

Inhaltsverzeichnis

1	Geodatenmarkt und Marketing	2
1.1	Marketing	2
1.2	Amtliche Datenprovider	3
1.3	Geomarketing	4
2	Raumbezogene Abfragesprachen	5
2.1	Vorüberlegungen	5
2.2	Systematisierung nach Bähr u. a. (1994)	5
2.2.1	Definitionen	5
2.2.2	Prädikate	5
2.2.3	Objektlieferanten	5
2.2.4	Messfunktionen	6
2.3	Topologische Relationen	6
2.3.1	Spezielle topologische Prädikate	6
2.3.2	Erweiterungen	7
3	Multiple Repräsentation räumlicher Daten	7
3.1	Einleitung	7
3.2	Generalisierung	8
3.3	Lösungsvorschläge für spezielle Generalisierungsprobleme	11
3.3.1	Vereinfachung (von Gebäudegrundrissen)	11
3.3.2	Selektion	13
3.3.3	Verdrängung	14
3.3.4	Typifizierung	17
4	Künstliche Intelligenz	19

Literatur

- [Bähr u. a. 1994] Bähr, U. ; Singer, C. ; Kießling, W.: Zur Systematik räumlicher Operatoren in Geo-Datenbanken. In: *GIS 7 4* (1994), S. 13–21
- [Bill 1999] Bill, Ralf: *Grundlagen der Geo-Informationssysteme*. Bd. 2 Analysen, Anwendungen und neue Entwicklungen. 2., völlig neubearbeitete und erweiterte Auflage. Wichmann, 1999
- [Sester 2000] Sester, Monika: *Maßstabsabhängige Darstellung in digitalen räumlichen Datenbeständen*. Habilitationsschrift an Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen der Universität Stuttgart, 2000

1 Geodatenmarkt und Marketing

1.1 Marketing

Definition - American Marketing Association (AMA): „Der Planungsprozess der Konzeption, Preispolitik, Promotion und Distribution von Produkten und Dienstleistungen, um Austauschprozesse zu erreichen, die individuelle und organisatorische Ziele erfüllen.“

⇒ Marketing ist die konsequente Ausrichtung aller Unternehmensaktivitäten auf die Bedürfnisse des Kunden.

Regelkreis Marketing

- *Strategische Phase* → Analyse: Markt, Wettbewerb, eigene Position, Stärken/Schwächen, Fazit: Ausgangslage
- *Operative Phase* → Ziel - Was will ich erreichen? Qualitativ, Quantitativ
- *Taktische Phase*
 - Strategie - Wie will ich Ziel erreichen?
 - Maßnahmen - Wie soll Strategie umgesetzt werden?
- Controlling - Welchen Abweichungen gegenüber dem Ziel gibt es?

Aktuelle Verbrauchertrends

- vom Verkäufer zum Käufermarkt (König Kunde)
- Individualisierung - maßgeschneiderte Produkte
- Erlebnis, Faszination
- Polarisierung (die Mitte bricht weg)
- Bequemlichkeit
- Smart shopping (ebay)

Zwang zur Profilierung

Je mehr individuelles, unverwechselbares Profil, desto

- stärker die Beachtung durch den Konsumenten → mehr Kunden
- niedriger der Aufwand an Kommunikation zu bestehenden und potentiellen Kunden → weniger Geld für Werbung
- geringer der Preiskampf
- größer der wirtschaftliche Erfolg

Bedeutung für die Geo-Informations-Branche

- Immer individuellere Angebote → Branchen-Lösungen für Banken, Handel, Versicherungen, Verlage etc.
- „Ready to use“ plus „High Tech“
- Innovative Ideen → Mobilität (PDA, MDA, Mobiltelefon), Freizeit (GPS, Navigation)
- Produkt plus Dienstleistung

Marketing Einflussfaktoren

Die „5 P“ des Marketing: **P**roduct, **P**rice, **P**lace (Vertrieb), **P**romotion (Werbung), **P**eople (Mitarbeiter).

1.2 Amtliche Datenprovider

Angebote amtlicher Datenprovider

- Geodaten → Vektordaten, Rasterdaten, Höhendaten
- Karten
- Referenzsysteme → Lage, Höhe, Schwere
- Digitale Modelle → DLM, DGM, DTK
- Digitale Orthophotos
- SAPOS
- Liegenschaftskataster (ALK, Kaufpreissammlung, Grundstücksmarktbericht, Bodenrichtwerte)

Fazit aus Kundensicht

- Stärken → Amtliches Siegel, Qualität, Investitionssicherheit, ALK einzigartig
- Schwächen → Vielzahl von Ansprechpartnern, kein aktiver Vertrieb, als Marke unbekannt, tlw. inhomogene und nicht flächendeckende Daten, Gebühren- und Lizenzmodelle nicht immer marktgerecht

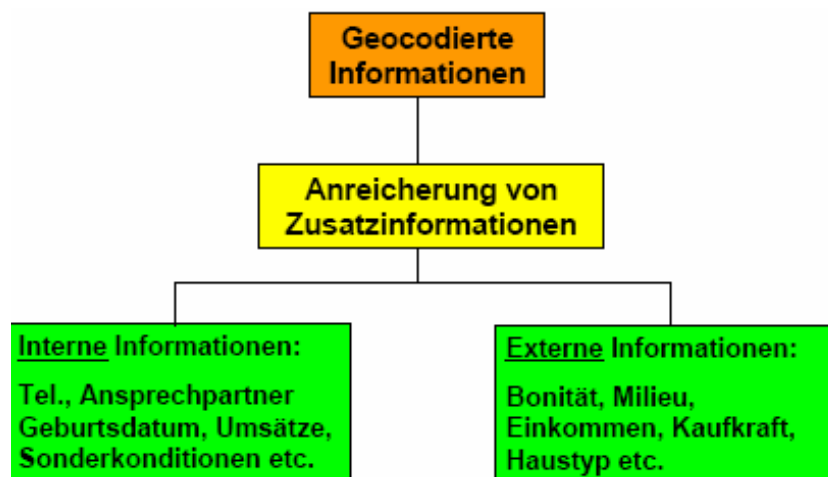
Kernanforderungen von Kundenseite

- Bundesweites Angebot
- Zentraler Vertrieb
- Einheitliches und einfaches Datenformat
- Einheitliche und marktfähige Gebühren- und Lizenzmodelle
- Höchste Ansprüche an Vollständigkeit und Aktualität
- Zügiger Ablauf → Angebote, Testdaten, Verträge, Datenlieferung

1.3 Geomarketing

Definition - M. Herter: „Geomarketing analysiert aktuelle wie potentielle Märkte nach räumlichen Strukturen, um den Absatz von Produkten effektiver planen und messbar machen zu können.“

Nutzen Geomarketing: Markttransparenz herstellen, räumliche Betrachtung schnell interpretierbar, eigene Stärken und Schwächen im Vergleich zum Wettbewerb sofort erkennen (Vertriebsnetz), Kundenanalyse



2 Raumbezogene Abfragesprachen

2.1 Vorüberlegungen

Mögliche räumliche Anfragen: Fläche von Objekten, Flurstücke an der Leine, nördlich, südlich, in Richtung von, in der Nähe von, außerhalb von, ...

→ Problem: Begriffe sind in der (Umgangs-)Sprache verankert, nicht scharf definiert, kontextbezogen, subjektiv und vage

Bill (1999), S.330 ff: Folgende Abfragemethoden sind im Bereich der GIS zu finden:

- *Dialogsysteme*, die jede einzelne Eingabe vom Benutzer erfragen
- *Formale Abfragesprachen*, die eine Schlüsselsyntax mit einer mathematischen Symbolik verknüpfen (Bsp. SQL)
- *Natürliche Abfragesprachen*, die den Versuch unternehmen, die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine in einer der natürlichen Sprache nahekommenden Sprache zu realisieren → Künstliche Intelligenz (KI)

2.2 Systematisierung nach Bähr u. a. (1994)

2.2.1 Definitionen

von geometrischen Grundtypen: Punkte, Linien, Flächen, Geo, Kreis, ...

2.2.2 Prädikate

liefern bool'sche Ergebnisse

- *Richtungsprädikat* DIRECTION(A,B:Punkt, β, α :Richtung)
- *Ordnungsprädikat* IN_FRONT_OF(S,A,B:Punkt, α :Real), BEHIND()

Konzepte sind oft nur in bestimmtem Kontext gültig.

2.2.3 Objektlieferanten

- *Konstruktoren* POINT(x,y), STRAIGHT_LINE(A,B:Punkt), POLYGON(P_i :Punkt)
- *Zerlegungsoperatoren* ermitteln elementare Bestandteile eines Geo-Objekts; LINES_OF(P:Polygon), POINTS_OF(P:Polygon)
- *Mengenoperatoren* Problem bei der Bestimmung des Ergebnistyps!

Vereinigung:	UNION(A,B:Linie)	→ Linie/Polylinie/Multilinie
Schnitt:	INTERSECTION(A,B:Fläche)	→ Punkt/Linie/Fläche
Differenz:	DIFFERENCE(A,B:Fläche)	→ Fläche

- *Berechnungsoperatoren*
CENTROID(x:Geo) → Punkt, BUFFER(x:Geo, b:Real) → Fläche
- *Relationengeneratoren* arbeiten auf Objektmengen
OVERLAY(A,B:Fläche), VORONOI(P_i:Punkt) → Flächen (Voronoi-Zellen)

2.2.4 Messfunktionen

liefern numerische Werte

- *Länge/Umfang* LENGTH(A:Linie, Fläche)
- *Flächeninhalt* AREA(A:Fläche)
- *Distanzoperator* DISTANCE(Liniensegment, Gewichtungsfaktor)

2.3 Topologische Relationen

Wie lassen sich Beziehungen/Relationen zwischen Flächen und Linien beschreiben? Wie formalisieren?

EGENHOFER: Relationen durch die Betrachtung der 3 Komponenten eines Geo-Objekts beschreiben:

- *Inneres (Kern)* Interior I
- *Rand* Boundary B
- *Äußeres* Exterior E

9i-Modell: Relationen entstehen durch Bildung der Schnittmengen der Komponenten zweier Objekte A und B

$$\text{Relation}(A, B) = \begin{bmatrix} I_A \cap I_B & I_A \cap B_B & I_A \cap E_B \\ B_A \cap I_B & B_A \cap B_B & B_A \cap E_B \\ E_A \cap I_B & E_A \cap B_B & E_A \cap E_B \end{bmatrix} \quad (1)$$

Ergebnis der Schnittmengen → 1: es existiert ein Schnitt und 0: es existiert kein Schnitt

Idee: Unterschiedliche 3x3-Matrizen deuten auf unterschiedliche topologische Relationen hin.

2.3.1 Spezielle topologische Prädikate

- Fläche - Fläche
DISJOINT, TOUCH/MEET, OVERLAP, CONTAINS/INSIDE, COVERS/COVERED_BY
→ 6 Prädikate + 2 Koplementärprädikate
- Fläche - Linie
→ 19 Prädikate

- Fläche - Punkt
DISJOINT, CONTAINS/INSIDE, COVERS/COVERED_BY
→ 3 Prädikate + 2 Koplementärprädikate
- Linie - Linie
→ 33 Prädikate
- Linie - Punkt
→ 3 Prädikate + 2 Koplementärprädikate
- Punkt - Punkt
→ 2 Prädikate: EQUAL, DISJOINT

2.3.2 Erweiterungen

Um Dimension erweitertes 9i-Modell → DE9iM: -1: kein Schnitt
0: Schnitt in einem Punkt
1: Schnitt in einer Linie
2: Schnitt in einer Fläche

3 Multiple Repräsentation räumlicher Daten

3.1 Einleitung

EVAP Erfassung, Verwaltung, Analyse, Präsentation

Multiple Repräsentation in GIS beschäftigt sich mit der Erfassung, Speicherung, Verwaltung, Analyse und Präsentation räumlicher Objekte, welche die gleichen Realweltobjekte darstellen, in einem gemeinsamen Informationssystem. Diese unterschiedlichen Datenbestände resultieren aus verschiedenen Sichten auf die Realität - sie sind das Ergebnis unterschiedlicher Interpretationen der Realität. Die diversen Sichten ergeben sich aus unterschiedlichem thematischem Fokus, unterschiedlichem Maßstab und unterschiedlichem Zeitpunkt der Datenerfassung.

Zur Integration verschiedener Repräsentationen müssen Verbindungen zwischen den Objekten der jeweiligen Darstellungen vorhanden sein. Bei Datenbeständen unterschiedlichen Maßstabs werden für die Verbindung Generalisierungsoperationen benötigt. [Sester (2000), S. 29]

Kontinuierlicher Maßstab → Idealvorstellung: Ableitung jeder beliebigen Auflösung aus einem einzigen, hochdetailliertem Datenbestand mittels Abstraktions- und Generalisierungsverfahren.

Vorhalten separater Datenbestände → Datenbestände unterschiedlicher Auflösung können nebeneinander vorgehalten werden, ohne dass die Objekte miteinander verbunden sind.

Separate diskrete Auflösungsebenen → diskrete Maßstäbe werden vorgehalten, sind jedoch objektweise miteinander verbunden.

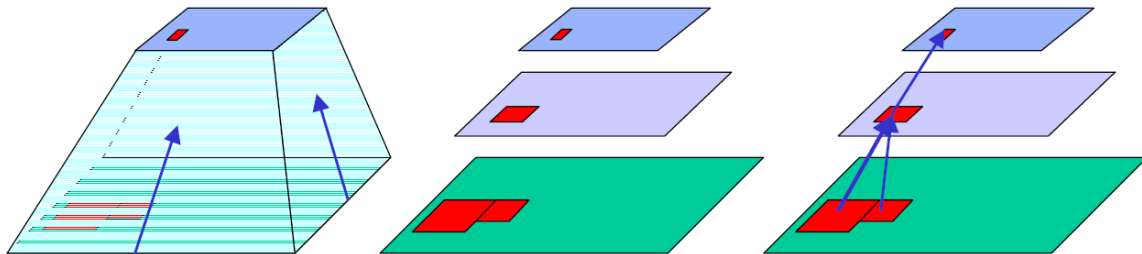


Abbildung 4.1: Verschiedene Möglichkeiten der maßstabsabhängigen Darstellung. Links: beliebige Skalen, Mitte: feste Skalen, keine Verbindung zwischen Objekten; rechts: feste Skalen, explizite Verbindungen zwischen Objekten.

Da effiziente Generalisierungsmechanismen zur Zeit noch fehlen, wird der dritte Ansatz favorisiert. Er erfordert eine formale Beschreibung der Verbindung zwischen den Objektbeschreibungen der verschiedenen Maßstabsebenen. Übergänge in beiden Richtungen müssen möglich sein. → Verbindungen werden semantisch, geometrisch oder topologisch hergestellt. Mit zunehmender Verfügbarkeit von Generalisierungstechniken wird es möglich sein, immer weniger Daten explizit zu speichern, sondern sie bei Bedarf zu generieren → Datenerzeugung nach Bedarf und Verwendungszweck.

Verschiedene Maßstäbe und damit verschiedener Informationsgehalt in Karten, Bildern, ...
Grob-Fein-Strategie: erkennen, verstehen, interpretieren

3.2 Generalisierung

Definition - Meng: Generalisierung ist ein Prozess der Anpassung des Inhalts zum Zweck der Kostenreduktion geographischer Daten und der Verbesserung der visuellen Wahrnehmung räumlicher Objekte und ihrer Beziehung zueinander.

- **Bilddaten:** Glätten und reduzieren über Gauß-Filter oder Bildpyramide; Vereinigung von benachbarten Bildelementen
- **Oberflächen:** Vereinfachung über Gitter; Glättung kleiner Unebenheiten; große Objekte 'überleben' (Bsp.: Laserscannerdaten)
- **Vektordaten:** Kartographische Generalisierung, Modellgeneralisierung, wichtige Objekte bleiben bestehen

Nutzung für:

- Datenreduktion

- Verschiedene Kartenmaßstäbe für verschiedene Anwendungen

Neu: Visualisierung passt sich unmittelbar an; schrittweise Datenübertragung an kleine Mobilgeräte

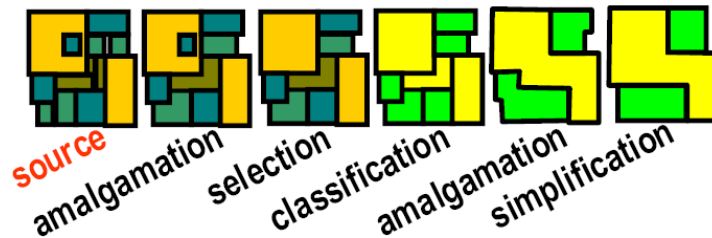
Generalisierungsoperationen (Abbildung 1):

- (a) *Auswählen = Selection*, wichtige Objekte bleiben bestehen, unwichtige werden eliminiert
Ergebnis: Reduktion der Anzahl der Objekte und der Verteilungsdichte
- (b) *Vereinfachen = Simplification*, wichtige Details bleiben bestehen, unwichtige werden eliminiert (z.B. Linienglättung)
Ergebnis: Reduktion der graphischen Komplexität des betroffenen Objektes
- (c) *Klassifizieren = Classification*, Einteilung der Objekte in Gruppen, geringe Unterschiede werden nicht berücksichtigt; charakteristische Eigenschaften der Objekte bleiben erhalten
Ergebnis: Reduktion der semantischen Variation
- (d) *Vereinigen = Amalgamation*, Objekte einer Nutzung werden zusammengefasst, kleine Abstände verschwinden, Erzeugung universeller Formen (z.B. Rechtecke bei Gebäuden)
Ergebnis: Reduktion der Anzahl der Objekte, bessere Lesbarkeit
- (e) *Betonen/Hervorheben = Exaggeration*, wichtige Objekte vergrößern oder Symbolisieren
Ergebnis: Bessere Lesbarkeit der wichtigen Inhalte/Objekte
- (f) *Typifizieren = Typification*, komplizierte Formen werden durch einfache Formen ersetzt
Ergebnis: Reduktion der Formvariation und Verbesserung der visuellen Wahrnehmung räumlicher Verteilungen
- (g) *Verschieben = Displacement*, wichtige Objekte behalten ihre Position, unwichtige Objekte werden verschoben
Ergebnis: Bessere Lesbarkeit und korrekte graphische Darstellung
Qualitätskriterien: Minimale Verschiebungskosten, Minimierung der Quadrate des Verschiebungsvektors
- (h) *Reduktion der Dimension = Dimensional collapse*, Flächen werden in Linien- oder Punktobjekte überführt
Ergebnis: Höheres Niveau der semantischen Abstraktion, bessere Lesbarkeit

Ablauf einer Generalisierung

1. Aufteilung des Generalisierungsraumes in Segmente → getrennte Bearbeitung der einzelnen Segmente
2. Beginn mit den wichtigsten Merkmalstypen → Nutzung der Generalisierungsergebnisse als Grundlage für weitere Merkmalstypen

3. Beginn der Generalisierung mit den Operationen, die eine Reduktion der Objektanzahl zur Folge haben, aber keine grafischen Konflikte auslösen



Das Töpfer Gesetz entscheidet, wieviele Objekte in einer abgeleiteten Karte oder Datenbank enthalten sein dürfen.

$$n_t = n_s k_1 k_2 k_3 \sqrt{\frac{S_t}{S_s}}$$

The equation is accompanied by a small illustration showing a grey polygon, a red 'X' over a green polygon, a blue line, and a brown wavy line, representing different types of spatial features.

n_t the number of objects on the target map

n_s the number of objects on the source map

k_1 parameter for the most important object type (e.g. $\sqrt{\frac{S_s}{S_t}}$)

k_2 parameter for the normally important object type (e.g. 1)

k_3 parameter for the least important object type (e.g. $\sqrt{\frac{S_t}{S_s}}$)

S_t scale of the target map

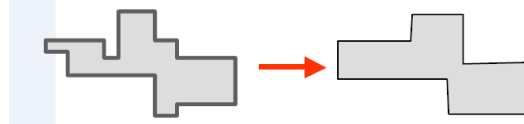
S_s scale of the source map

Bedingungen für Generalisierung Erhaltung der Objektform:

Preserve the general shape of the object

$$\text{Forman-Godron Formindex } FI = \frac{P}{2 \times \sqrt{\pi \times S}}$$

P ← circumference
 S ← area



Anwendung von Voronoi-Diagramm, Delaunay Triangulation und Bedingte Delaunay Triangulation zur Detektion von Clustern, zur Überprüfung auf Nachbarschaft, zur Reduktion der Dimension (z.B. Mittelachse einer Straße aus Polygon)

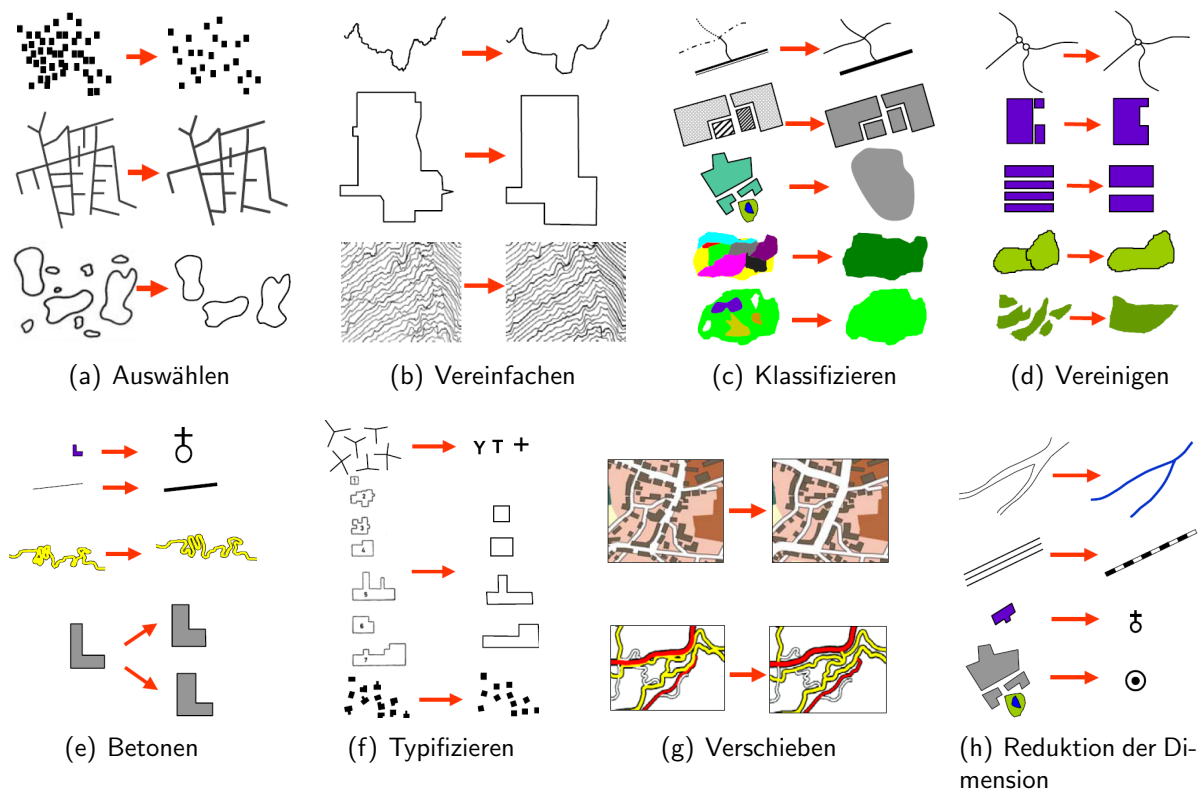


Abbildung 1: Generalisierungsoperationen

3.3 Lösungsvorschläge für spezielle Generalisierungsprobleme

3.3.1 Vereinfachung (von Gebäudegrundrissen)

Ziel: Erhaltung von Rechtwinkligkeit, Geradlinigkeit der Gebäudeseiten und Erhaltung der typischen Objektform.

CHANGE

Führt Generalisierungsoperationen durch für Maßstäbe von 1:500 bis 1:25000. Daten werden blockweise verarbeitet. Vereinfachung nach folgenden Kriterien:

- Länge der Gebäudeseiten - kurze Seiten werden ersetzt oder eliminiert
- Gebäudeflächen - kleine Gebäude werden eliminiert
- Gebäudeabstand - Zusammenfassung dicht stehender Gebäude

Verarbeitung von Löchern in Polygonen und runden Objektteilen ist implementiert

Kleinste-Quadrate-Generalisierung von Gebäuden zur Formvereinfachung

1. *Näherungslösung*: Gebäudeseiten, die kleiner als ein vorgegebener Schwellwert sind, werden eliminiert und ersetzt → vereinfachtes Gebäudemodell. Dieses anschließend an ursprünglichen Grundriss anpassen. Parametrische Darstellung des Gebäudes als Funktion von Breite und Länge in den Hauptrichtungen des Gebäudes → Rechtwinkligkeit wird damit erreicht.
2. *Ausgleichung*: Schätzung der Gebäudeparameter (Unbekannte) mit Hilfe der ursprünglichen Gebäudeseiten (Beobachtungen), die als Funktion der unbekannten Gebäudeparameter dargestellt werden.

Im stochastischen Modell wird die Genauigkeit (Variationsmöglichkeit) einer Kante festgelegt.

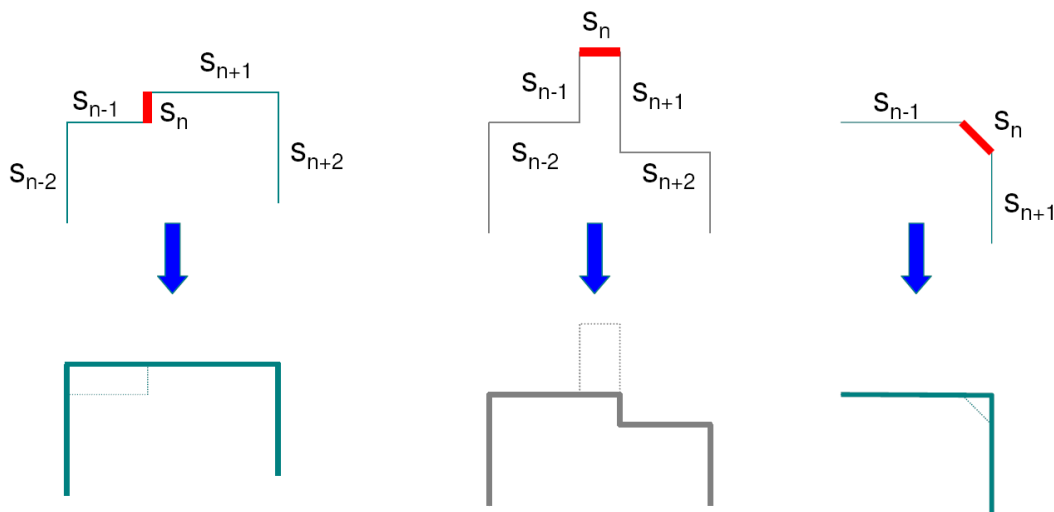


Abbildung 5.1: Elimination zu kurzen Kanten s_n : Versatz, Ausbuchtung und Ecke (die zu kurzen Kanten, d.h. Kanten kürzer als EPS_{dist} sind fett dargestellt).

Bewertung:

- Optimale Anpassung des vereinfachten Grundrisses an die ursprüngliche Gestalt. Minimierung der Abweichungen von der ursprünglichen Gebäudeseite
- Näherungslösung muss nicht exakt sein und kann deshalb aus einfachen Regeln abgeleitet werden
- Implizit: Rechtwinkelausgleich und Begradigung der Gebäudeseiten
- Einziger Steuerparameter: Minimale Fassadenlänge EPS_{dist} , die dem jeweiligen Maßstab angepasst werden kann
- Evaluierung des Ergebnisses über Gewichtseinheitsfehler

3.3.2 Selektion

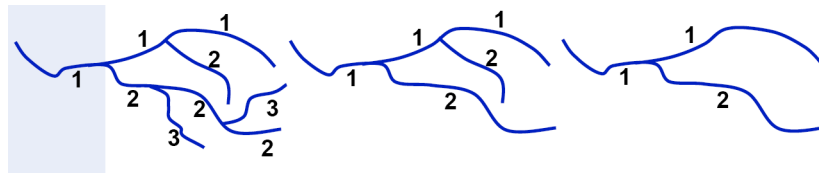
Basiert auf semantischen Kriterien und Attributen:

- Objekttypen → Industrie, Autobahn, ...
- thematische Attribute → Straßen verschiedener Kategorien, Gebäude mit vielen Stockwerken
- geometrische Attribute → z.B. Flüsse breiter als 6 m

Diese Kriterien sind häufig nicht ausreichend, da hier der Netzwerkcharakter von Straßen und Flüssen nicht berücksichtigt wird.

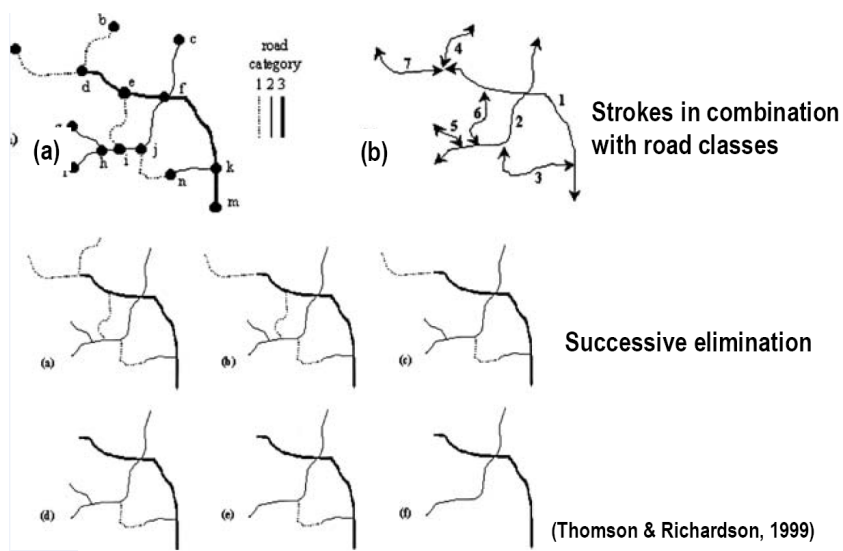
Ansätze:

- *Shortest-Path-Analyse*: Erhaltung wesentlicher Verbindungen
- *Horton's order*: Ordnung der Äste nach ihrer Wichtigkeit



Gerader Verlauf (Winkel nahe 180°) werden als wichtiger angenommen, Abzweigungen erhalten niedrigere Wichtigkeit usw.

- *Gestalt-Gesetz der guten Kontinuität*: Lange gerade Straßen bleiben erhalten



Linienhafte Objekte werden nach dem Prinzip der guten Kontinuität in Segmente unterteilt. Die Segmente werden nach folgenden Kriterien geordnet: relative Länge, Anzahl der Liniensegmente, Anzahl der Kreuzungspunkte. Hieraus resultiert eine Gewichtung der Straßensegmente. Segmente mit geringer Gewichtung werden eliminiert.

3.3.3 Verdrängung

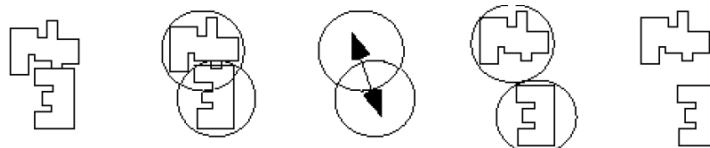
Aufgrund von Generalisierungsoperationen treten räumliche Konflikte auf: Überlappung von Objekten, Objekte stehen zu dicht (Trennbarkeit)

Hierarchie bei topografischen Karten

1. Topografische Punkte
2. Verkehrsobjekte
3. Flüsse und Seen
4. Kleine Flüsse, Wälder und Feldwege
5. Vegetationsgrenzen
6. Politische und administrative Grenzen

Ansätze

- **Diskrete Optimierungsansätze (iterativ)** Detektion von Konflikten → Erzeugung von Trennungspuffern → Festlegung von Verschiebungsrichtung und Betrag der Verschiebung → Ergebniskontrolle (ggf. neue Konflikte, die wie vorher gelöst werden)



- **Kontinuierliche Optimierungsansätze**

- Finite Elemente Methode
- Snakes
- Elastische Stäbe
- Vermittelnde Ausgleichung (PUSH)

Verdrängung durch vermittelnde Ausgleichung - PUSH

- Ziel: Äußere Zwänge (Abstände zwischen Objekten) und innere Zwänge (Form der Objekte → Seiten, Winkel, Richtungswinkel) sollen optimal gelöst werden.
- Die bedingte Delauney-Triangulation wird zur Nachbarschafts- und Abstandsbestimmung genutzt.

- Objekte werden als Punkte, Linien oder Flächen beschrieben. Das Grundelement ist der Punkt, der über seine beiden ebenen Koordinaten bestimmt ist.
- Im Ausgleichsprozess: Unbekannte \rightarrow Koordinaten der Objekte; Beobachtungen \rightarrow geometrische Zwänge (innere Z., äußere Z., zusätzliche Bedingungen (Koord. als fiktive Beob.))
- Durch Angabe von Genauigkeiten bzw. Gewichten kann der Einfluss einer Beobachtung auf das Ergebnis gesteuert werden, z.B. Deformation, Verschiebung, Verdrehung eines Objektes erlaubt bzw. nicht erwünscht.

Bewertung:

- Erzeugung der Ergebnisse in einem Guss \rightarrow keine Erzeugung von Folgekonflikten
- Erhaltung der räumlichen Struktur, da die Nachbarschaftssituation der Objekte in einer topologischen Struktur gegeben ist und die Objekte sich möglichst wenig verschieben
- Voraussetzung von anderen Generalisierungsschritten zur Platzschaffung und Reduktion der Objektmenge
- Qualität des Ergebnisses anhand von Maßzahlen beurteilen, z.B. Flächenverlust, Verschiebung,...
- Verfahren arbeitet mit punkt-, linien- und flächenhaften Objekten
- Verfahren arbeitet vollautomatisch
- Anzahl der Gleichungssysteme nimmt mit Anzahl der Objekte im Gebiet zu \rightarrow hohe Rechenkosten
- Ansatz geht von kleinen Verschiebungen der Objekte aus; bei größeren Veränderungen kann es zur Änderung der Topologie in der Dreiecksstruktur kommen, welche dann die Nachbarschaftsstruktur nicht mehr korrekt widerspiegeln würde

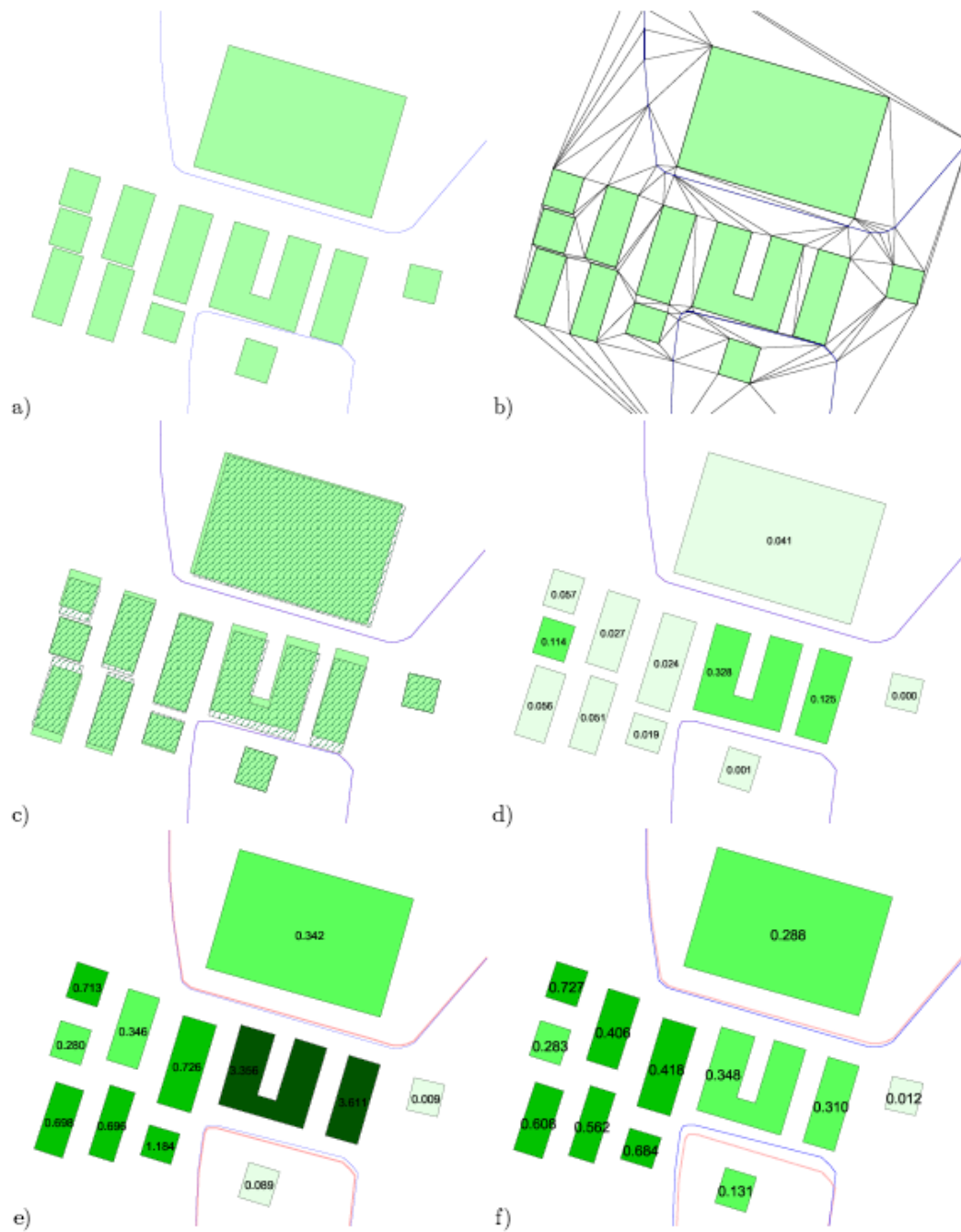


Abbildung 5.19: a) Originalsituation mit Gebäuden und Straßen, b) Triangulation, c) Verdrängung mit einer Minimaldistanz von 7m, Straßen werden als fix vorgegeben, d) Deformation der Gebäudeseiten, e) Deformation nach einer Verdrängung mit einer Minimaldistanz von 15m, Straßen sind fix, f) Verdrängung mit einer Minimaldistanz von 15m, Straßen dürfen sich bewegen.

3.3.4 Typifizierung

Mehrere Objekte einer Gruppe (räumlich) werden zu einem Typ zusammengefasst unter Beibehaltung der globalen räumlichen Struktur.

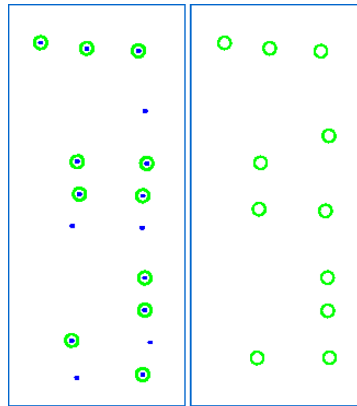
Clusterdetektion und anschließende Verdrängung (Genereller Ansatz)

- Bestimmung der Reduktionsrate nach Töpfer
- Cluster Erkennung: Detektion von Strukturen (z.B. Nachbarschaften)
- Objekte eliminieren: Innerhalb der Clustergruppen werden unwichtige Objekte eliminiert oder zufällige Auswahl
- Verdrängung: z.B. PUSH

Kohonen feature nets

- Selbstorganisierende Karten gehören zur Klasse der neuronalen Netze und damit zu den Lernverfahren, speziell zur Gruppe der unüberwachten Verfahren. Neuronale Netze sind generell gekennzeichnet durch eine Sammlung von elementaren Einheiten, den Neuronen, welche miteinander in Verbindung stehen. Ein Zielzustand wird erreicht, indem die Gewichte der Verbindungen in einem Trainingsvorgang verändert werden. [Sester (2000), S. 86]
- wichtig sind sowohl Eingangsreize als auch die Verbindungen der Neuronen untereinander
- Nutzung zur topologieerhaltenden Verteilung von Objekten
- Beispiel: Typifizierung von Gebäuden: Anwendung z.B. zur Integration von ALK-Gebäuden in einen ATKIS-Datenbestand
 1. Überführung der flächenhaften Gebäude in Punkte (Zentroid)
 2. Reduktion des Datensatzes um 50 % über zufällige Auswahl der Gebäude (große Gebäude werden bevorzugt) → Neuronennetz
 3. alle ursprünglichen Gebäude → Reize (Stimulus)
 4. Delaunay Triangulation zur Bestimmung der Nachbarschaft zwischen den Neuronen
 5. Bestimmung der Gewichte der Neuronen über den Abstand der einzelnen Neuronen zu den Reizen, wobei zunächst auch weit entfernte Reize zur Gewichtung genutzt werden (Grobstruktur der neuen Karte), in späteren Iterationsschritten jedoch nur nahegelegene Reize berücksichtigt werden (lokale Feinstruktur der neuen Karte)

6. Positionen der Neuronen werden den Positionen der Reize angepasst



7. Überführung der punktförmigen Objekte in flächenhafte Objekte:
Abhängig von der Größe der Gebäude wird entweder die Originalform verwendet oder ein Quadratsymbol mit der Orientierung des Originalgebäudes verwendet.
8. Verschiebung der neuen Gebäude und Straßen mit PUSH
9. Wird der gewünschte Reduktionsfaktor nicht erreicht, kann der Algorithmus in ausgewählten Bereichen erneut durchgeführt werden

Bewertung:

- nur Verarbeitung punktförmiger Objekte → ausgedehnte Objekte werden unzureichend repräsentiert
- reguläre Strukturen werden in unreguläre Strukturen umgewandelt, da Neuronen zufällig ausgewählt werden
- sehr schnelles Verfahren, da wenig Iterationsschritte aufgrund guter Näherungswerte
- robust in Bezug auf die Parameter (durch zufällige Auswahl der Neuronen???)
- wichtige Objekte (Reize) können eine höhere Gewichtung erhalten
- vorherige Clusterbildung zur Erkennung z.B. dicht bebauter Gebiete ist nicht notwendig

4 Künstliche Intelligenz

KI: Maschinen können nie so gut sein wie der Mensch, der sie programmiert. Maschinen können Menschen unterstützen.

Was macht Intelligenz aus (Mechanismen, Prinzipien)? Reproduzieren der Intelligenz.

Definition

- Nachempfindung der Intelligenz des Menschen
- KI beschäftigt sich mit Themen, die der Mensch zur Zeit noch besser beherrscht

Aspekte der KI

- *Beschreibungsansatz* → menschliches Verhalten beschreiben und genauer Verstehen
- *Ingenieursansatz* → Funktionalität von Computern erweitern, schwere und unangenehme Arbeit übertragen, Expertenwissen implementieren
- *Konstruktionsansatz* → Rechner als künstliches Wesen, Sensoren und Bewegungsmöglichkeiten

Problemgebiete

- schlecht definierte Fragestellung
- hohe Komplexität
- Kontextabhängigkeit
- Realweltproblem nicht eindeutig in algorithmische Zusammenhänge überführbar

Menschliche Intelligenzleistungen: sich erinnern, rechnen, sehen, hören, sprechen, planen, schlussfolgern, lernen, kombinieren, kreativ sein, etwas erfinden, gehen, navigieren

Eigenschaften menschlicher Intelligenz: Menschen haben verschieden Perspektiven der selben Sache.

Menschen probieren nicht alles aus, sondern nutzen Wissen.

Unschärfe in Aussagen / Konzentrationsschwäche

Bewertung KI mit Turing-Test → Frage: Mensch oder Maschine hinter Wand?

Teilgebiete der KI

Wissensrepräsentation, Inferenzmechanismen (mittels logischer Schlussfolgerungen erworbenes Wissen), Problemlösungsstrategien, Suchverfahren, maschinelles Lernen, neuronale Netze, Bildverstehen, Sprachverstehen, wissenbasierte Systeme, Robotik