
Geodaten in der Logistik

Neue Ansätze der Distributionsplanung durch den Einsatz von standardisierten Geodatenmodellen

Dr.-Ing. Dipl.-Inform. Bernhard van Bonn
Fraunhofer IML, Dortmund

Gliederung

1. Ausgangssituation und Zielsetzung
2. Geodaten in der Logistik
3. Erweiterung der Planungsbasis
4. Einsatz der erweiterten Planungsdaten
5. Erweiterung der Planungsmethodik
6. Einsatz der erweiterten Planungsmethodik
7. Zusammenfassung und Ausblick

Daten in der Distributionsplanung (bisher)

Planungsdaten sind Unternehmensdaten wie

- Bewegungsdaten,
- Strukturinformationen
- Kosteninformationen,
- Artikelstammdaten und
- Randparameter

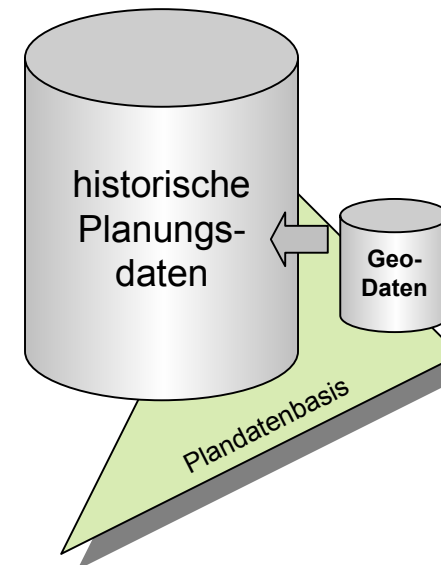
+

Geographiedaten umfassen bisher

- Wegenetzdaten und
- Gebiete, Flüsse, Landesgrenzen, etc.

=

die **Plandatenbasis (bisher)**



Marktanforderungen

E-Commerce und
Globalisierung

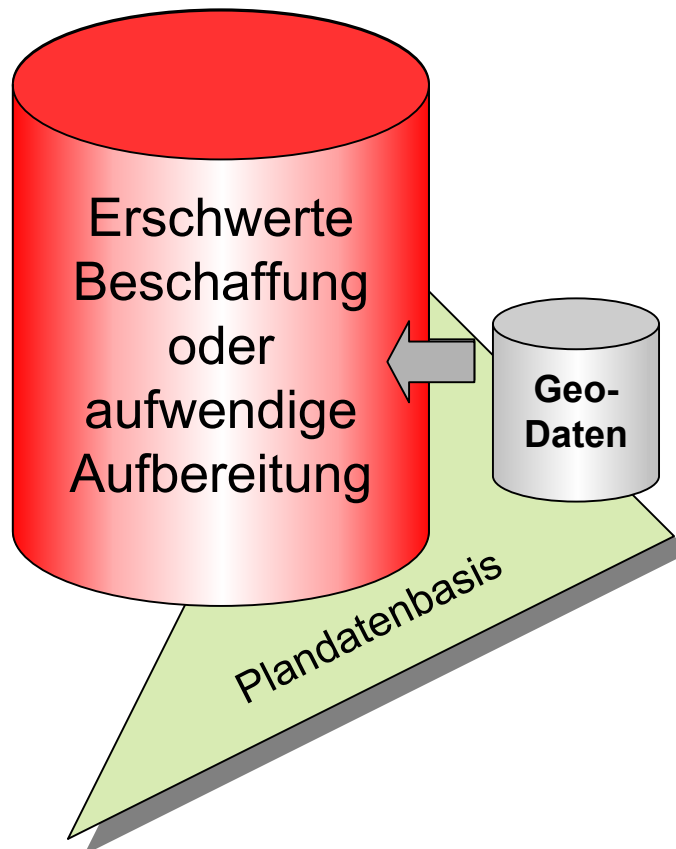
Fusionen und
strategische Allianzen

Güterstruktureffekt

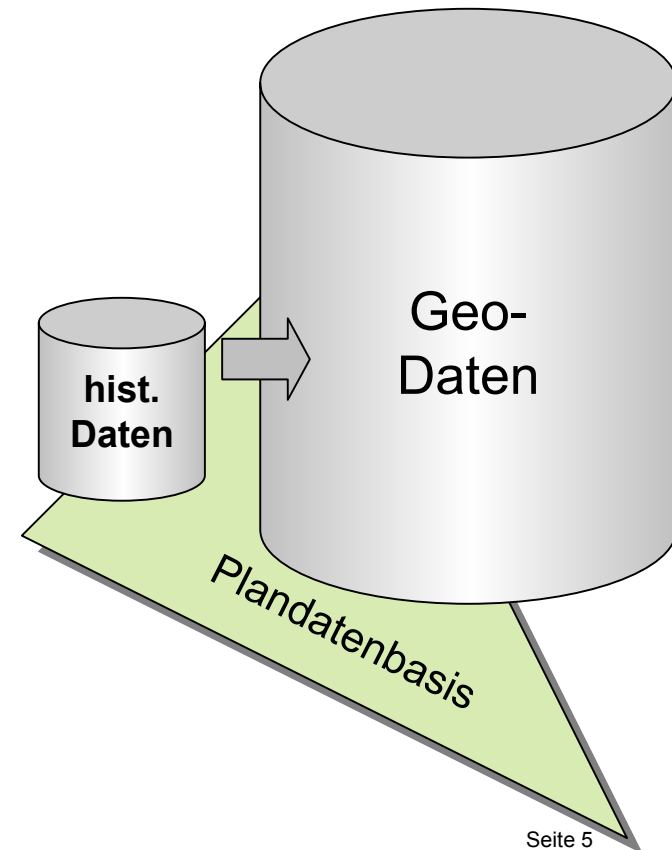
- Verringerung des Planungshorizonts
- Bedeutungsverlust historischer Planungsdaten
- Anpassung der Planungsdatenbasis
- Anpassbarkeit der Planungsinstrumentarien

Wandlung der Planungsbasis

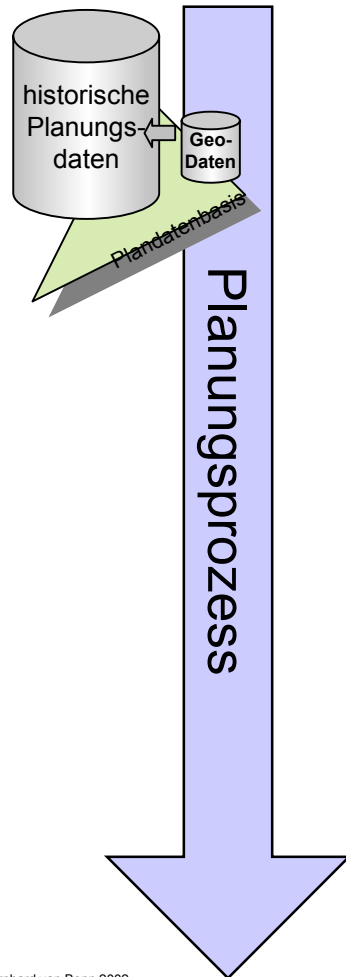
Ist-Situation:



Alternative:



Klassische Planungshierarchie



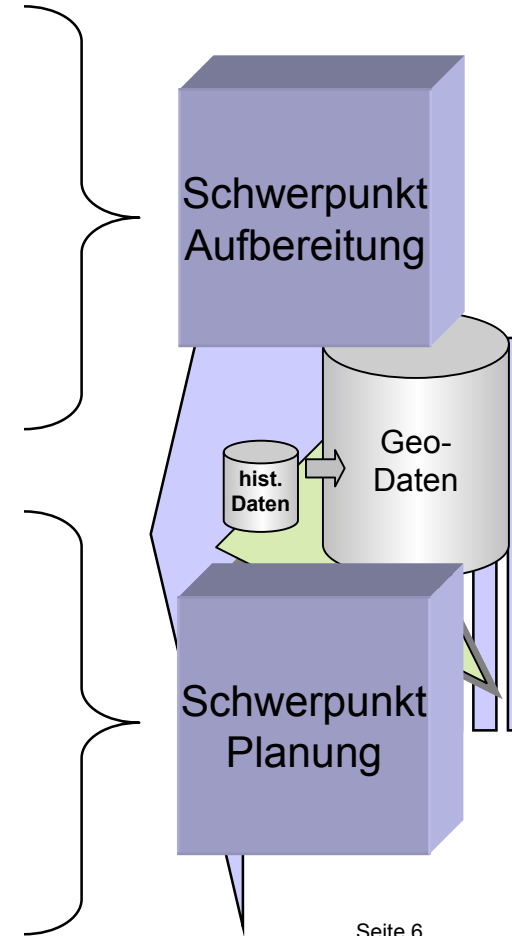
Ist-Analyse der Bewegungsdaten /
Lieferscheininformationen

Schwachstellenidentifikation
im Ist-System

Entwurf von alternativen
Konzepten

Szenarienrechnung

Lösungsvorschläge



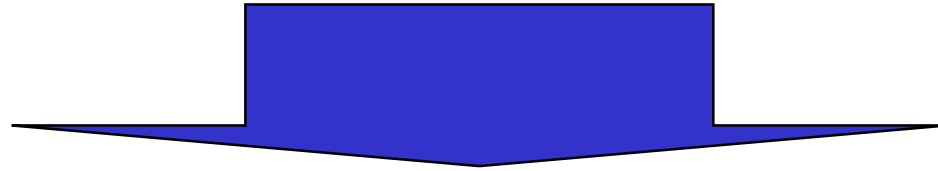
Erweiterter Geodatenbegriff

Ein erweiterter Geodatenbegriff umfasst:



die Fähigkeit, statistische Informationen über Einheiten
des geographischen Raumes des Planungsraumes zu erhalten
Wahlbezirk- oder politische Bezirke

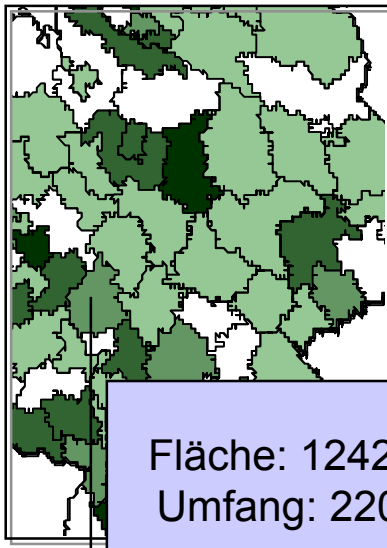
Erweiterungen durch Geodaten



- Ergänzung der Plandatenbasis um erweiterten Geodatenbegriff
- Adaption der Planungsmethodik auf erweiterte Planungsbasis
- Schaffung neuer Planungsmethoden, die durch die Erweiterung der Basis erst möglich werden

Definition neuer Kennwerte

Aus der um Geodaten ergänzten Plandatenbasis lassen sich folgende Kennziffern K_i ermitteln:



Fläche: 1242 km²
Umfang: 220 km

- K_1 : die Fläche und der Umfang von Gebieten,
- K_2 : deren räumliche Ausdehnung und Struktur,
- K_3 : die Nachbarschaftsinformation zu angrenzenden Gebieten,
- K_4 : demographische Daten wie Bevölkerungsdichte und Industrialisierungsgrad,
- K_5 : der Urbanitätsgrad,
- K_6 : die prinzipielle Erreichbarkeit
- K_7 : die Infrastrukturdichte

Ableitungsmöglichkeiten aus K_i

Die Kennziffern erlauben

- A) die Substitution fehlender Planungsinformationen durch deren Ableitung aus Geodaten

Beispiel: Einkommensverteilung als Basis für die Distribution von Konsumgütern

- B) die Prüfung von geographischen Gebieten auf ihre prinzipielle Eignung für eine Distributionsstruktur

Beispiel: Erreichbarkeit und Infrastrukturgrad

Anwendungsbeispiel Eignungsgebiete

$$K_{Infra} = \frac{\sum_s n_s \cdot 2^{t_s}}{F_i}$$

n_s = Anzahl der Straßen vom Typ t_s

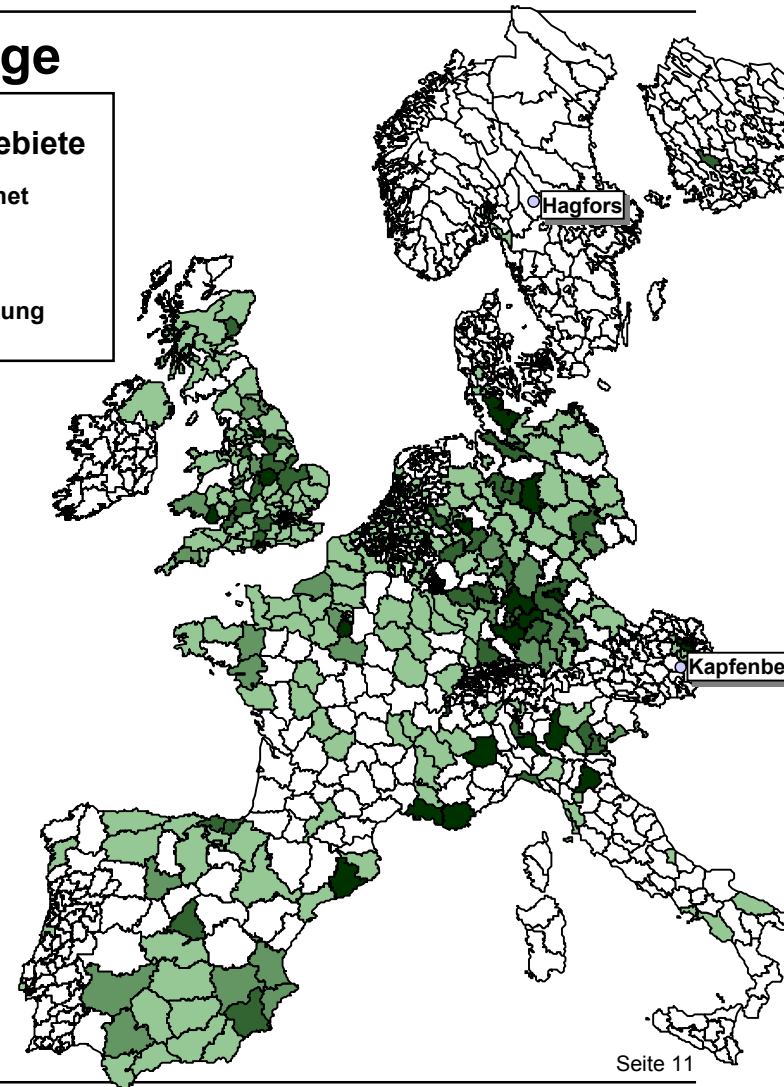
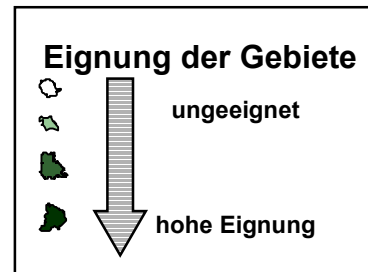
F_i = Fläche des Gebiets

$$K_{reach} = \sum_t \left(\sum_s dist \cdot v_{avg}(t_s) \right)$$

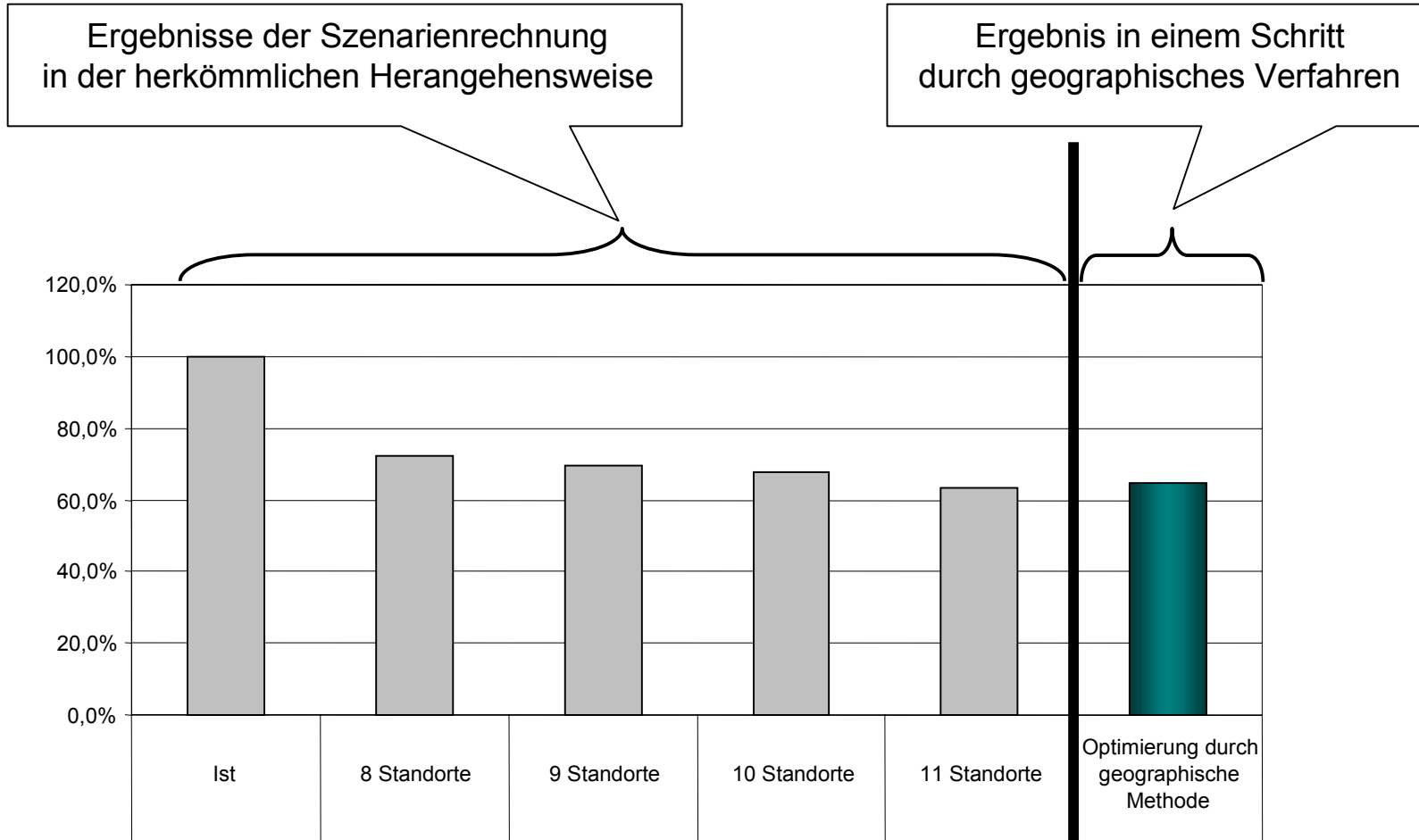
$dist$ = Strecke eines Wegs s

v_{avg} = Durchschnittsgeschwindigkeit eines Wegtyps t_s

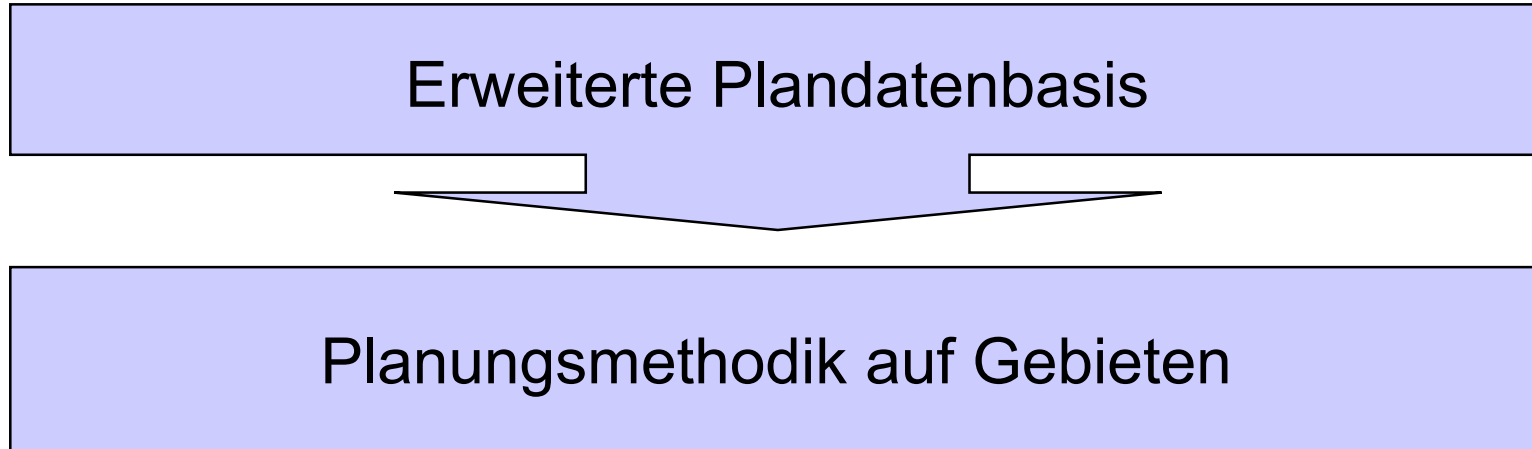
mit einem Gewichtungsfaktor »Kundendichte« pro Gebiet in der Gesamtfunktion



Anwendungsbeispiel Eignungsgebirge



Erweiterung der Planungsmethodik



Gebiete sind als **flächenbezogene Grundeinheiten** zu betrachten, welche Planungsdaten aufgrund ihres räumlichen Bezugs zu Planungsblöcken zusammenfassen.

Parzellierungsverfahren

- Das Grundverfahren der Optimierung mit Gebieten ist als Parzellierungsverfahren zu bezeichnen
- Eine Parzellierung stellt die Einteilung eines Planungsgebiets in Gebiete dar, die
 - den gesamten Planungsraum überdecken,
 - untereinander disjunkt sind,
 - insgesamt zusammenhängend sind und
 - gegebenen Bildungskriterien entsprechen.

Gebietsbildungskriterien

- Die Gesamtheit aller Gebiete eines Planungsraums bilden i.d.R. eine Parzellierung
- Gebietsbildung fügt Grundelemente eines Planungsraums (z.B. 5-stellige PLZ- Gebiete) zu neuen Planungseinheiten (Gebieten) zusammen
- Zusammenführung der Grundeinheiten erfolgt solange, bis ein **Gebietsbildungskriterium** erfüllt ist

Das Grundproblem der Parzellierung

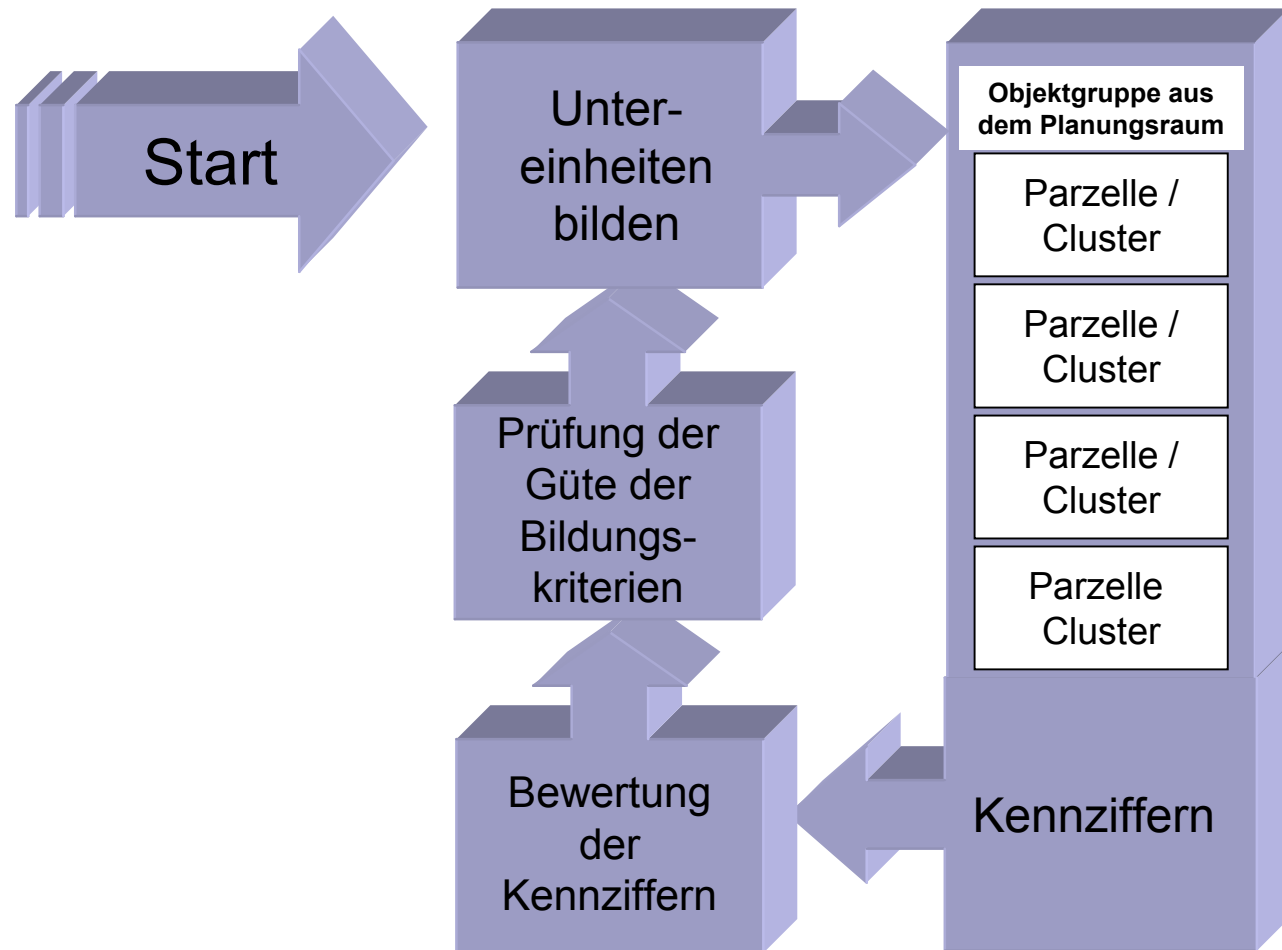
Grundproblem: Findung einer geeigneten Gebietsaufteilung zwischen den Extremen

„Alle Parzellen bilden jeweils ein einzelnes Gebiet“ und
„Alle Parzellen werden zu einem gemeinsamen Gebiet
zusammengefügt“.

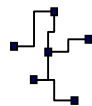
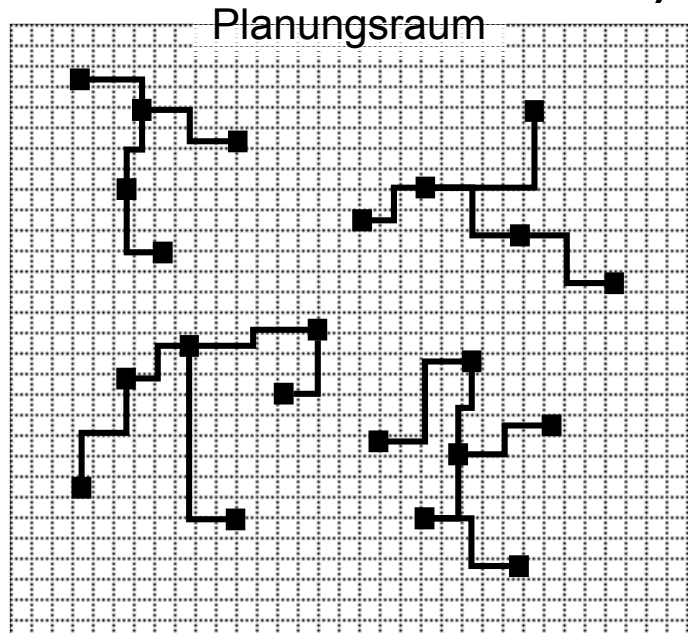
Globales Optimierungsziel:

Parzellierung mit minimierter Kostenfunktion f_{GeoDist}

Vorgehensweise von Parzellierungsverfahren



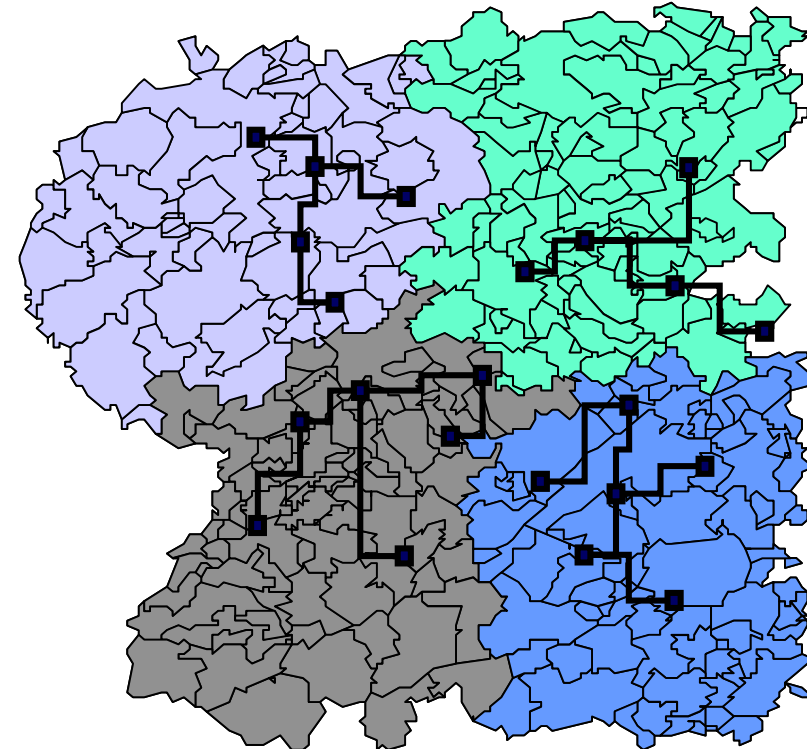
Clusteroptimierungsverfahren (Beispiel: Parzellen aus Punkten)



Standortobjekte mit minimalem
Spannbaum verbunden



unparkettierte Gebiete für zweiten
Schritt



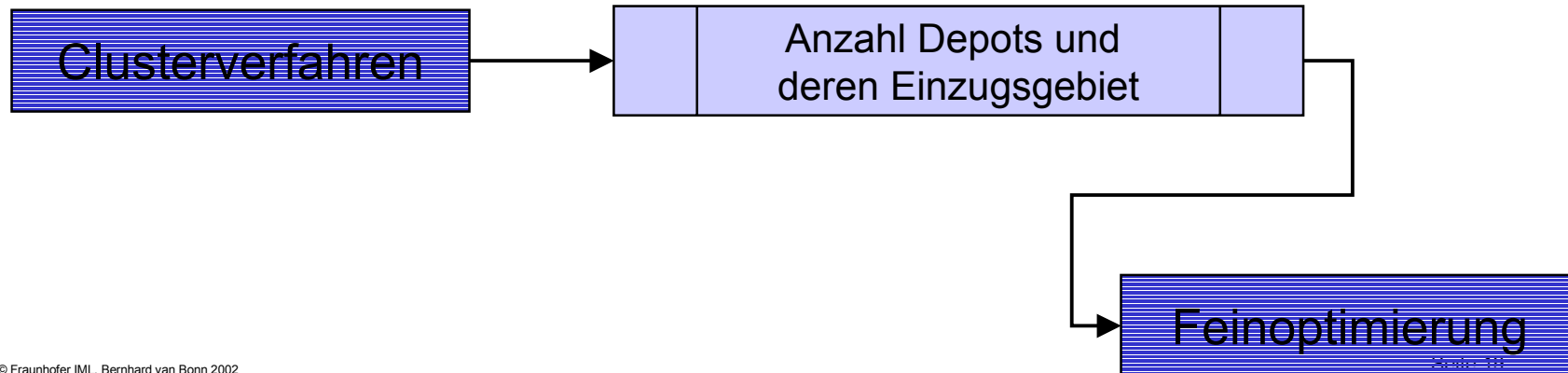
durch verschmolzene Punkte
gebildete Cluster (je Färbung ein
Cluster)

Einsatz der Verfahren

Planung des Vertriebsnetzes in einer neuen Verkaufsregion

Parameter der Clusterbildungskriterien:

- maximale Fläche des Einzugsgebiets eines Depots
- maximale Anzahl Kunden in einem Cluster
- maximal geschätzte Tourlänge (vereinfachtes Modell)
- maximale Anzahl an Gesamtdepotstandorten



Zusammenfassung

Die Distributionsplanung benötigt flexiblere und breitere Planungsverfahren

Lösungsansatz:

- Erweiterung der Planungsdatenbasis um Geodaten und
- Einsatz verbesserter Planungsmethoden auf Geodatenbasis

Umsetzung:

- Modularisierung und Standardisierung von Geodaten und Planungsmodulen
- softwaretechnische Umsetzung des Konzepts und exemplarischer Einsatz der Verfahren

Schlussfolgerung

- Verbesserungspotential in der Planungsmethodik durch die Vergrößerung der zur Verfügung stehenden Planungsdaten
- Geodaten ermöglichen einen alternativen Lösungsweg
- Hochwertige Ergebnisse auch dann, wenn klassische Verfahren instabil arbeiten
- Interaktive Bearbeitung der Problemstellung durch Logistiker ohne tiefere Kenntnis der Algorithmen und Schnittstellen

Ausblick

- Die Bandbreite der möglichen Einsatzfelder wächst mit der steigenden Verfügbarkeit und Flächendeckung von Geodaten
- Die beschriebenen Erweiterungen des Suchraums lassen sich analog auf die Methoden anderer transportlogistischer Themengebiete (z.B. Netzplanung) übertragen
- Die vorgestellte Architektur des Gesamtkonzepts ermöglicht eine Bereitstellung der Planungsmethoden über verteilte Systeme in heterogenen Netzwerken (Stichwort: ASP)



Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit