

Vorlesung Algorithmische Kartografie

Zusammenfassung

LEHRSTUHL FÜR ALGORITHMIK I · INSTITUT FÜR THEORETISCHE INFORMATIK · FAKULTÄT FÜR INFORMATIK

Benjamin Niedermann · Martin Nöllenburg
02.07.2015

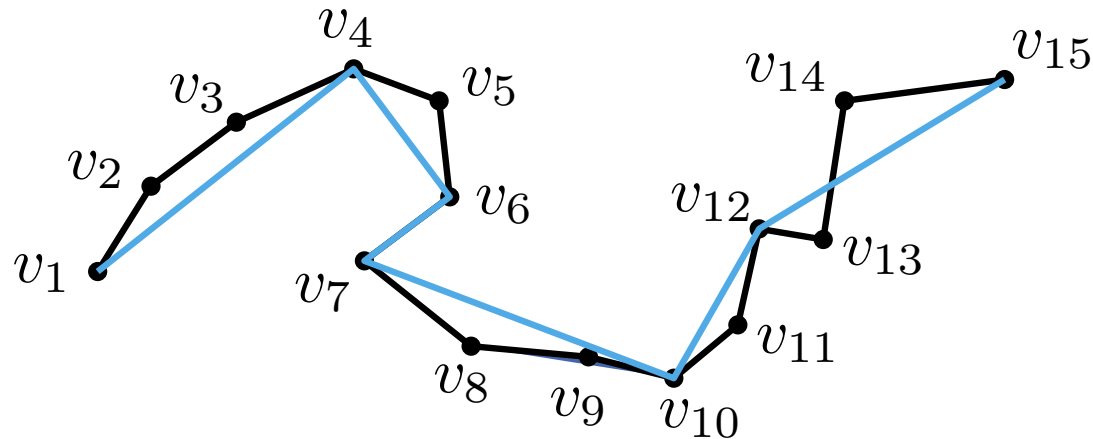


Wiederholung

Themen der Vorlesung:

Ebene	Block	Termine	Themen
Karteninhalt	Punkte und Linien	3	Einführung Linienvereinfachung Konsistente Vereinfachung von Kantenzügen
	Flächen	6	Flächenaggregation Vereinfachung von Gebäudeumrissen Flächenkartogramme
Beschriftung	Statisch	2	Punktbeschriftung Straßenbeschriftung
	Dynamisch	4	Zoomen Rotieren Trajektorienbasierte Beschriftung
Geovisualisierung	Statisch	3	Randbeschriftung Proportional Symbol Maps
	Dynamisch	1	Beschriftung bewegter Punkte

Linienvereinfachung



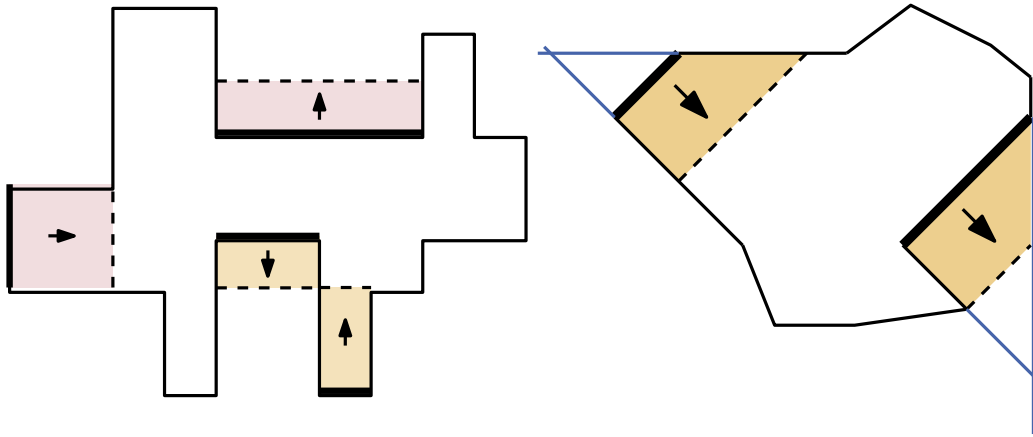
Geg: Pfad P

Ges: Approximation/Ausdünnung Q von P

- einfache lokale Verfahren
- Douglas-Peucker Algorithmus
- Beschleunigung von Hershberger/Snoeyink
- Algorithmus von Visvalingam/Whyatt
- Formulierung als Optimierungsproblem auf Graphen
- konsistente Vereinfachung ganzer Unterteilungen (Tangentensegmente, Punktzweisung, konsistente Shortcuts)

Vereinfachung von Polygonen

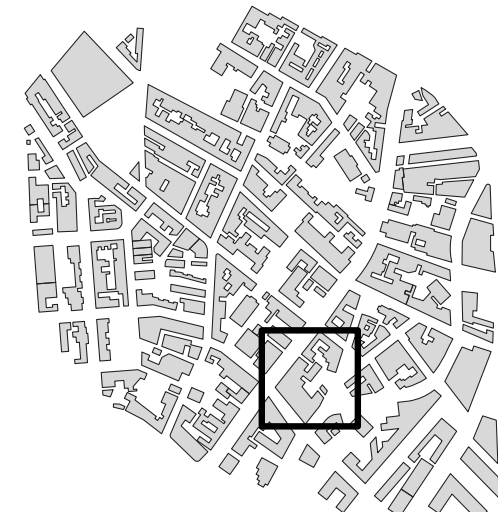
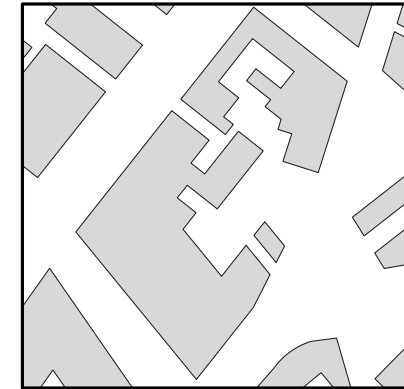
Verfahren zur Vereinfachung von Polygonen



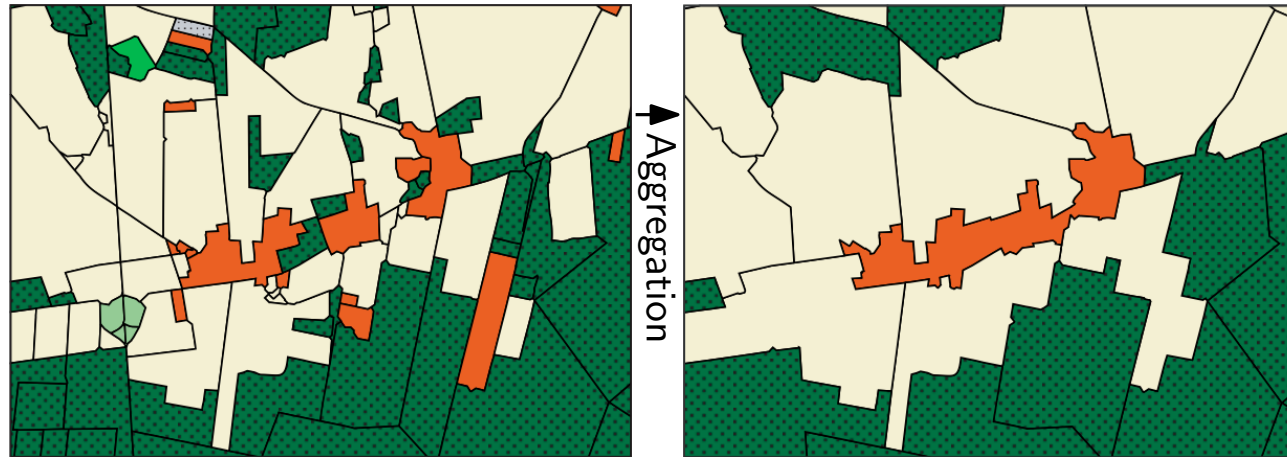
- Basiert auf Kontraktion von Konfigurationen.
- Erhält Flächeninhalt.

Grundlage für verschiedene Verfahren:

- Vereinfachung von Polygonen.
- Schematisierung



Flächenaggregation

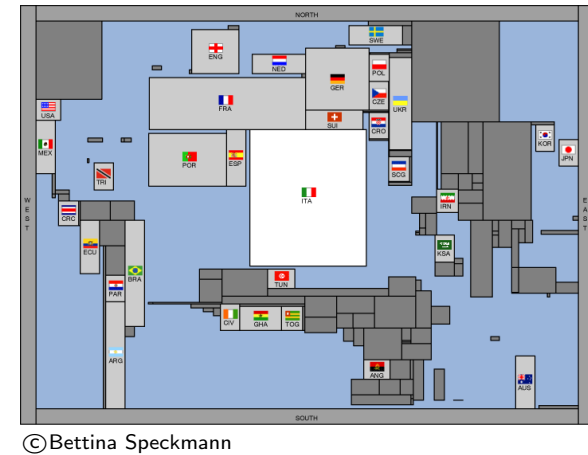
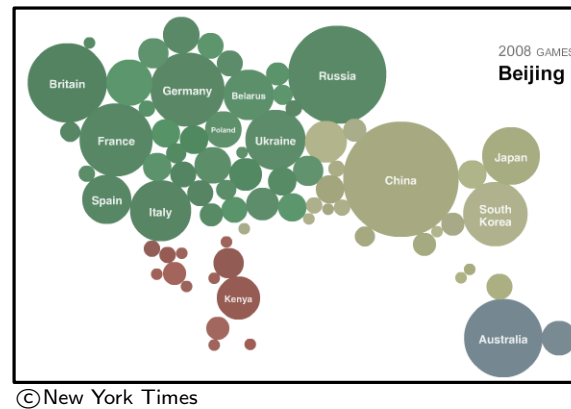
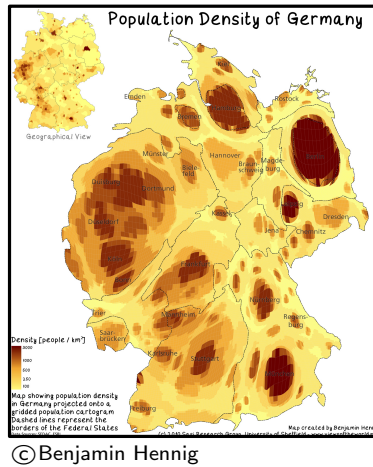


Geg: Flächennutzungskarte M in Maßstab A

Ges: aggregierte Karte M' für Maßstab $B < A$

- NP-Schwere (planares Vertex Cover)
- minimiere Typänderungen und maximiere Kompaktheit
- drei Modelle via gemischt ganzzahlige Programmierung

Flächenkartogramme



Geg: politische Karte M mit gewichteten Regionen

Ges: topologisch äquivalente Karte, mit Flächen proportional zu Gewichten (*Flächenkartogramm*)

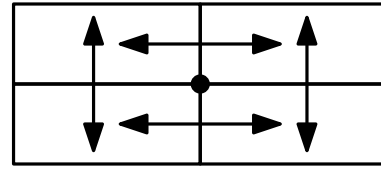
- physikalisches Diffusionsmodell
- Kreiskartogramme (heuristisch)
- Rechteckskartogramme (teils exakt, teils heuristisch)
- optimale rektilineare 8-Eck-Kartogramme basierend auf T-Formen (mit Schnyder und kanonische Ordnung)

Wiederholung

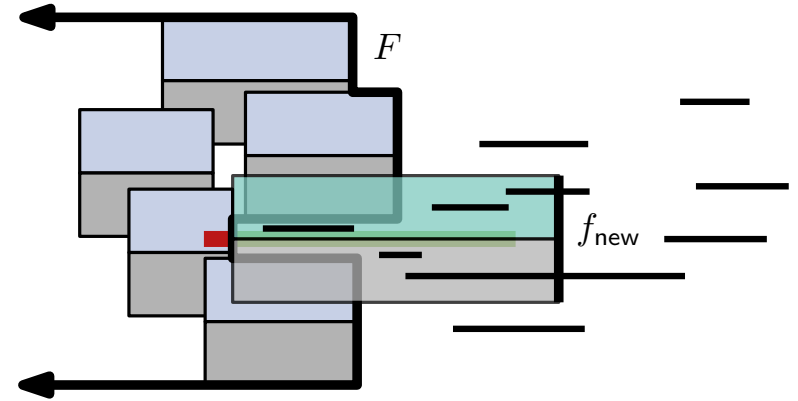
Themen der Vorlesung:

Ebene	Block	Termine	Themen
Karteninhalt	Punkte und Linien	3	Einführung Linienvereinfachung Konsistente Vereinfachung von Kantenzügen
	Flächen	6	Flächenaggregation Vereinfachung von Gebäudeumrissen Flächenkartogramme
Beschriftung	Statisch	2	Punktbeschriftung Straßenbeschriftung
	Dynamisch	4	Zoomen Rotieren Trajektorienbasierte Beschriftung
Geovisualisierung	Statisch	3	Randbeschriftung Proportional Symbol Maps
	Dynamisch	1	Beschriftung bewegter Punkte

Punktbeschriftung (Slider Modell)



4S

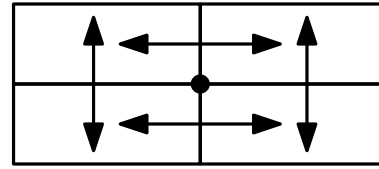


Geg: Punktmenge P und Labelmenge L

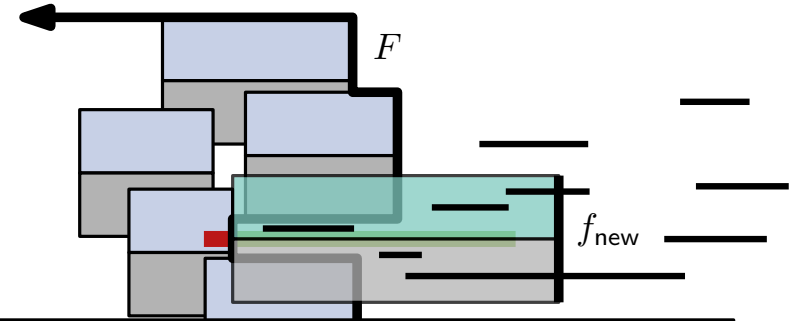
Ges: konfliktfreie Auswahl und Platzierung einer mögl. großen Teilmenge von L

- 4-Slider Modell
- NP-Schwere via Planares 3-Sat
- 1/2-Approximationsalgorithmus
- $O(n \log n)$ Laufzeit durch (geometrische) Datenstrukturen: red-black Trees, Heaps, Priority Search Trees

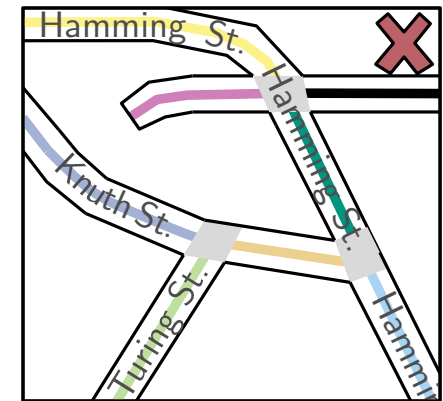
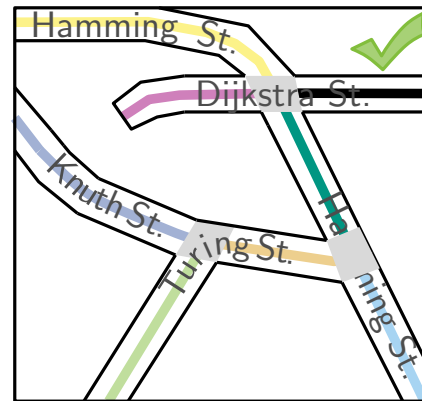
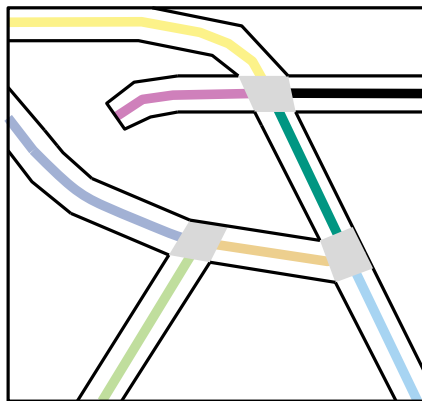
Punktbeschriftung (Slider Modell)



AS



Straßenbeschriftung



Geg: F

Ges: k

Teilme

■ 4-S

■ NP

■ 1/2

■ $O(n)$

■ Modell

■ NP-schwere

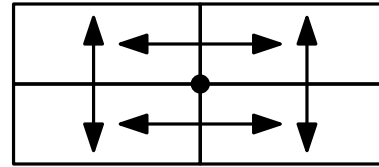
■ Algorithmus für Bäume

red-black Trees, Heaps, Priority Search Trees

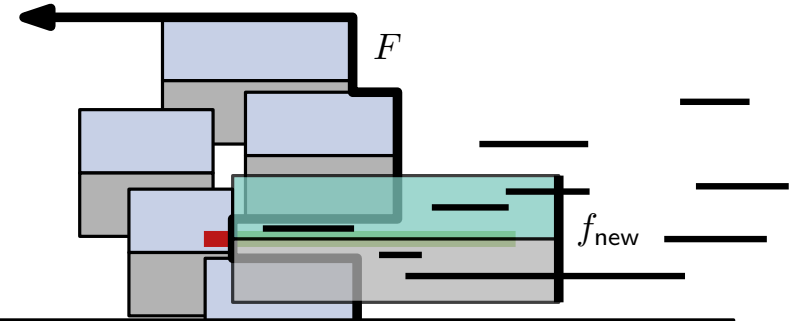
en

n:

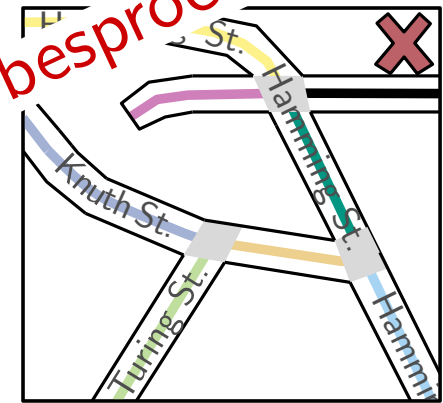
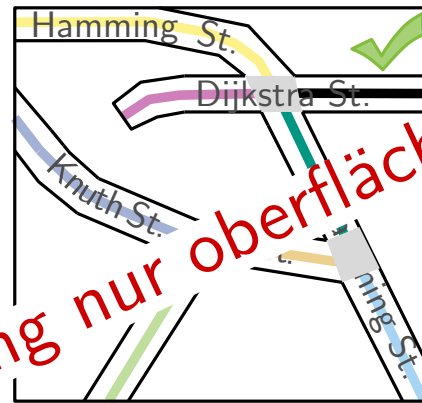
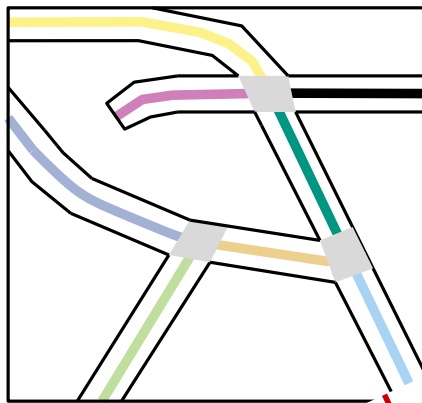
Punktbeschriftung (Slider Modell)



AS



Straßenbeschriftung



Straßenbeschriftung nur oberflächlich besprochen.

Geg: F

Ges: k

Teilme

■ 4-S

■ NP

■ 1/2

■ $O(n)$

- Modell
- schwere

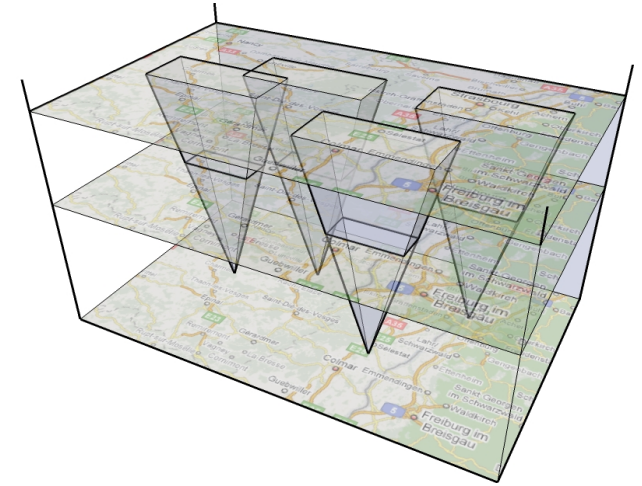
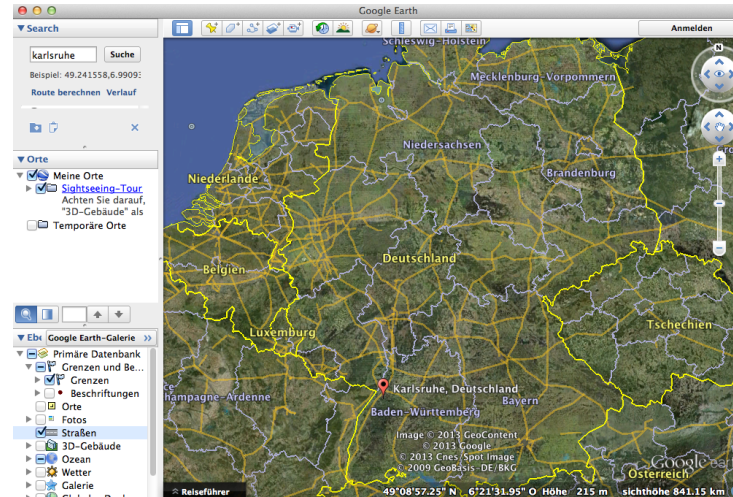
- Algorithmus für Bäume

red-black Trees, Heaps, Priority Search Trees

en

n:

Beschriftung in dynamischen Karten



Geg: Punktmenge P und Labelmenge L

Ges: Konsistente Auswahl von $L' \subseteq L$ maximiert über alle möglichen Ansichten

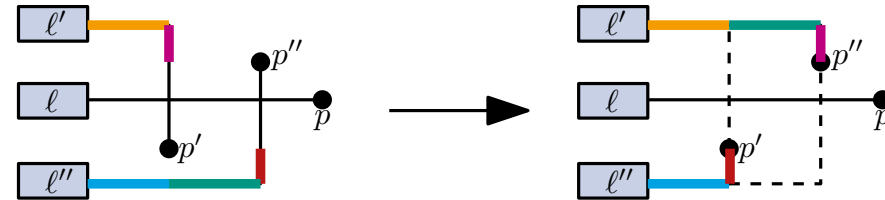
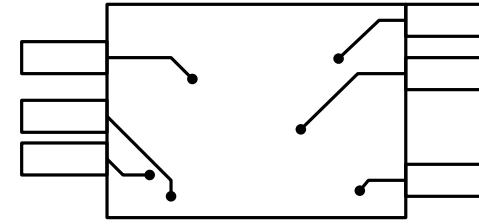
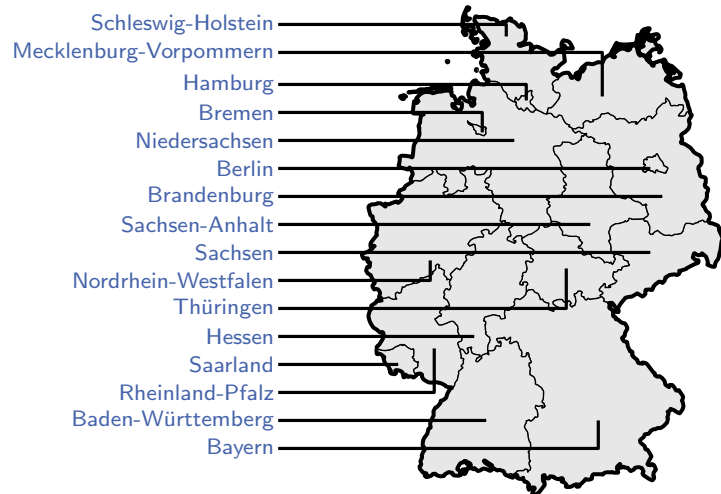
- **dynamisches Zoomen**
- NP-Schwere (planares 3-Sat)
- zwei Approximationsalgorithmen (Greedy & ebenenbasiert)
- **dynamisches Rotieren**
- 1/4-Approximation und EPTAS mit line stabbing
- **Trajektorienbasiertes Beschriften**
- Betrachtung als Intervalle mit Konflikten, beschränkte Labelzahl

Wiederholung

Themen der Vorlesung:

Ebene	Block	Termine	Themen
Karteninhalt	Punkte und Linien	3	Einführung Linienvereinfachung Konsistente Vereinfachung von Kantenzügen
	Flächen	6	Flächenaggregation Vereinfachung von Gebäudeumrissen Flächenkartogramme
Beschriftung	Statisch	2	Punktbeschriftung Straßenbeschriftung
	Dynamisch	4	Zoomen Rotieren Trajektorienbasierte Beschriftung
Geovisualisierung	Statisch	3	Randbeschriftung Proportional Symbol Maps
	Dynamisch	1	Beschriftung bewegter Punkte

Randbeschriftungen

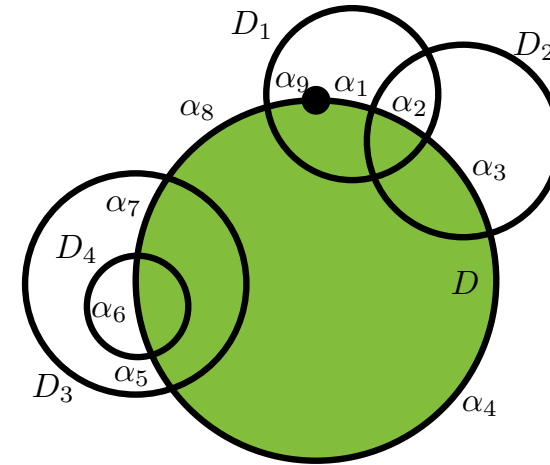
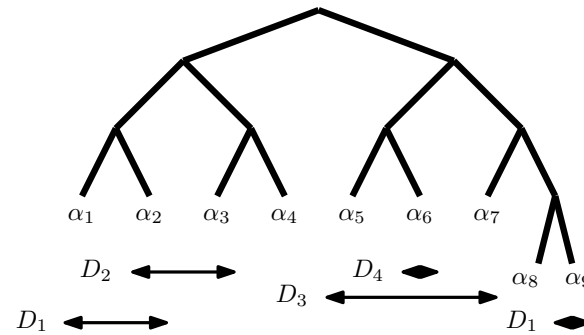
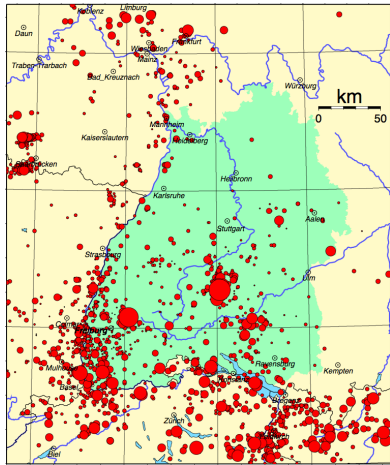


Geg: Punktmenge P und Labelmenge L

Ges: Platzierung von L am Rand der Zeichnung und Verbinden durch optimale kreuzungsfreie Leader

- **einseitiger Fall, po-Leader, Längenminimierung**
- $O(n^2)$ Laufzeit mit Neuverdrahtung
- $O(n \log n)$ Laufzeit mit Sweep-Verfahren
- **einseitiger Fall, po-Leader, allgemeine Bewertungsfkt.**
- $O(n^3)$ Laufzeit mit dyn. Programmierung

Proportional Symbol Maps



Geg: gewichtete Punktmenge P

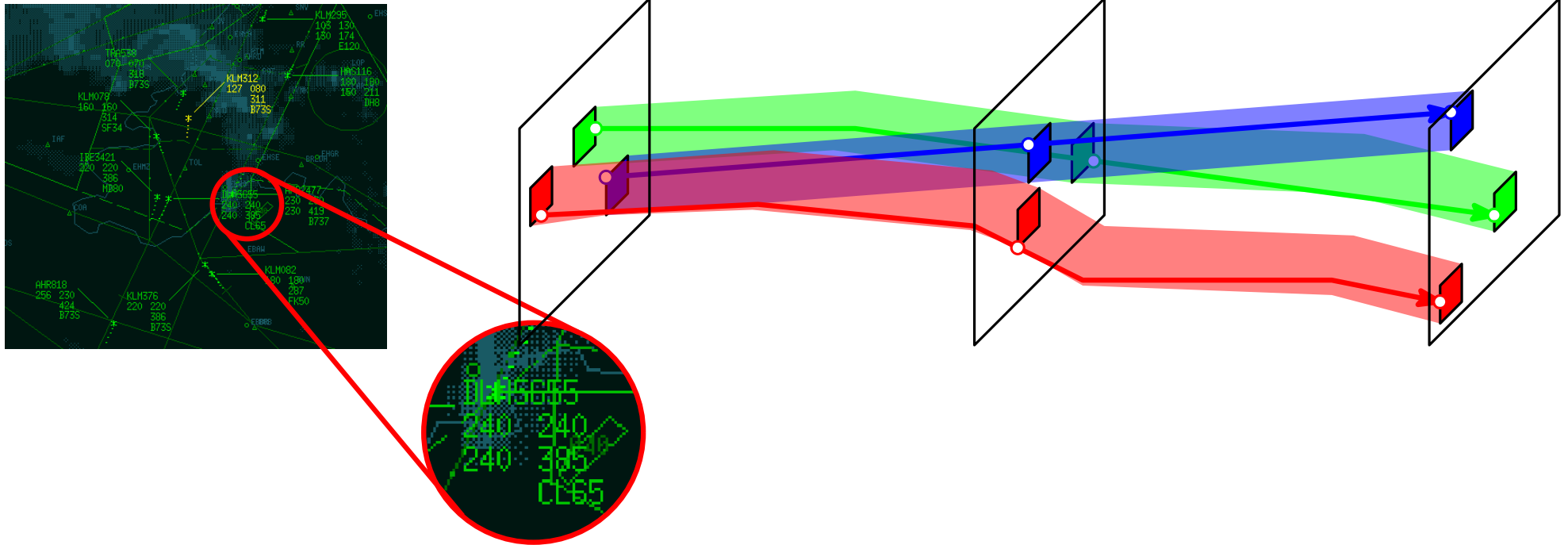
Ges: Repräsentation der Gewichte über Fläche von (überlappenden) Kreisen; maximiere minimal sichtbaren Rand

- Greedy Algorithmus
- effiziente Implementierung durch Nutzung von modifizierten Segment Trees

Beschriftung bewegter Punkte

Geg.: Punkttrajektorien $p_1 \dots p_n$ und Labels l_1, \dots, l_n .

Ges.: *Lesbare kontinuierliche dynamische Beschriftung.*

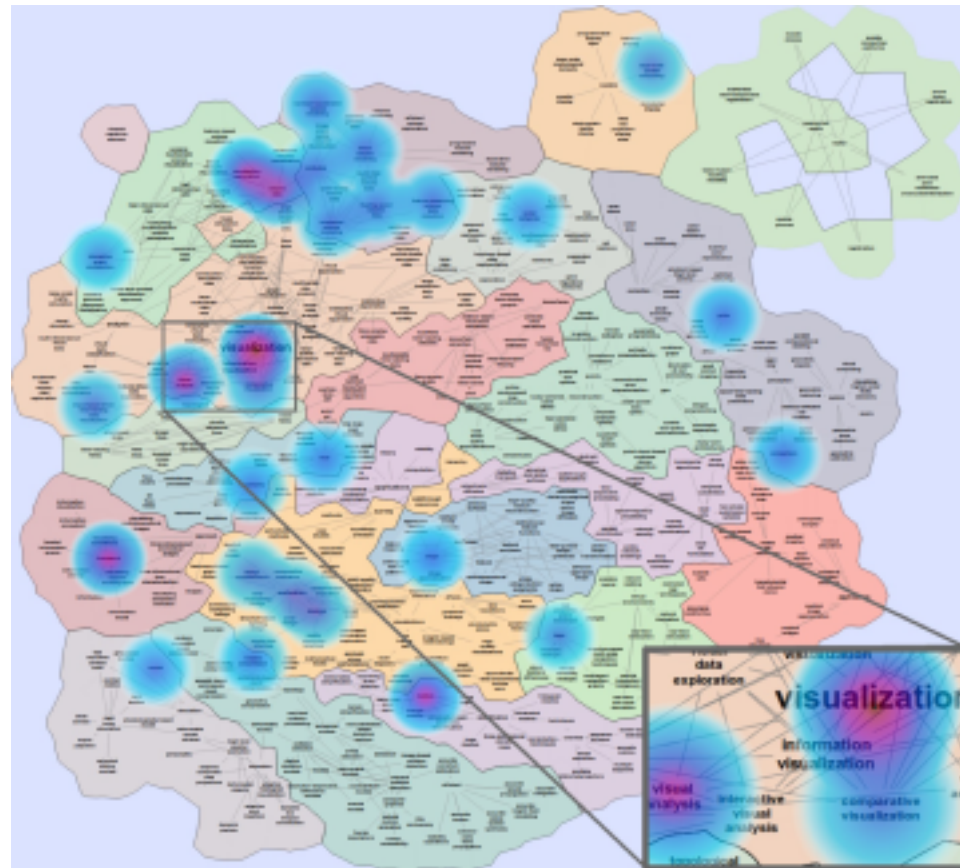


- Modell basierend auf Anzahl freier Labels.
- Heuristik + Optimierung

From Graphs to Maps – Gastvortrag S. Kobourov

Geg.: Graph $G = (V, E)$

Ges.: *Kartenrepräsentation* von G , sodass Beziehungen in G *möglichst gut* abgebildet werden.



Beispiele: Musik/Musiker, Veröffentlichen/Autoren

Wiederholung

Themen der Vorlesung:

Ebene	Block	Termine	Themen
Karteninhalt	Punkte und Linien	3	Einführung Linienvereinfachung Konsistente Vereinfachung von Kantenzügen
	Flächen	6	Flächenaggregation Vereinfachung von Gebäudeumrissen Flächenkartogramme
Beschriftung	Statisch	2	Punktbeschriftung Straßenbeschriftung
	Dynamisch	4	Zoomen Rotieren Trajektorienbasierte Beschriftung
Geovisualisierung	Statisch	3	Randbeschriftung Proportional Symbol Maps
	Dynamisch	1	Beschriftung bewegter Punkte

Prüfungsablauf

Mündliche Prüfung (20 Minuten)

- Termine Einzelprüfungen: 28.7., Termin Anfang Oktober
- Anmeldung im Sekretariat
- 5 LP für Stoff aus VL und Übung
- ggf. in Computergrafik mit 3 LP ohne Übung prüfbar

Inhaltlicher Schwerpunkt

- Verständnis der behandelten Probleme, Modelle, Algorithmen und Beweisideen
- Bewertung/Einschätzung, Auswahl von Alternativen

Vorbereitung

- Vorlesungsfolien, Mitschrieb, Literatur
- Sprechstunde (am besten per Mail anmelden)