

Kombinatorische Optimierung

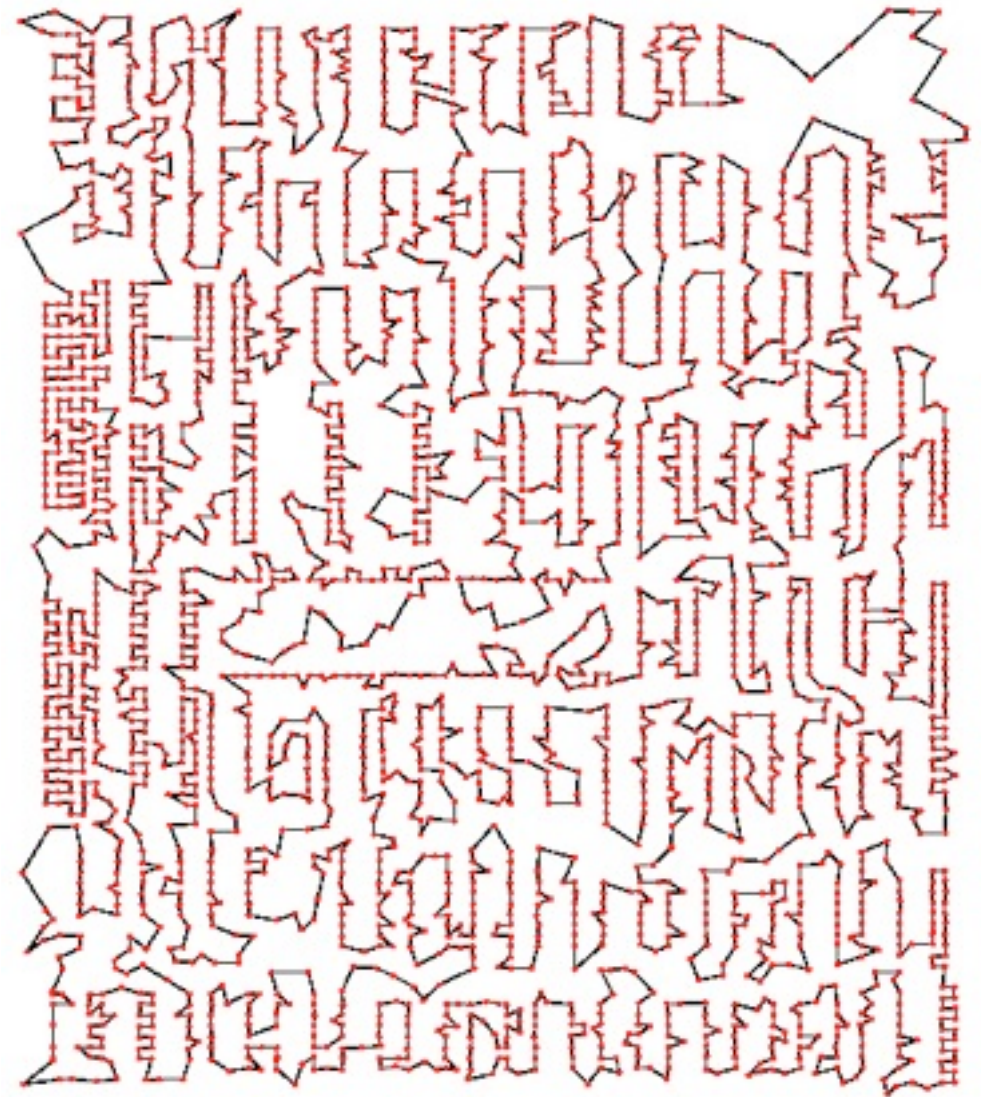
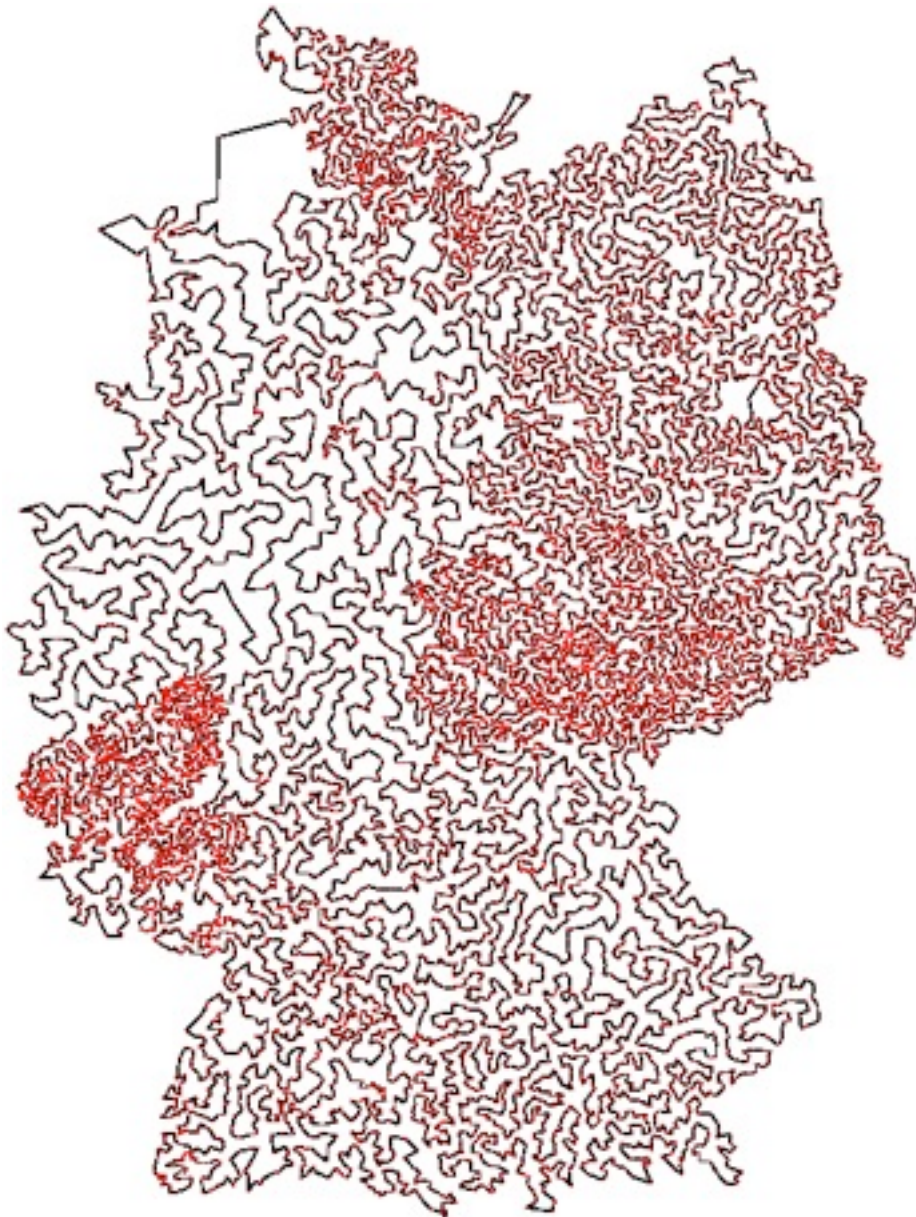


OvGU Magdeburg
Wintersemester 2012/13

Volker Kaibel

`kaibel@ovgu.de`

`http://www.math.uni-magdeburg.de/~kaibel/`





Kombinatorische Explosion

- Anzahl Touren durch 30 Städte:
 $(1/2)*29!$ (ca. 10^{30})
- 5 Mrd. Jahre: Sonne Roter Riese
- 500 Mio Jahre: Erde unbewohnbar ...
- ... entspricht 10^{17} Sekunden
 $< 10^{27}$ Taktzykel





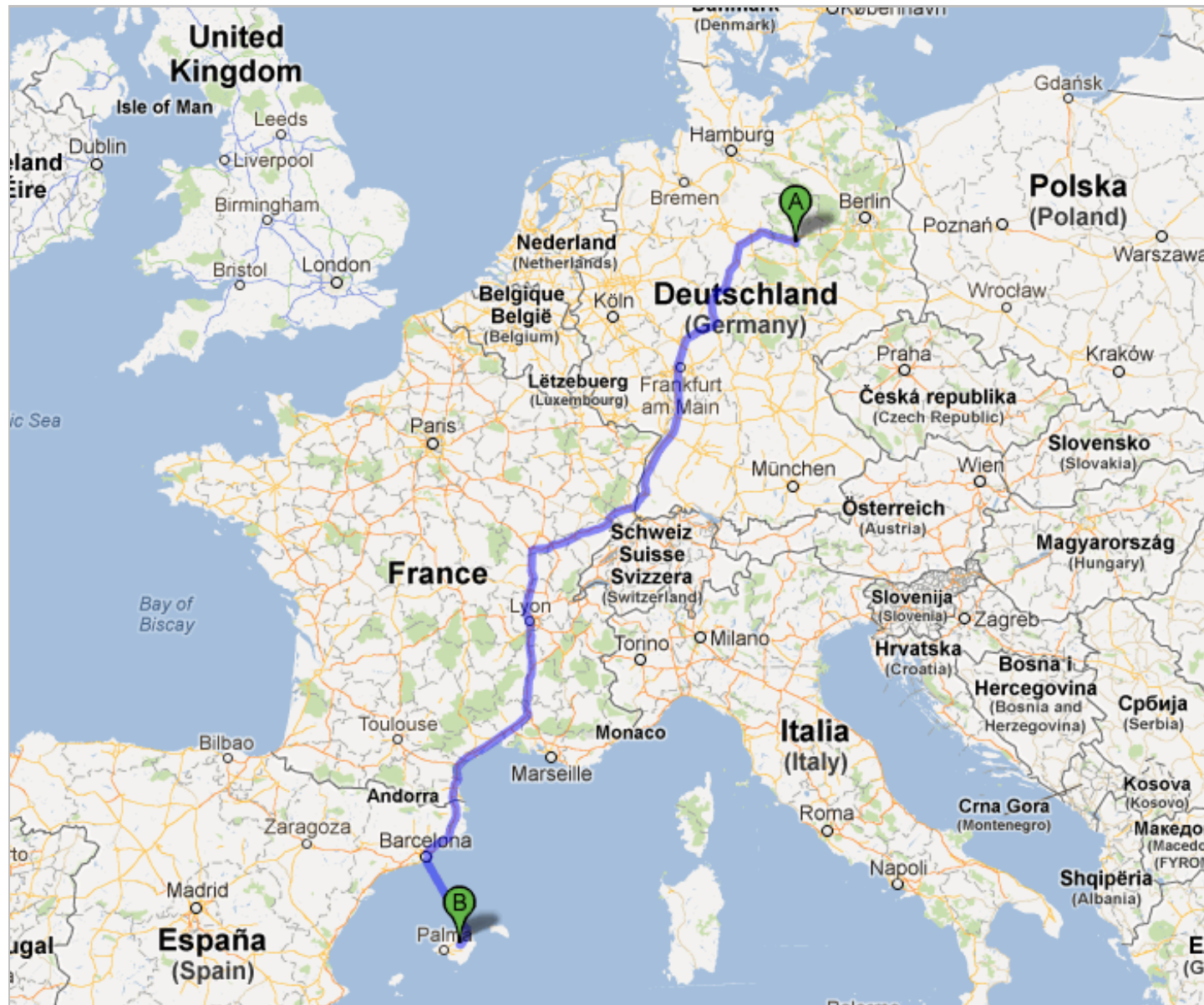
Kürzeste Wege

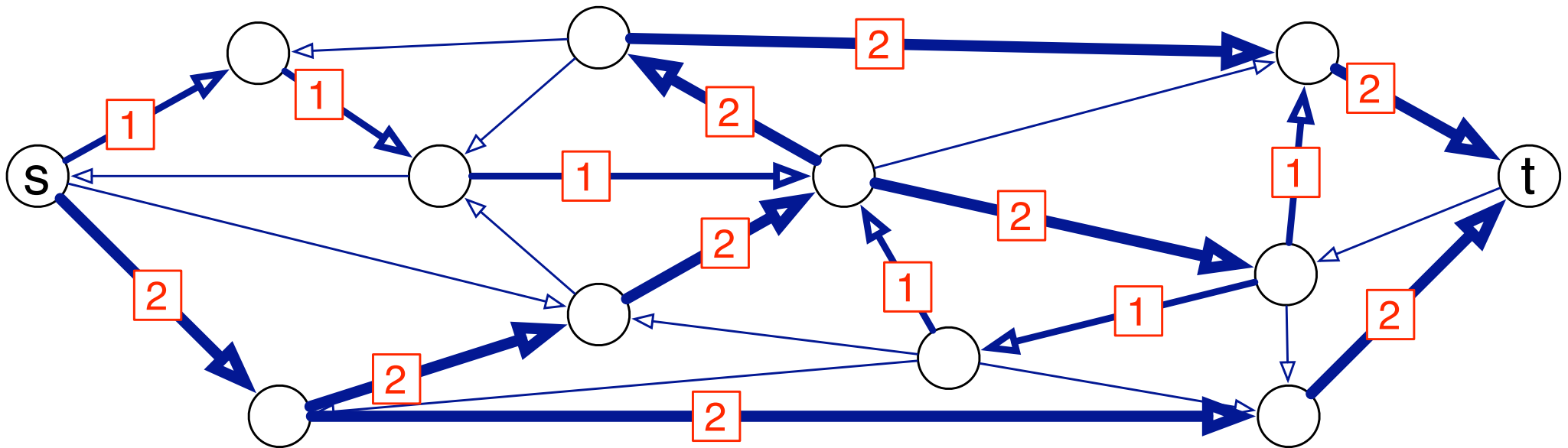
Magdeburg nach Mallorca – Google Maps

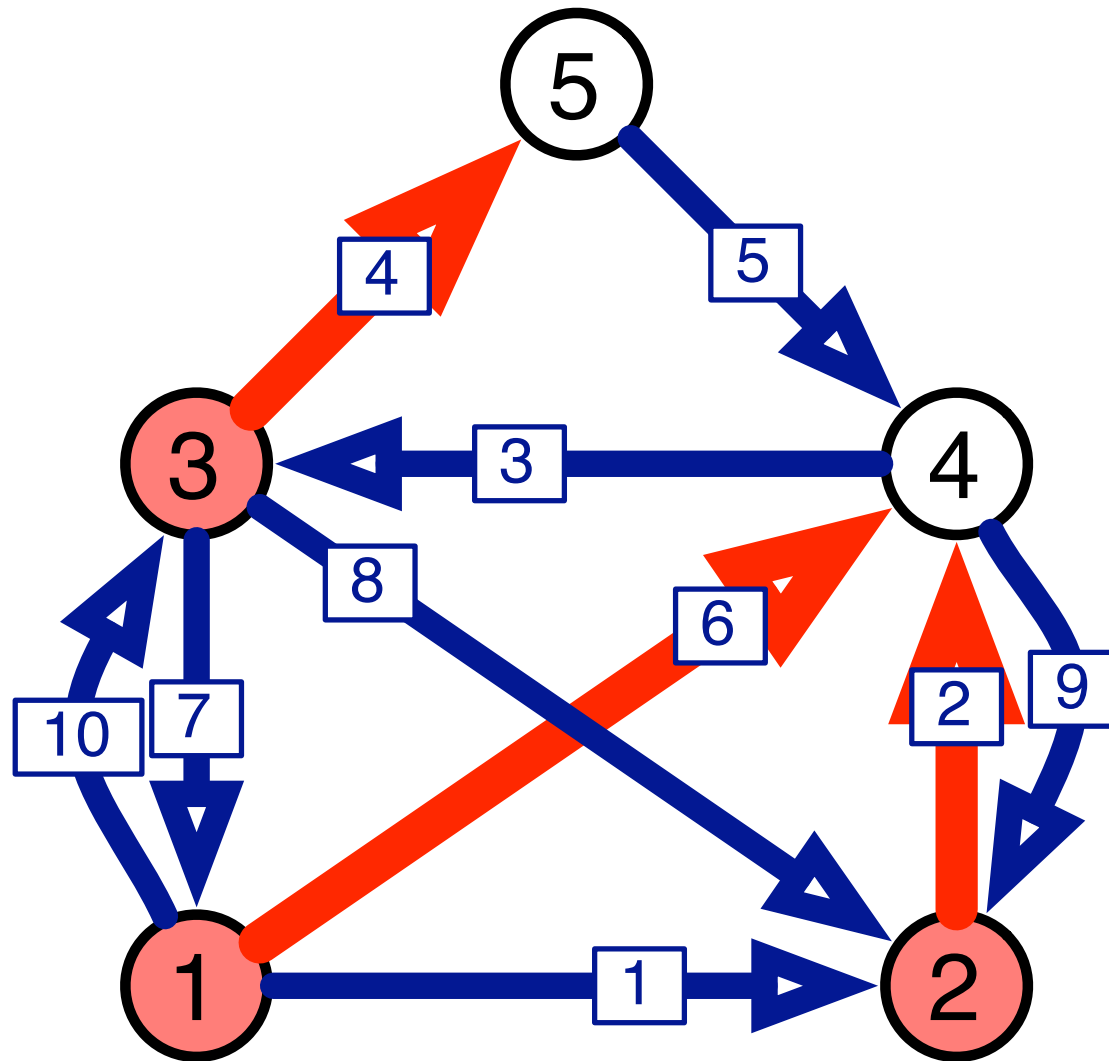
08.10.12 09:16



Route nach Mallorca
1.983 km – ca. 21 Stunden 31 Minuten

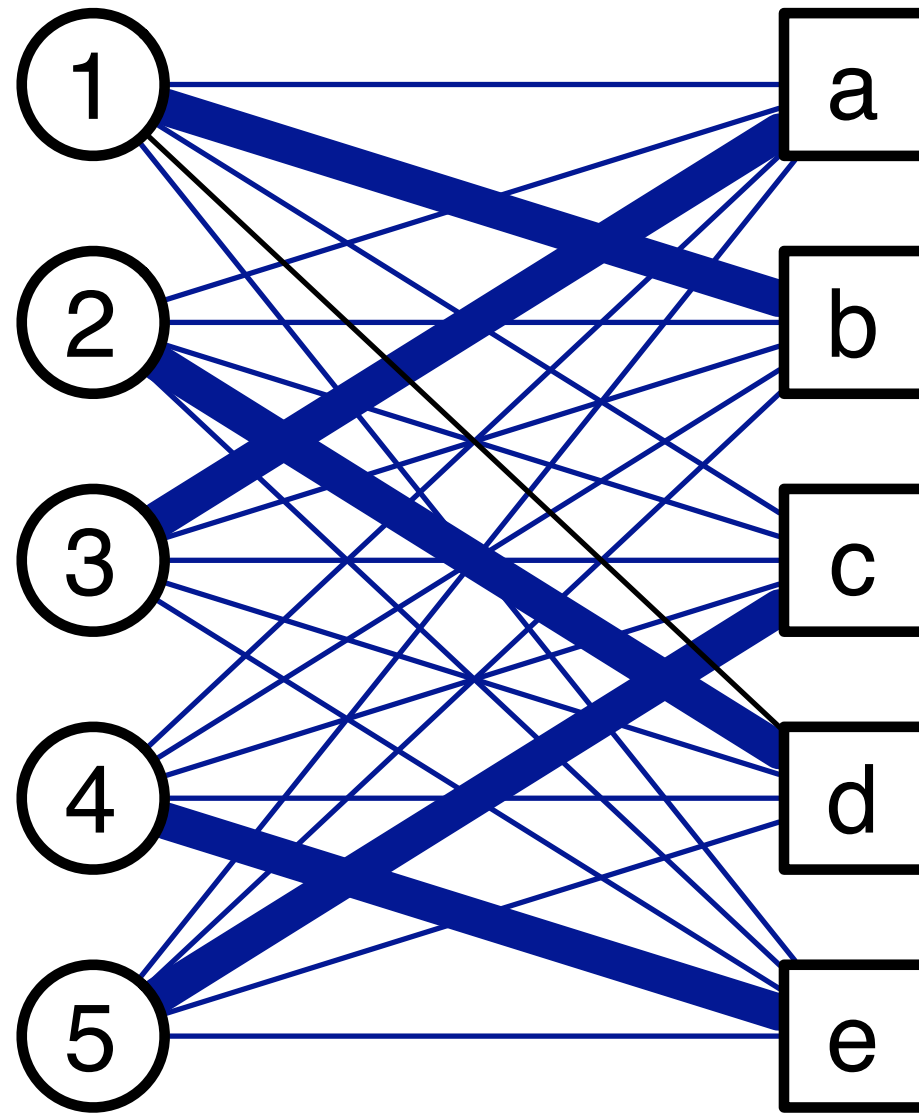






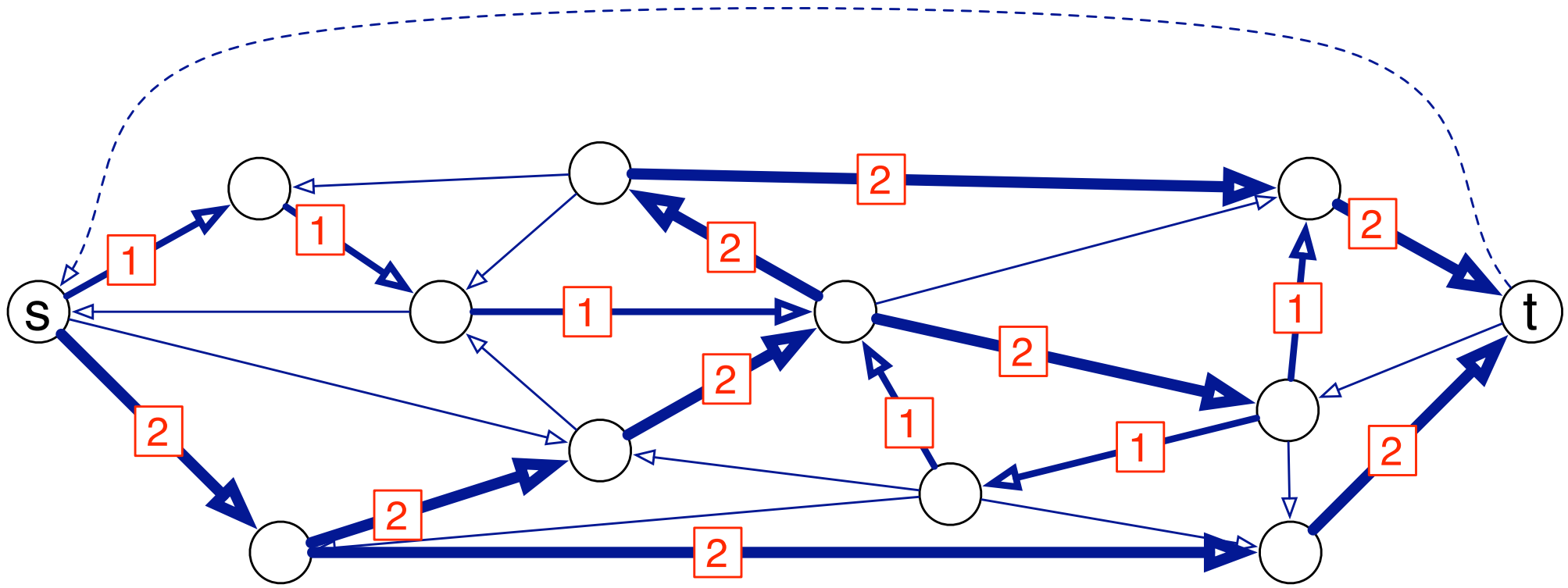


Matchings in bipartiten Graphen



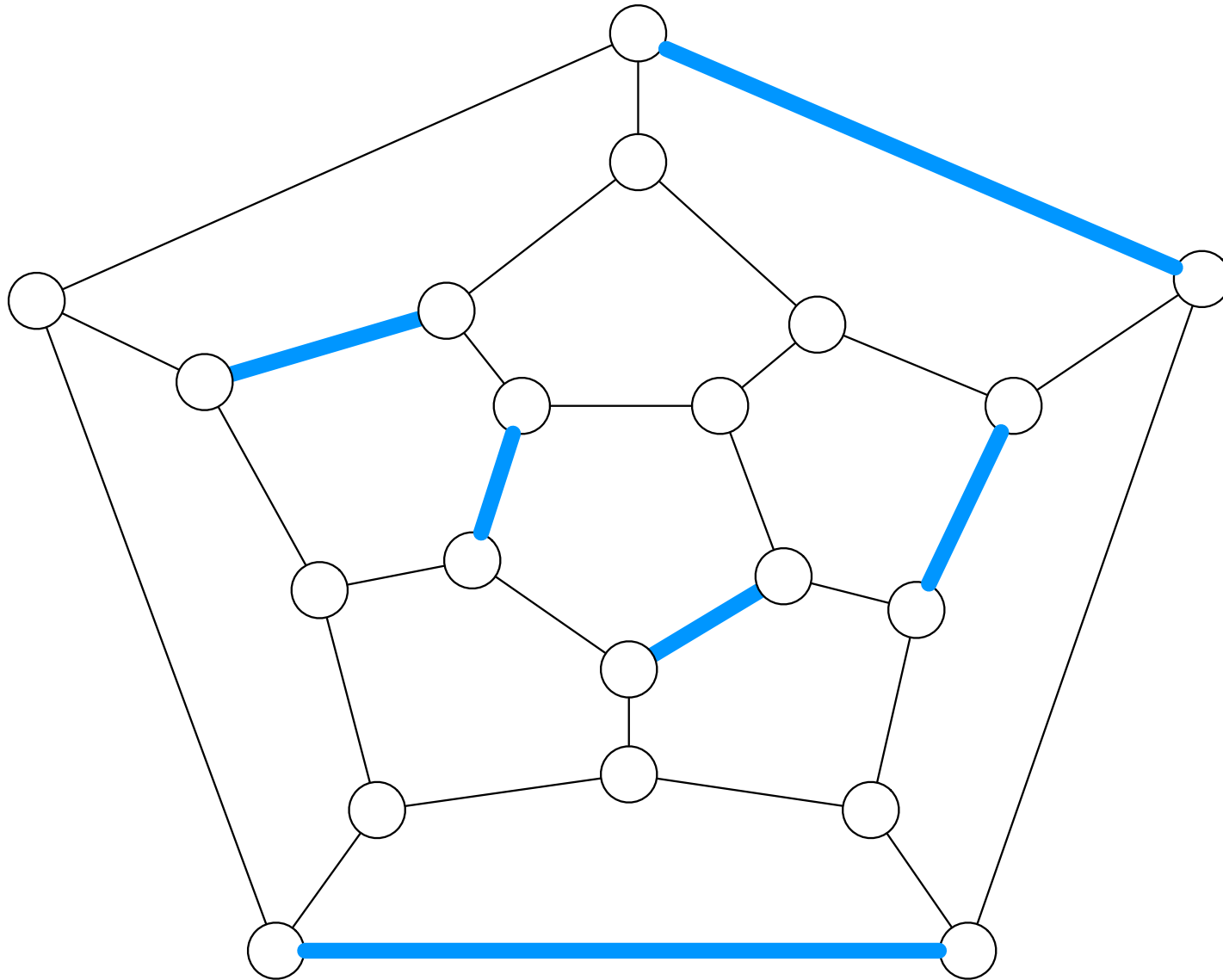


Flüsse und Zirkulationen



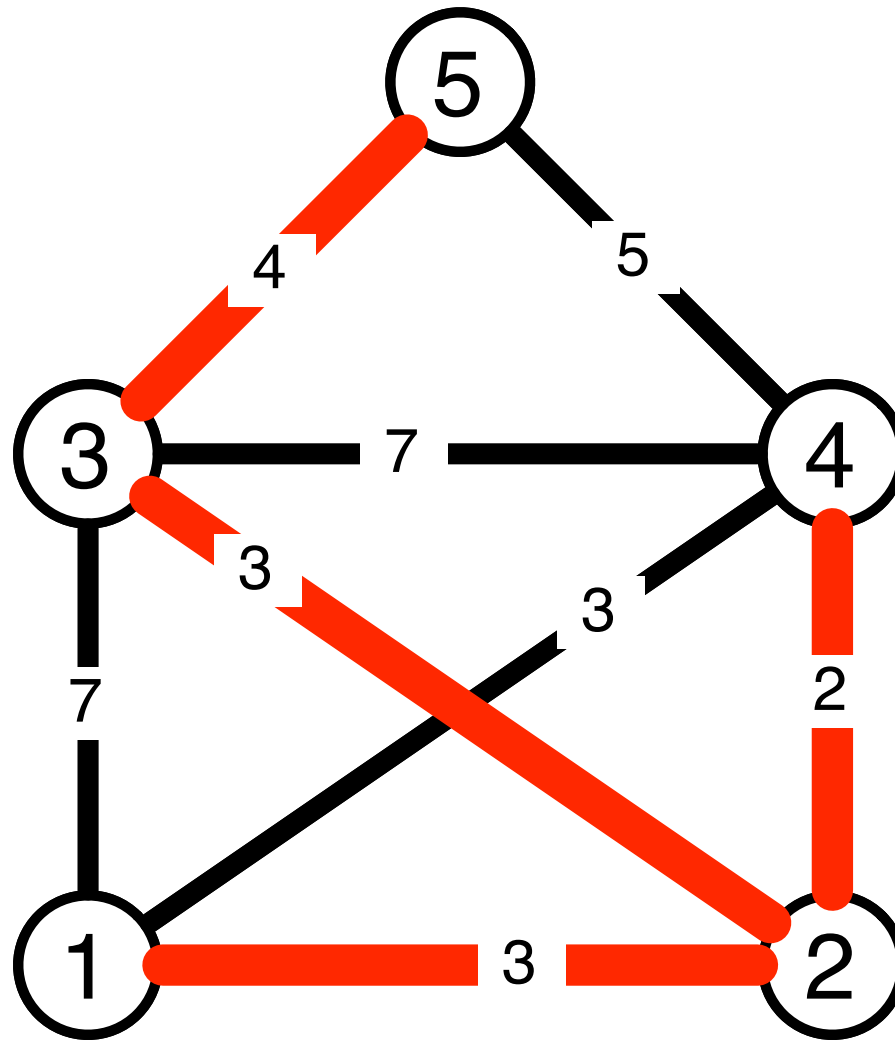


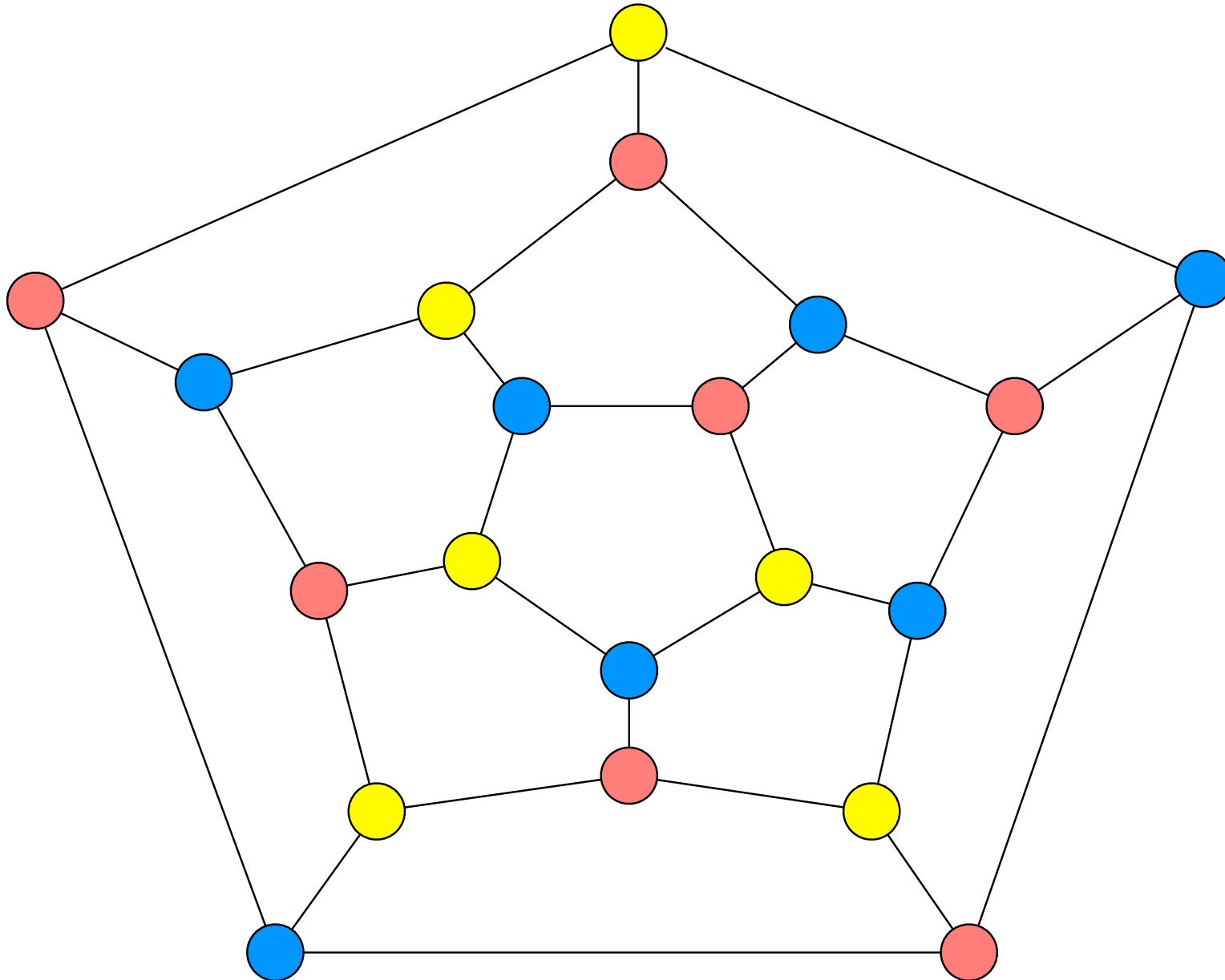
Matchings in allgemeinen Graphen





Aufspannende Bäume, Matroide





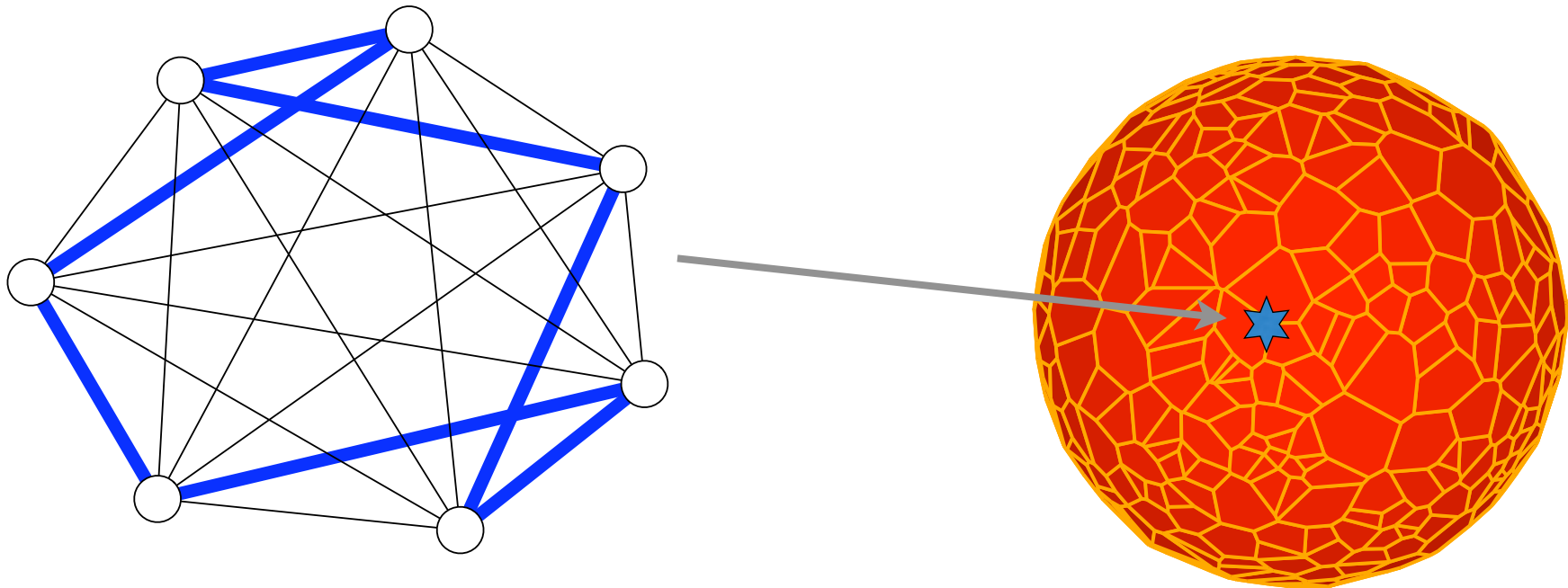


Kombinatorische Optimierungsprobleme

- Kombinatorische Probleme: Meistens riesige (endliche) Lösungsmenge
- Effiziente Algorithmen gesucht (Praxis/Theorie)
- Nur durch mathematische Strukturkenntnis möglich
- Kombinatorische Dualität
- Formulierung als mathematische Optimierungsprobleme
 - Oft diskret (z.B. ganzzahlige lineare Optimierungsprobleme)
 - Transformation in kontinuierliches Problem
 - Methoden der kontinuierlichen Optimierung
 - Polyedrische Kombinatorik



Polyedrische Kombinatorik





- Kürzeste Wege und Kreise
- Flüsse und Zirkulationen
- Matchings
- Matroide und Matroid-Schnitte
- NP-schwere Probleme
- Branch-and-Bound
- Approximationsalgorithmen



- ▶ VL Ganzzahlige Lineare Optimierung
 - Lediglich (linear) algebraische Beschreibung
 - Keine (kombinatorische) Strukturinformation
 - Seminar



- B. Korte, J. Vygen: Combinatorial Optimization - Theory and Algorithms. Springer 2000 (4rd edition 2008, deutsche Ausgabe 2008)
- J. Lee: A First Course in Combinatorial Optimization. Cambridge University Press 2004.
- W. Cook, W. Cunningham, W. Pulleyblank und A. Schrijver: Combinatorial Optimization. Wiley 1998.
- A. Schrijver: Combinatorial Optimization - Polyhedra and Efficiency (Vol A, B, C). Springer 2003.
- G. Nemhauser, L. Wolsey: Integer and Combinatorial Optimization. Wiley 1988 (Paperback 1999)
- R. Ahuja, T. Magnanti, J. Orlin: Network flows. Theory, algorithms, and applications. Prentice Hall 1993



- Vorlesung
 - Dienstags 9:15-10:45 (G02-210)
 - Mittwochs 9:15-10:45 (G03-214)
- **Übungen:**
 - **Donnerstags, 9:15-11:15, G05-209**
 - **Donnerstags, 13:30-15:00, G14-125**
- Verantwortlich für Übungen: Matthias Walter