

Lernmodul 10

Kartographische und Modellgeneralisierung



Definitionen und Ursachen

Definition nach Duden (1960):

Der Begriff der Generalisierung ist definiert als die Verallgemeinerung bzw. die Gewinnung einer allgemeinen Regel oder eines Gesetzes durch Induktion aus Einzelfällen.

Definition nach Hake (IKV-Vorschlag, 1982):

Generalisierung ist die Gesamtheit der bei der Erfassung oder kartographischen Darstellung auftretenden Vorgänge, mit denen - maßstabs- oder themenbedingt - geometrisch, begrifflich und zeitlich die unwesentlichen Einzelheiten vernachlässigt werden und das Wesentliche erhalten bleibt oder in übergeordnete Begriffe überführt wird.



Definitionen und Ursachen

Ursachen der Generalisierung:

- Informationsbedarf der Anwendung
- Vergrößerung der betrachtbaren Räume
- Verkleinerung des Verhältnisses von Kartenfläche zu Realwelt
- kartographische Mindestgrößen



Definition und Ursachen

Ursachen der Generalisierung:
Informationsbedarf der Anwendungen

Beispiele:

Routenplanung auf

>> ATKIS-Daten

>> Road and Bridge Map



Definition und Ursachen

Ursachen der Generalisierung: Vergrößerung der betrachtbaren Gebiete

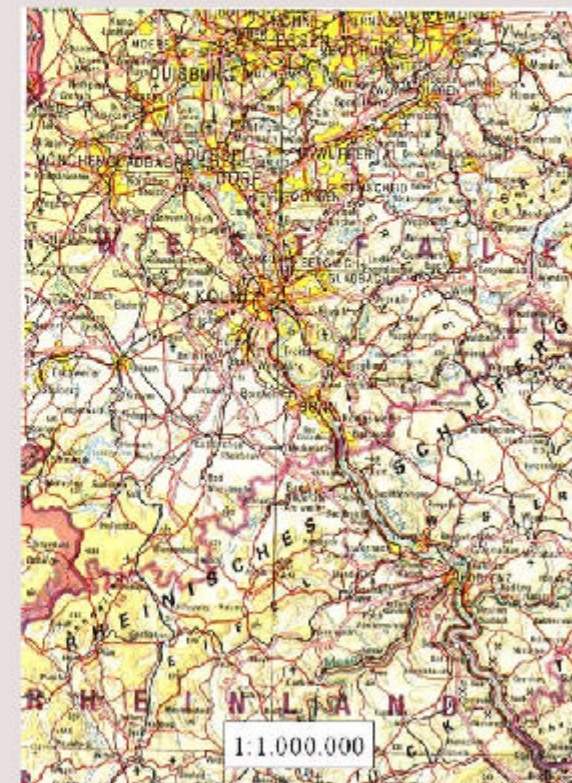
Die Vergrößerung der betrachteten Räume erfordert eine Generalisierung.

Realfäche
bleibt erhalten

Betrachteter Raum
wird vergrößert



(c) Landesvermessungsamt NRW



(c) Bundesamt für Kartogr. und Geodäsie



Definition und Ursachen

Ursachen der Generalisierung:

Verkleinerung des Verhältnisses von Kartenfläche zur Realwelt



1:500

200 cm x 200 cm

A 6x



Definition und Ursachen

Ursachen der Generalisierung:

Verkleinerung des Verhältnisses von Kartenfläche zur Realwelt

Beispiel:

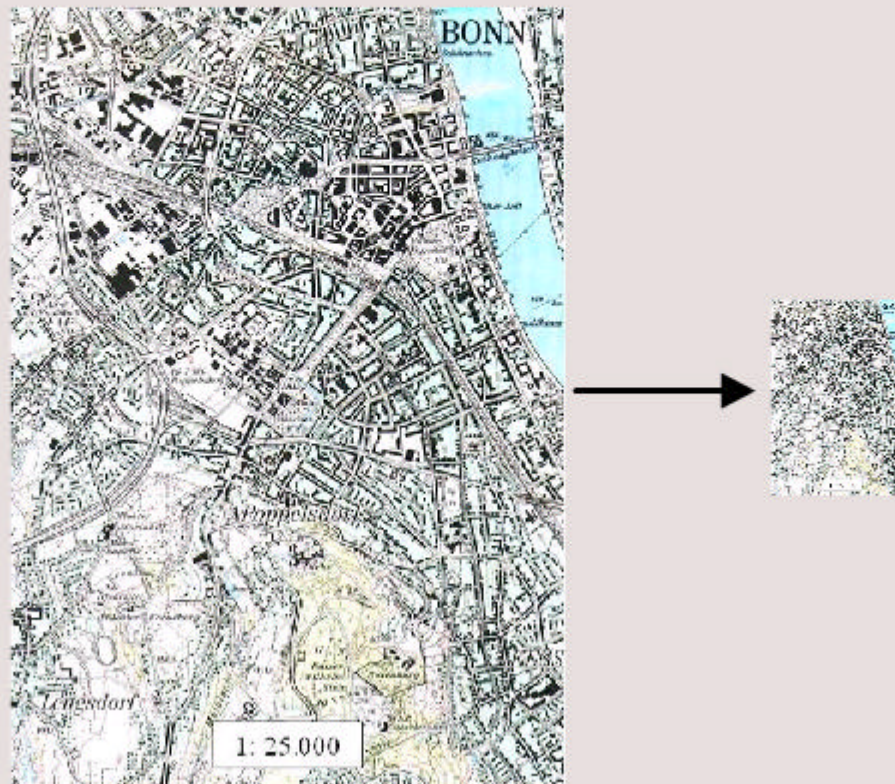
Gleiche Information:

1:25.000

1:100.000

auf 1/16 der Fläche
ohne Generalisierung

Karte nicht brauchbar



Definition und Ursachen

Ursachen der Generalisierung:

Verkleinerung des Verhältnisses von Kartenfläche zur Realwelt

Wird der betrachtete Raum nicht vergrößert, führt dies zu groben Karten.

=> Verringerung der Geoinformation

Realfläche bleibt erhalten

Betrachteter Raum bleibt erhalten



Aufgaben der Generalisierung

Kartographische Mindestgrößen:

Minimaldimension:

- physiologisch definiert
- maßstabsunabhängig
- abhängig vom Betrachtungsabstand:
Handkarte ~ 30 cm
Bildschirm ~ 60 cm
Wandkarte ~ 6 m
- Lesbarkeits-Untergrenze für Größe und Abstand von Zeichen

kartographische Mindestgrößen:

- sind größer als die Minimaldimensionen
- sind Untergrenzen, mit der Kartenobjekte dargestellt werden
- werden auf eine konkrete Karte oder ein konkretes Kartenwerk bezogen



Aufgaben der Generalisierung

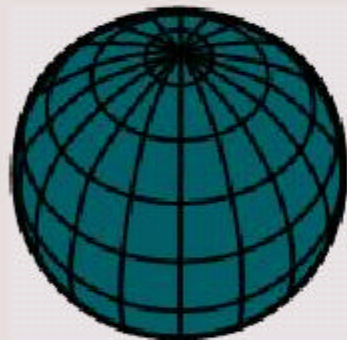
Klassische (analoge) Kartographie:

 3x



Aufgaben der Generalisierung

moderne (digitale)
Kartographie (I):



Erfassungs-
generalisierung

DGK 5

kartographische
Generalisierung

TK 25

TK 50

TK 100

TK 250

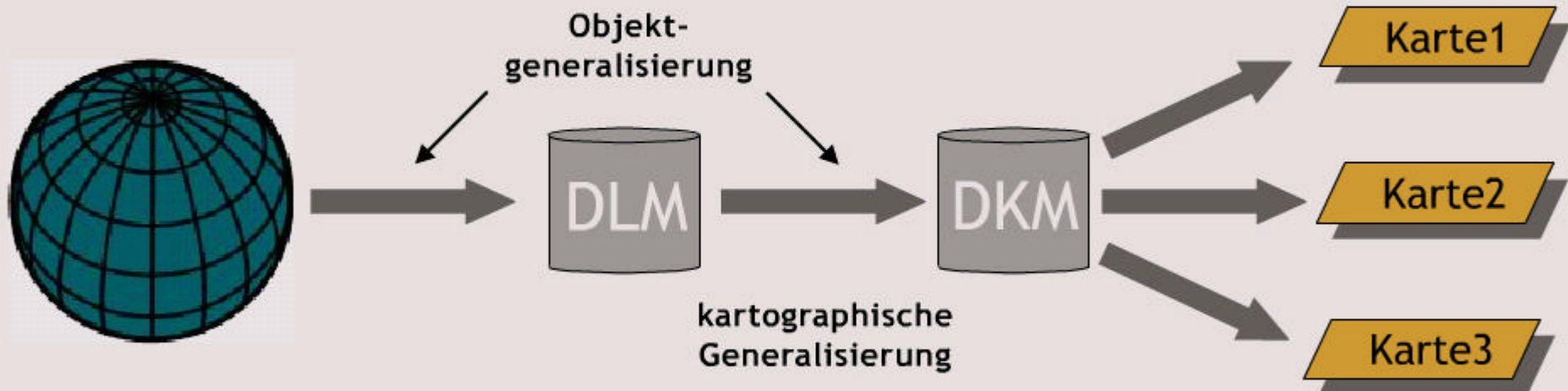
TK 500

TK 1000



Aufgaben der Generalisierung

moderne (digitale)
Kartographie (II):



Arten der Generalisierung

nach HAKE/GRÜNREICH:

>> Tabelle anzeigen

Legende:

G = Generalisierung

M = Modell

A = Analoges Modell

D = Digitales Modell

K = Karte



Arten der Generalisierung

Einteilung der Generalisierung

Aufgabe der Generalisierung:

- Objektgeneralisierung/Erfassungsgeneralisierung
- kartographische Generalisierung
- Modellgeneralisierung

Art der Information:

- semantische Generalisierung
- geometrische Generalisierung
- zeitliche Generalisierung



Kartographische Modelltheorie

Betrachtete Modelle:

- kartographische Modelle
- digitale Modelle
- analoge Modelle



Kartographische Modelltheorie

Zur Abstraktion der Realwelt werden Modelle eingesetzt.
Die Modelle werden nach folgenden Eigenschaften unterschieden:

- Art der **Speicherung**:
analog - digital
- Art der **Strukturierung**:
topographisch - kartographisch
- Art des **Abstraktionsgrades**:
hoch - niedrig
- Art der **Entstehung**:
(Original) - Primär- - Sekundär- - Tertiärmodell



Kartographische Modelltheorie

Folgende Modelle werden derzeit in der Kartographie unterschieden:

- digitale Landschaftsmodelle (DLM)
- digitale kartographische Modelle (DKM)
(=DSM + DHM)
- digitale topographische Karte (DTK)
- analoge topographische Karte (TK)



Kartographische Modelltheorie

Digitale Modelle:

Das digitale Landschaftsmodell (DLM)

- Beschreibung durch Klassen und Attribute
- maßstabsunabhängig
- Vektordaten
- Datenbank(file)
- zweckgerichtete Auflösung
(z.B. ATKIS-Basis-DLM)

Codebeispiel:

Objekt	300001	2	3101
Oname	8	Nußallee	
Attri	2051	57400000	2052 61899000
Attri	8	WID@1307	
Attri	5	BRO@6	
ElObj	100001	2	
Gfunk	1073101		
Gelem	0	57400000	61899000
Gelem	11	57402537	61895456
Gelem	11	57404589	61891034



Kartographische Modelltheorie

Digitale Modelle:

Das digitale Kartographische Modell (DKM)

- Bildhafte Beschreibung über Signaturen
- maßstabsbezogen
- Vektordaten
- Datenbank(file)
- Signatur über Symbolbibliothek
- nur implizit in DLM
(neuestes ATKIS-Konzept)

Codebeispiel:

Objekt	300001	2	3101
Oname	8	Nußallee	
Signa	3021		
Elobject	100001	2	
Gfunk	1073101		
Gelem	0	57400000	61899000
Gelem	11	57402537	61895456
Gelem	11	57404589	61891034

Signaturteilnummer

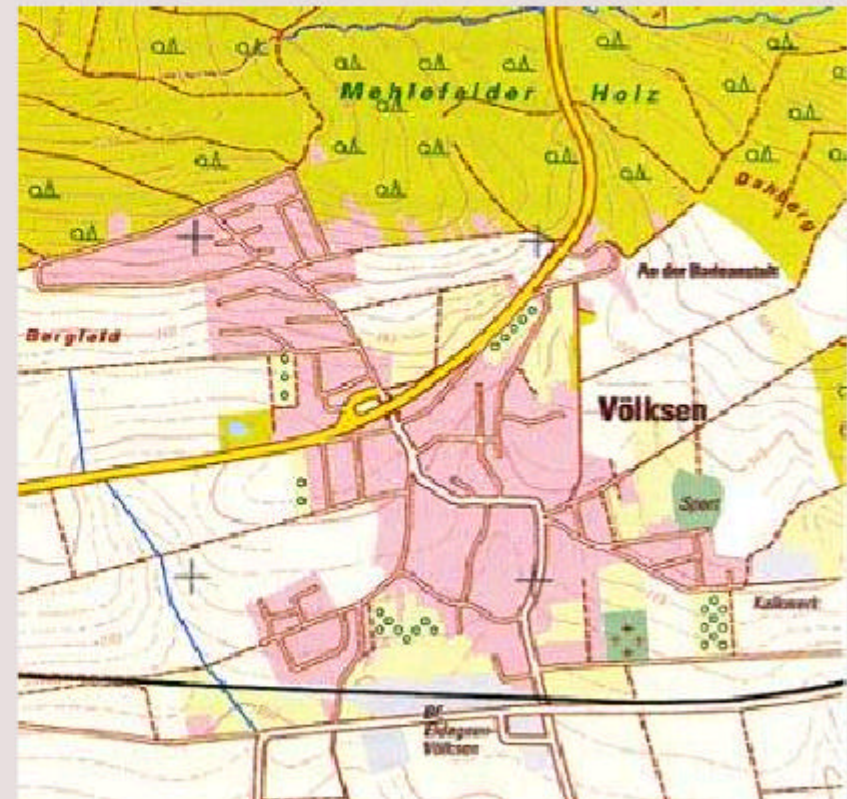


Kartographische Modelltheorie

Digitale Modelle:

Die digitale Topographische Karte (DTK)

- kartographisch orientiert
- Rasterdaten
- Ausgabe auf Bildschirmen, Plottern, ...



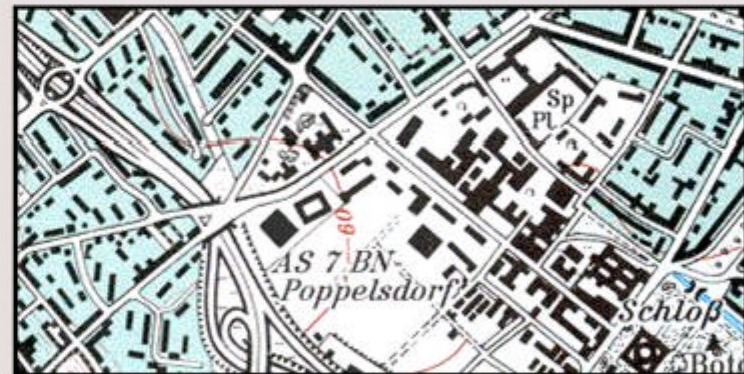
Kartographische Modelltheorie

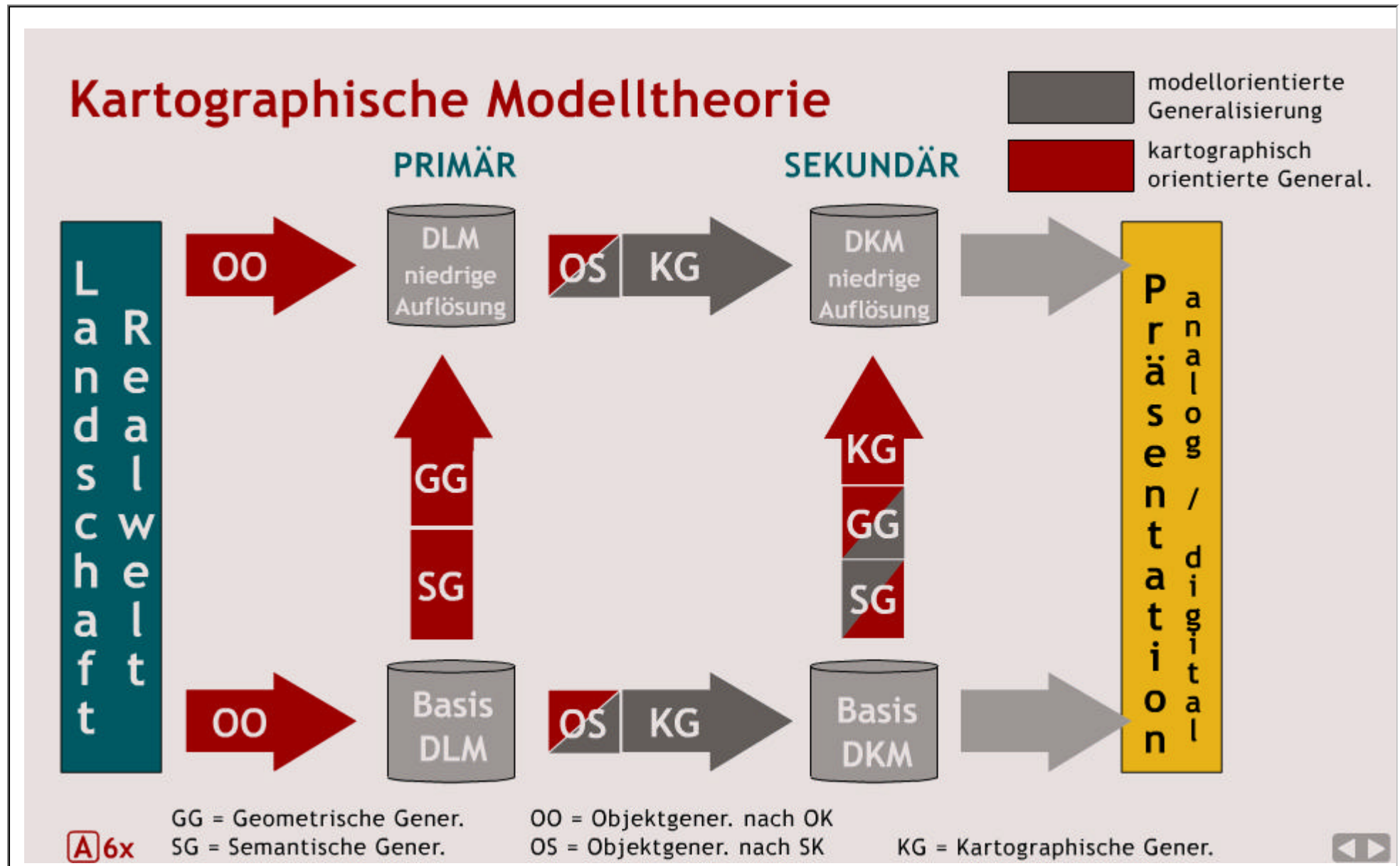
Analoge Modelle:

Die Analoge Topographische Karte (ATK)

- kartographisch orientiert
- Ausgabe auf Papier

TK25





Objektgeneralisierung



Im Arbeitsprozeß von der Realwelt zur Karte werden zwei Arten der Objektgeneralisierung unterschieden

>> Objektgeneralisierung nach OK

>> Objektgeneralisierung nach SK

Kartographische Generalisierung

Generalisierung im klassischen Sinn:

Inhalt:

- Ursachen
- Art der Information
- Elementare Vorgänge
- Methoden der Generalisierung
- Lage- und Inhaltsmerkmale
- Beispiele



Kartographische Generalisierung

Ursache:

Beseitigung von Darstellungskonflikten:

- Minimaldimensionen bzw. Mindestgrößen
- Verringerung des Platzangebots



Kartographische Generalisierung

Art der Information:

Generalisierung der Art der Information kann unterschieden werden:

- semantische Generalisierung
- geometrische Generalisierung
- zeitliche Generalisierung



Kartographische Generalisierung

Semantische Generalisierung:

Generalisierung substantieller Merkmale, d.h. beschreibende Informationen werden ausgewählt und weggelassen.

>> Beispiel 1 (DGK5 -> TK25)

>> Beispiel 2 (TK100 -> JOG250)

Kartographische Genralisierung:

Elementare Vorgänge nach HAKE:

Rein geometrisch:

- Vereinfachung (Untermenge Glätten)
- Vergrößern (Untermenge Verbreitern)
- Verdrängen

Geometrisch-begrifflich:

- Zusammenfassen
- Auswählen bzw. Weglassen
- Klassifizieren bzw. Typisieren
- Bewerten bzw. Betonen

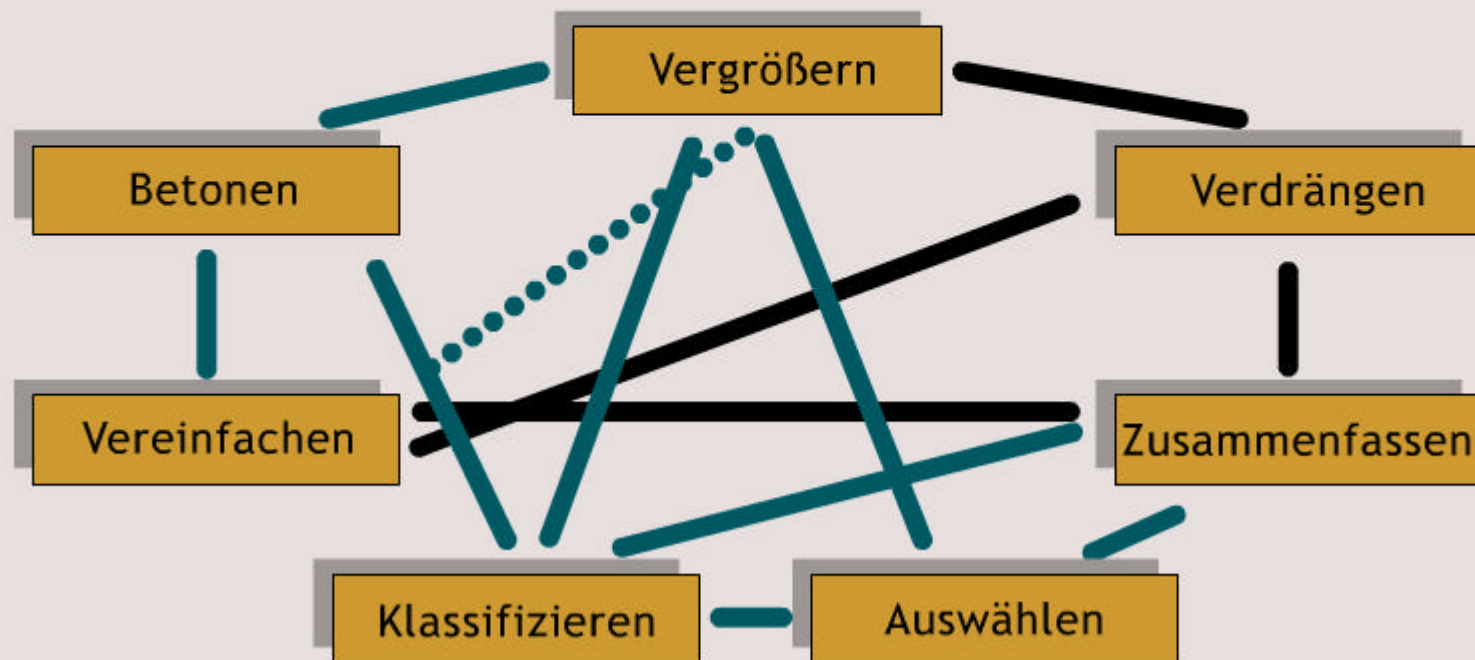
>> Tabellarische Übersicht



Kartographische Generalisierung

Abhängigkeiten und Zusammenhänge (I):
(zwischen den Generalisierungsschritten)

— direkte Abhängigkeit
— direkter Zusammenhang
... indirekter Zusammenhang



>> Gesamt

Kartographische Generalisierung

Abhängigkeiten und Zusammenhänge (II): (zwischen den Generalisierungsschritten)

Abhängigkeiten zwischen Generalisierungsschritten verlangen Analysen der aktuellen Situation und Entwicklung/Anwendung einer auf diesen Fall abgestimmten Strategie.

Problem für automatische Generalisierung:

- nicht jeder Einzelfall ist reglementierbar
- ganzheitlicher Ansatz zur Generalisierung (Konzept) fehlt
- derzeit können nur einzelne Teilschritte über Algorithmen beschrieben und automatisch gelöst werden



Kartographische Generalisierung

Methoden der Generalisierung:

Unterscheidung von zwei Methoden:

- regelhaftes Generalisieren (Generalisierungsregeln, Vorschriften)
- intuitives Generalisieren



Kartographische Generalisierung

Regelhaftes Generalisieren: (Generalisierungsregeln und -vorschriften)

- einheitliche Karten
- aus der manuellen Tätigkeit abgeleitet
- zwei Arten von Regeln
 - Generalisierungsvorschriften
 - empirische Regeln



Kartographische Generalisierung

Generalisierungsvorschriften:

Sinn: einheitliche Gestaltung eines Kartenwerkes
(z.B. durch Zeichenvorschriften und Musterblätter)

Zeichenvorschriften und Musterblätter

- Vorgaben zum Karteninhalt
- Kartennetz
- graphischer Duktus
(feste Vorgaben von geometrischer, semantischer und zeitlicher Art)



Kartographische Generalisierung

Generalisierungsvorschriften:

Musterblatt für Topographische Karten

- Geodätische Grundlagen, Abbildungen, Blatteinteilungen und Numerierung
- Kartenzeichen für
 - Grenzen
 - Verkehrsnetz
 - Gewässer
 - topographische Einzelzeichen
 - Bodenbewachsung
 - Geländeformen
 - Wohnplätze und Industrieanlagen
- Schrift und Randgestaltung
- Siedlungsformen

>> Beispiele



Kartographische Generalisierung

Empirische Regeln:

(über Analyse von generalisierten Karten)

z.B. Töpfersches Wurzel-Gesetz:

$$n_F = n_A \cdot \sqrt{\frac{m_A}{m_F}}$$

n=Anzahl der Objekte

m=Maßstabszahl

A=Ausgangskarte

F=Folgekarte

TK25: 12 Häuser entlang einer Straße

TK50: ?

$$n_F = 12 \cdot \sqrt{\frac{25000}{50000}} = 8,48 \approx 8 \text{ Häuser}$$



Kartographische Generalisierung

Intuitives Generalisieren:

(Gestaltungsfreiheit des Kartographen)

- Ist an das Können des Bearbeiters gebunden
- Tritt mit kleiner werdendem Maßstab immer stärker auf

...wenn die Richtigkeit einer Darstellung zu Gunsten der Lesbarkeit soweit einzuschränken ist, dass eine Gruppe von gleichwertigen Objekten nur noch durch ein Objekt wiedergegeben wird, das keinen Rückschluß auf die Originalsituation zuläßt, z.B. Häuser oder Flußschleifen.

Aber !

...trotz willkürlicher Entscheidung bestehen auch bei dieser Methode Regelhaftigkeiten, die aber sehr schwer zu formalisieren sind.



Kartographische Generalisierung

Lage und Inhaltsmerkmale (I):

Maßstabsbedingte Treue oder Ähnlichkeit von Geometrie und Semantik

- **Treuen** sind kategorisch,
d.h.: ja oder nein
- **Ähnlichkeiten** sind unscharf,
d.h.: mehr oder weniger

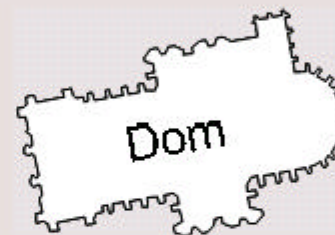


Kartographische Generalisierung

Lagemerkmale (I):

Grundrißtreue (auch Maßstabstreue)

- nur in großen Maßstäben
- nur flächenhafter Geometrietyp



Grundrißähnlichkeit

- in mittleren Maßstäben
- linien- und flächenhafter Geometrietyp
- Verbreiterung (linienhaft)
- Vereinfachung (flächenhaft)



Kartographische Generalisierung

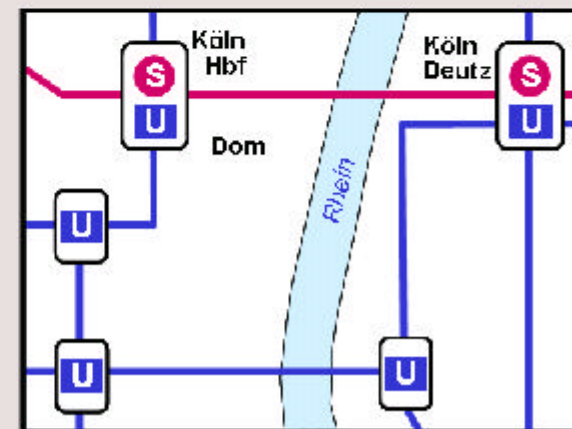
Lagemerkmale (II):

Lagetreue

- in mittleren Maßstäben
- punkthafter und linienhafter Geometrietyp

Raumtreue

- ungefähre geographische Lage der Objekte



Kartographische Generalisierung

Inhaltsmerkmale:

- **Anzahltreue:**
Die Anzahl der Kartenobjekte entspricht der Anzahl der Objekte in der Realität.
- **Flächentreue:**
Die Flächensumme der Kartenobjekte entspricht der Flächensumme der Objekte in der Realität (Schwarz-Weiß-Verhältnis).
- **Strukturähnlichkeit:**
Strukturunterschiede bleiben erhalten.



Kartographische Generalisierung

Lage- und Inhaltsmerkmale (II):

Grenzen der Lage- und Inhaltsmerkmale sind abhängig

- vom **Maßstab**
- von der **Objektart**
(Gebäude, Straße, Flächennutzung, u.a.)
- von der **Objektgestalt**
(stark gegliedert, bewegt, ruhig)



Kartographische Generalisierung

Vereinfachung der Linienführung: (Linienglättung)

- >> Weglassen von Feinbewegungen
- >> Erhalten der Liniencharakteristik
- >> Auswahl von Flexionen (kein Ausgleich)
- >> Zusammenfassen von Flexionen
- >> Reduzierung der Einzelformen
- >> Weglassen kleiner Gegenformen

>> Kartenbeispiel



Kartographische Generalisierung

Vereinfachung von Flächen: (Grundriss-Kartenzeichen)

- >> Formtreue anstreben/
Flächentreue erhalten
- >> Großformen erhalten
- >> Urform erhalten
- >> Rechtwinkligkeit anstreben
(antropogen)
- >> Flächentreue bei Flächenzusammenfassung
anstreben

Kartographische Generalisierung

Zahlenmäßige Verringerung von Objekten (Gebäudezusammenfassung)

- >> Gleiches Verhältnis: Haus/Hausabstand
- >> keine Blockbildung
- >> Eckbebauung erhalten
- >> In allen Richtungen und in gleicher Weise
- >> graphische Wiedergabe mit weniger
und gröberen Mitteln

Modellgeneralisierung

Begriff:

>> spezielle Definition

Der Begriff der Modellgeneralisierung ist recht allgemein und kann nach der aufgestellten Modelltheorie zunächst jede Art von Modellübergang (DLM-DLM, DLM-DKM,...) beschreiben.

Aufgabe der Gener.	Objektgeneralisierung		Kartografische Generalisierung		
	Erfassungs-Gener. (Umwelt -> Modell) Bildung des Ausgangsmodells		Modell-Gener. Modell -> Modell		
	Umwelt -> A	Umwelt -> D	D -> D	D -> D -> A	A -> A
	Grundkarte	Modell-Daten	Objekt Mod. Objekt Mod.	Objekt Mod. Kartogr. Mod. Karte	Ausgangskarte Folgekarte

A=Analoges Modell D=Digitales Modell

A 1x



Modellgeneralisierung

Grundlagen sind die verschiedenen Realweltmodellierungen der beiden DLM:

- Ausgangs-DLM (DLM höherer Auflösung)
- Ziel-DLM (DLM niedriger Auflösung)

Der Prozeß der Modellgeneralisierung stellt die Überführungsrelationen zwischen den DLM her.

Zwei Generalisierungsschritte

- semantische Generalisierung
- geometrische Generalisierung

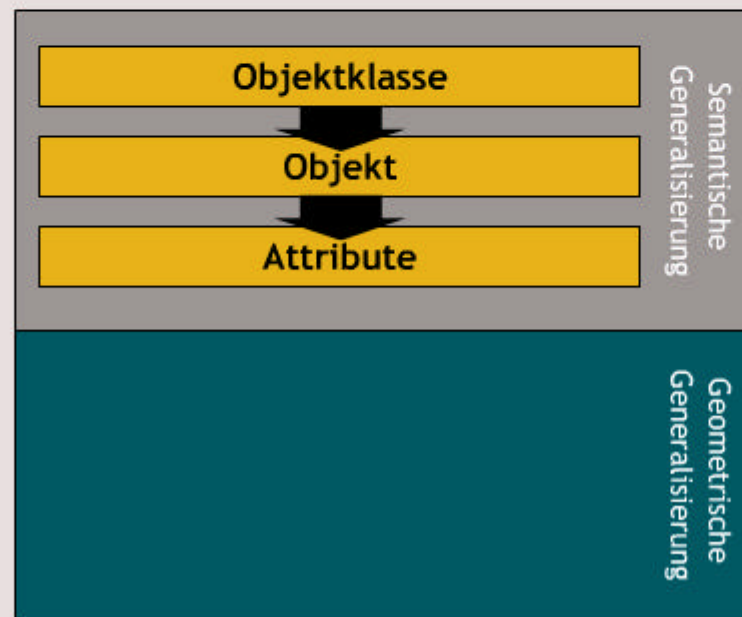


Modellgeneralisierung

Semantische Generalisierung

Unter semantischer Generalisierung versteht man die Generalisierung des Sachbezuges der einzelnen DLM-Objekte durch Veränderung der inhaltlichen Beschreibung.

Teilschritte der Generalisierung:



>> Beispiel

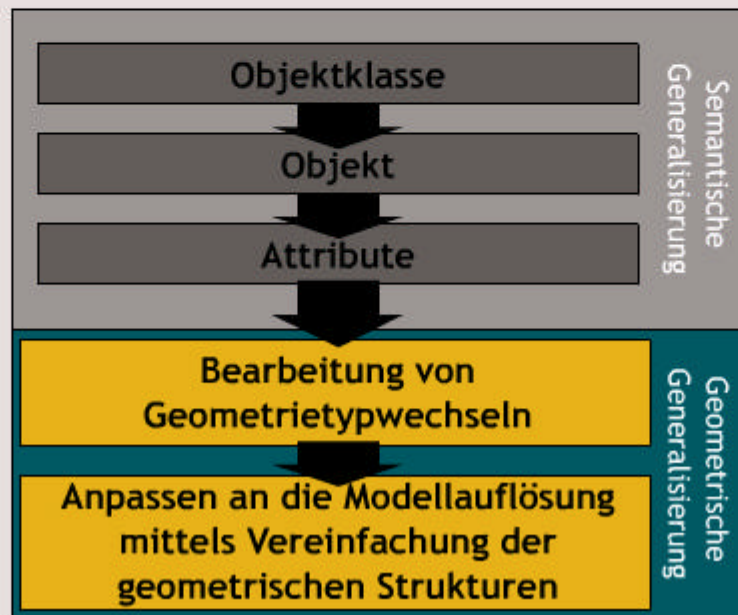
Modellgeneralisierung

Geometrische Generalisierung

Unter geometrischer Generalisierung versteht man die Anpassung des Raumbezuges an die geometrische Genauigkeit des Modells.

Teilschritte der Generalisierung:

- >> Geometrietypwechsel
- >> Anpassung an Modellauflösung



Automatische Generalisierung

- >> Sinn und Zweck der Automation
- >> Historische Entwicklung der Generalisierung
- >> Überblick über die automatischen Generalisierungssysteme
- >> Beurteilung der aktuellen Generalisierungstätigkeiten

