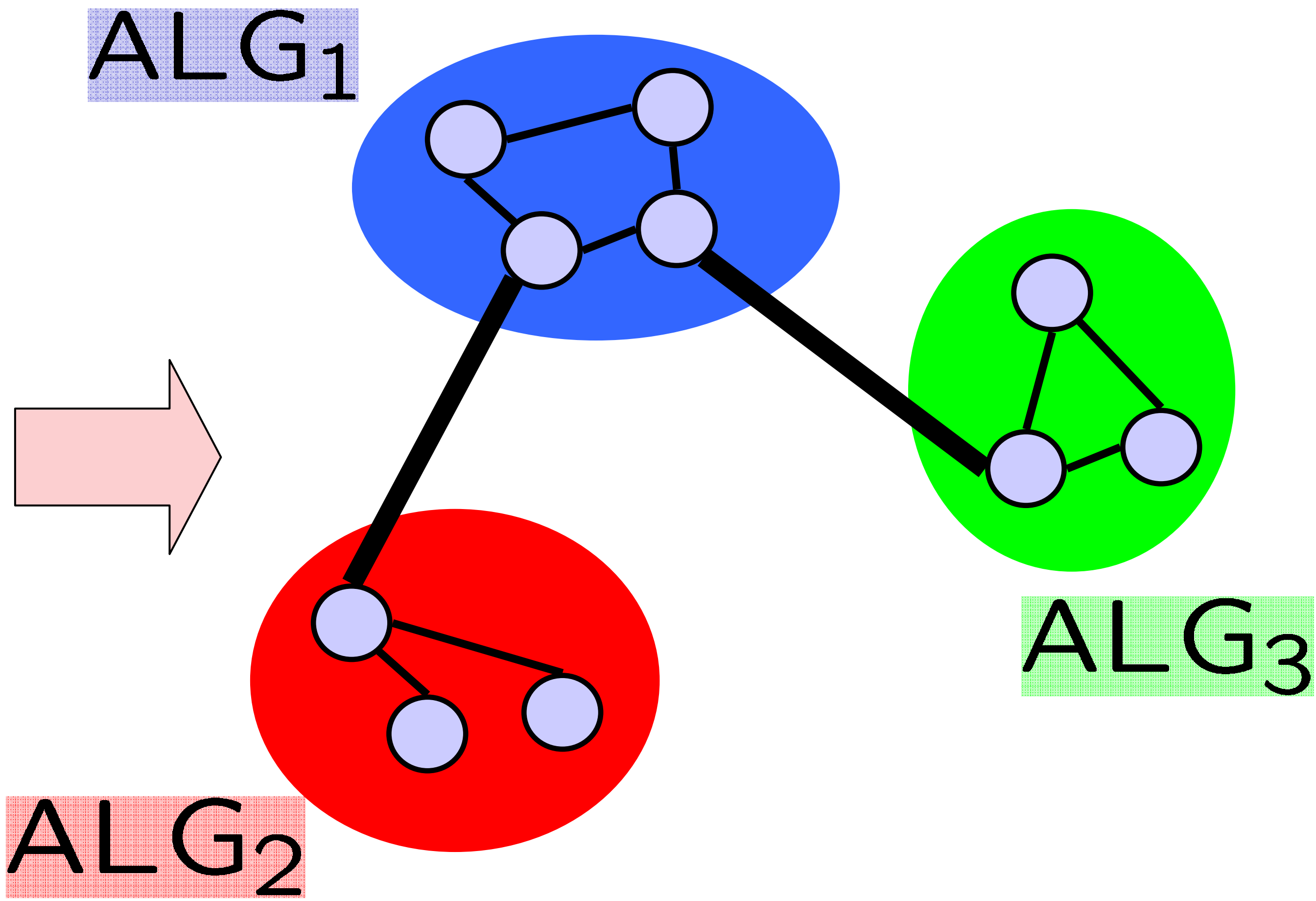
Herausforderungen:

- effiziente Laufzeit
- geringe Kommunikation
- Speicheraufwand

Technische Universität Kaiserslautern

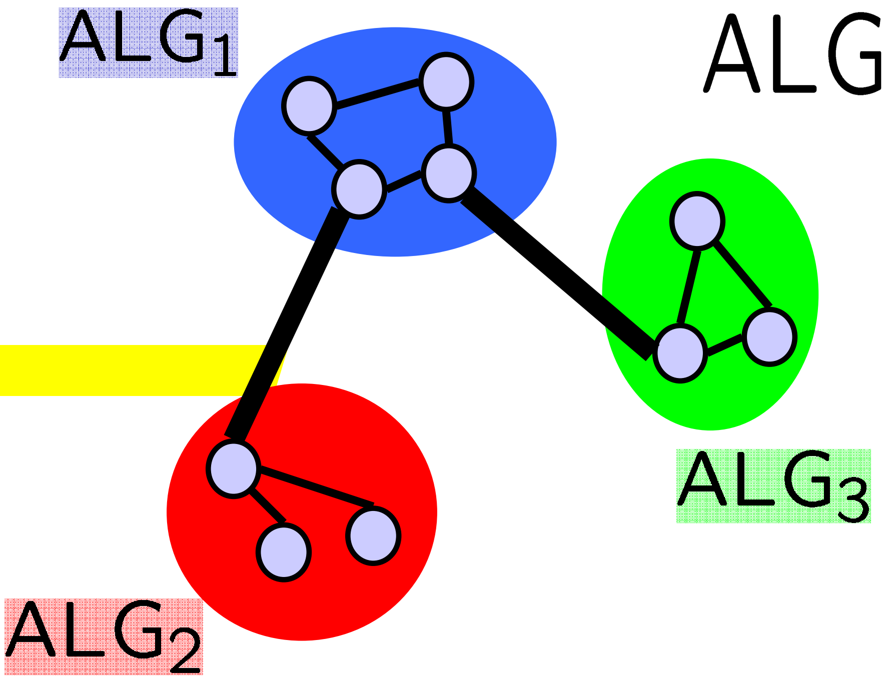
Dekomposition in verteilten Netzwerken





$$ALG = ALG_1 \circ ALG_2 \circ ALG_3$$

Dekomposition in verteilten Netzwerken



$$ALG = ALG_1 \circ ALG_2 \circ ALG_3$$

Komposition ist grundlegendes Prinzip für Algorithmendesign!

Frage:

Wann gilt: ALG_1 ALG_2 ALG_3 „gut“

→ ALG „gut“ ?

Online-Optimierung

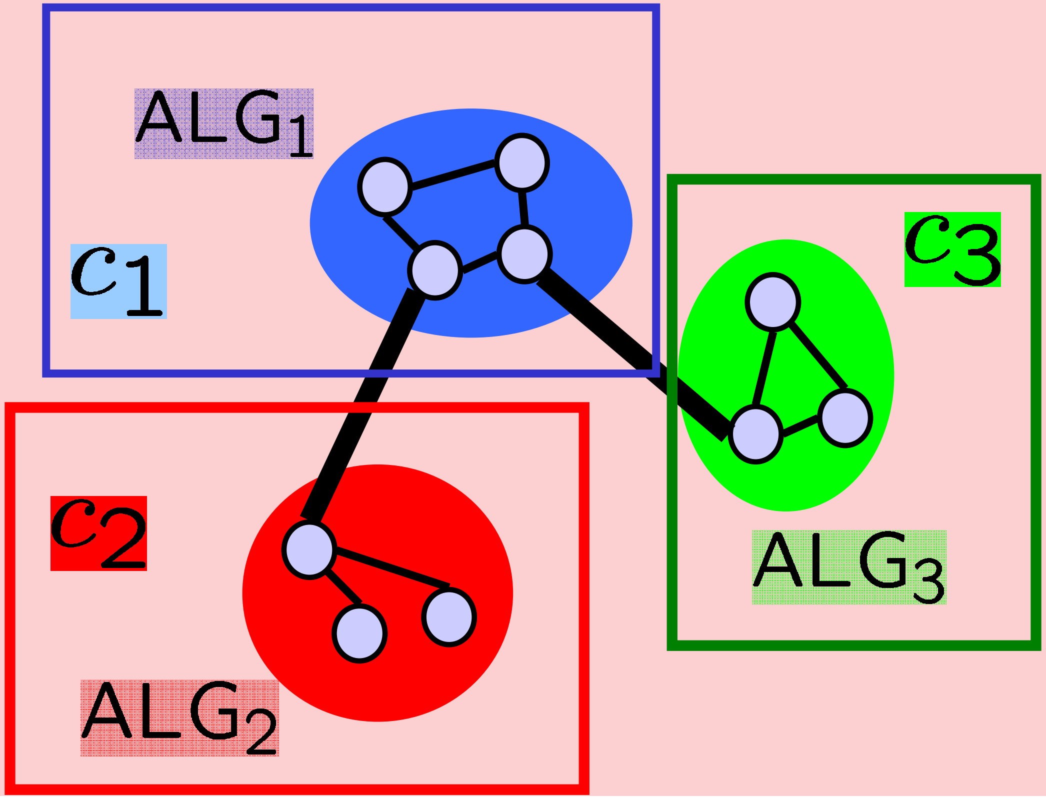
Situation:

- Zukunft ist (weitgehend) unbekannt
- Entscheidungen auf Basis unvollständigen Wissens

Ein Algorithmus heißt c-kompetitiv, wenn er für alle Eingabesequenzen nicht schlechter als c-mal der optimale Offline-Algorithmus ist.

Dekomposition in der Online-Optimierung

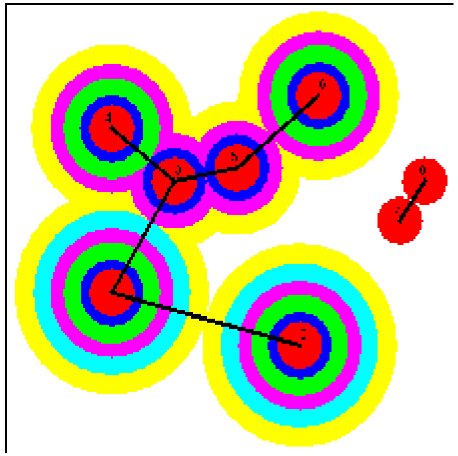
Master-Algorithmus (c-kompetitiv)



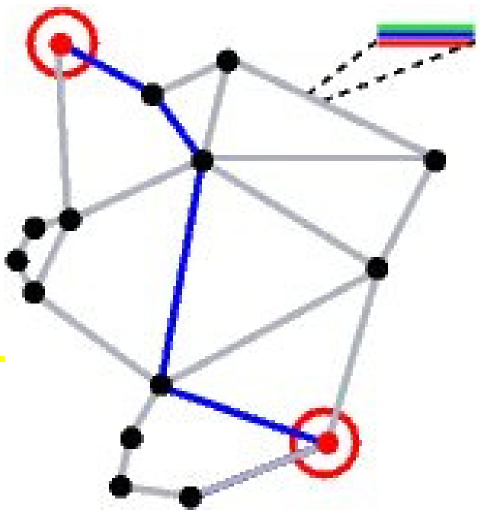
Ergebnis ist im Allgemeinen **nicht kompetitiv**

Arbeitsprogramm

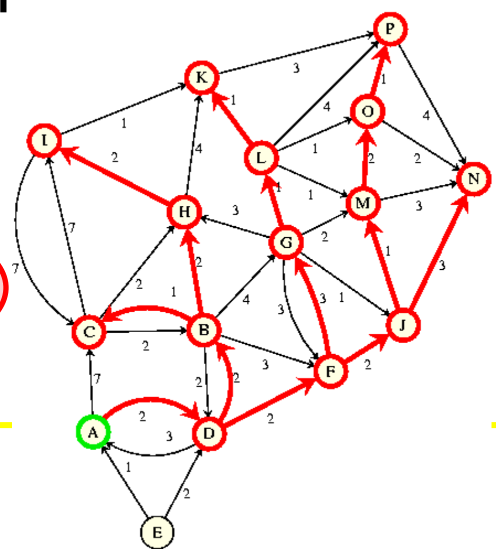
- Algorithmen für mehrfach zusammenhängende Teilgraphen



- Bestimmung von Wegen



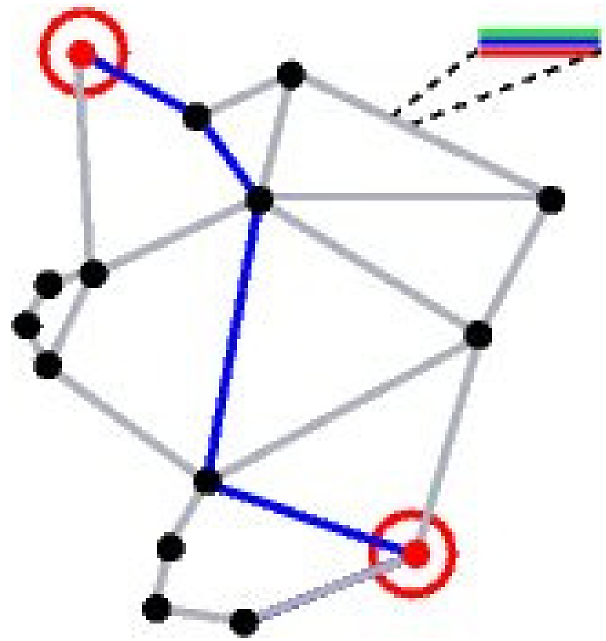
- Online Call-Admission



Online Call-Admission

Gegeben:

- **Graph G=(V,E)**
- **Wellenlängen W (= Farben)**
- **Folge** $\sigma = r_1, r_2, \ldots$ **von Verbindungsanfragen**

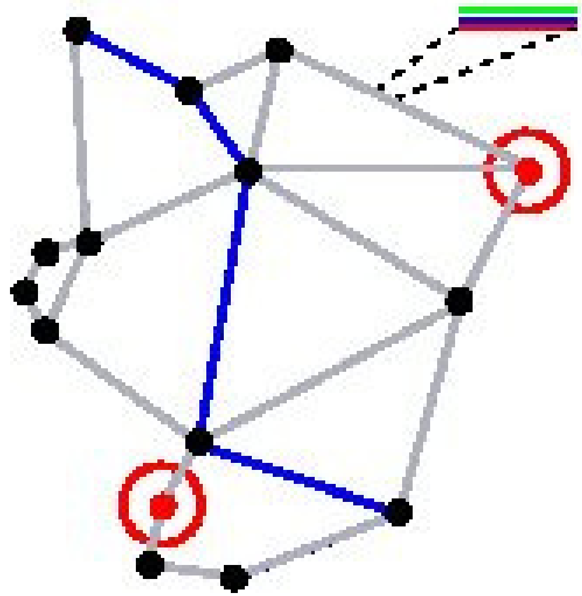


Ziel: Route so viel Bandbreite wie möglich

Online Call-Admission

Gegeben:

- **Graph G=(V,E)**
- **Wellenlängen W (= Farben)**
- **Folge** $\sigma = r_1, r_2, \ldots$ **von** **Verbindungsanfragen**

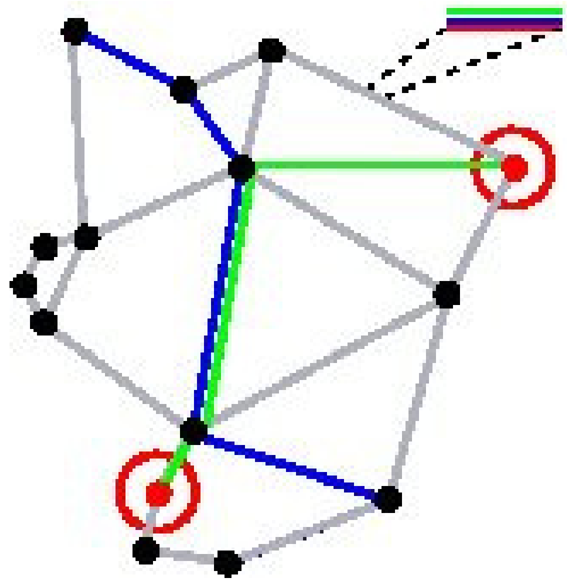


Ziel: Route so viel Bandbreite wie möglich

Online Call-Admission

Gegeben:

- **Graph G=(V,E)**
- **Wellenlängen W (= Farben)**
- **Folge** $\sigma = r_1, r_2, \ldots$ **von** **Verbindungsanfragen**

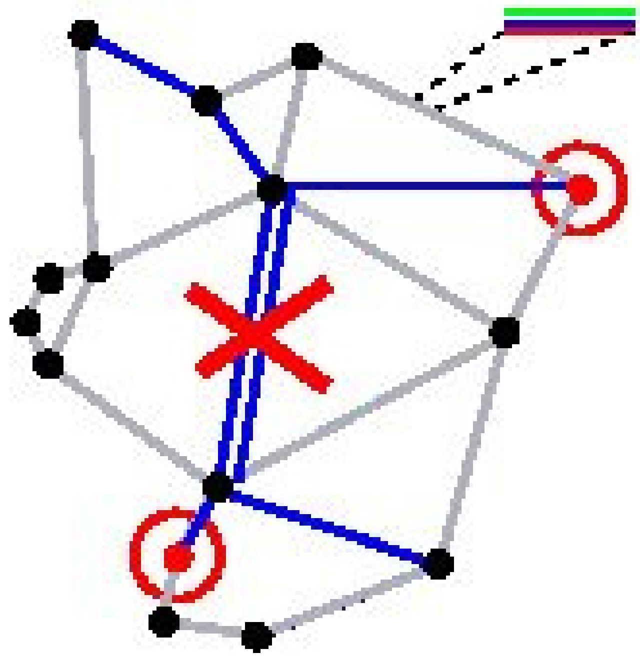


Ziel: Route so viel Bandbreite wie möglich

Online Call-Admission

Gegeben:

- **Graph G=(V,E)**
- **Wellenlängen W (= Farben)**
- **Folge** $\sigma = r_1, r_2, \ldots$ **von Verbindungsanfragen**



Ziel: Route so viel Bandbreite wie möglich

Vorarbeiten

- Projekt mit T-Nova

- ompetitive randomisierte Algorithmen für aumtopologien

$$\mathcal{O}(\log n \log \chi)$$

- Kompetitive deterministische Algorithmen für die Linie

$$\chi(\sqrt[\chi]{n} + 1)$$