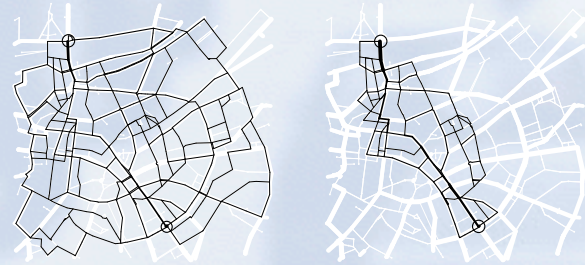


# Modelle und Algorithmen zur dynamischen Routenführung in Verkehrsnetzen

## In den Stau geleitet?

- Route-Guidance soll Straßenverkehr effizienter leiten
- Problem: Simulationen zeigen, dass mit stärkerer Verbreitung lokaler Route-Guidance-Systeme die Straßenbelastung *ansteigen* wird
- Grund: jedes Fahrzeug wird *individuell* zum Ziel geleitet, ohne Berücksichtigung der Auswirkungen auf die Gesamtstraßenbelastung
- Lösung: System, dass explizit auf die Senkung der Straßenbelastung abzielt, ohne den einzelnen Verkehrsteilnehmer stark zu benachteiligen



Kostenminimaler Fluss mit und ohne Längenbeschränkung.

## Das Modell

- Straßennetz gegeben als gerichteter Graph mit Fahrzeit und geographischer Länge für jede Kante
- Verkehr wird als statischer bzw. dynamischer Fluss modelliert
- Fahrtwünsche werden als Commodities zwischen Start- und Endknoten betrachtet
- Kundenakzeptanz der Routenempfehlungen wird durch Längenbeschränkung an die Wege modelliert
- Fahrzeiten auf den Kanten hängen von der Stärke des Flusses auf dieser Kante ab

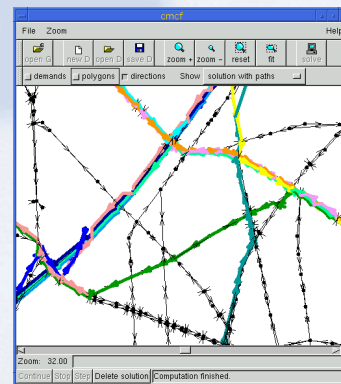
## Die Methoden

- Anwendung von Methoden der nicht-linearen Optimierung zur Reduktion des Problems auf einfachere Subprobleme
- Lösung der Subprobleme mit Verfahren der Linearen und Kombinatorischen Optimierung (z.B. Column Generation, Constraint Shortest Paths)
- Durch wegbasierte Beschreibung des Modells können Wegbedingungen effektiv gewährleistet werden
- Einsatz schneller Approximationsverfahren zum effizienten Berechnen von Teillösungen

## Die Ziele

- Entwurf und Implementation effizienter Basisalgorithmen, insbesondere für kürzeste Wege in großen Netzwerken
- Entwurf eines semidynamischen Verfahrens zur und Weiterentwicklung des Lösungsverfahrens für statische Netzwerke
- Entwicklung eines effizienten vordynamischen Modells
- Evaluation der Ergebnisse im Vergleich mit Lösungen von Simulationstools

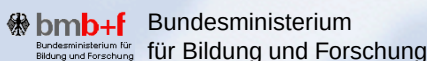
$$\begin{aligned}
 &\text{minimize} && \sum_{a \in A} \tau(x_a) \cdot x_a \\
 &\text{subject to} && x_a = \sum_{p \in P'} \delta_a^p \cdot x_p && \forall a \in A \\
 &&& \sum_{p \in P'_k} x_p = b_k && \forall k \in C \\
 &&& x_a \leq u_a && \forall a \in A \\
 &&& x_p \geq 0 && \forall p \in P' \\
 &&& P_k = \{p \mid p \text{ ist } s_k, t_k \text{ Weg}\} \\
 &&& P'_k = \{p \in P_k \mid \ell(p) \leq L_k\} \\
 &&& P' = \bigcup_{k \in C} P'_k
 \end{aligned}$$



## Projektmitarbeiter

- Prof. Dr. Rolf H. Möhring
- Dr. Ekkehard Köhler
- N. N.

## Förderung



## Referenzen

- O. Jahn, R. H. Möhring, A. S. Schulz, *Optimal Routing of Traffic Flows with Length Restrictions in Networks with Congestion*, Technical Report 658/1999, TU Berlin.
- N. Garg, J. Könemann, *Faster and simpler algorithms for multicommodity flow and other fractional packing problems*, in: Proceedings of the 38th Annual Symposium on Foundations of Computer Science, (1998), pp. 300–309.
- L. Fleischer, *Approximating fractional multicommodity flow independent of the number of commodities*, Technical Manuscript, (1999).
- T. Roughgarden, E. Tardos, *How Bad is Selfish Routing*, Manuscript, (2000).
- K. Mehlhorn, M. Ziegelmann, *Resource Constrained Shortest Paths*, in: Proceedings ESA'00, Lecture Notes in Computer Science 1879 (2000).