

GIS 3 GEODATEN

Prof. Dr. Olaf Schroth



Gliederung „GIS 3 – Geodaten“

- » Definition Geodaten
- » Datenstrukturen
 - » Rasterdaten
 - » Vektordaten
- » Raum und Zeit in GIS
 - » Projektionen
- » Datenerfassung
- » Datenverfügbarkeit und Quellen
 - » ATKIS und ALKIS
 - » Offene Geodaten



Lernziele „GIS 3 – Geodaten“

- » Verständnis der Besonderheiten von Geodaten
- » Unterscheidung Raster- / Vektordaten
- » Grundverständnis von Projektionen
- » Kenntnis der wichtigsten Datenquellen: *Was gibt es bereits und wie bekomme ich diese Daten?*
- » Fähigkeit einfache Geodaten selber zu erfassen

Definition Geodaten

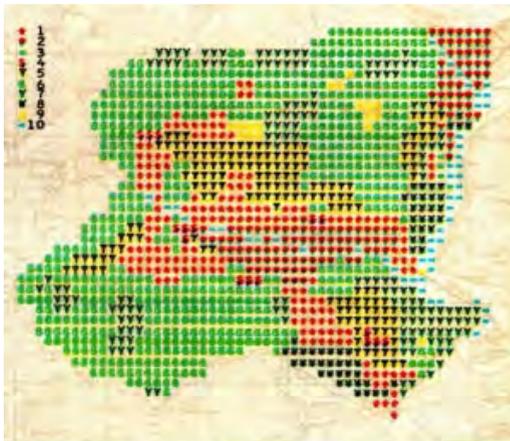
- » „Geodaten sind Daten über Gegenstände, Geländeformen und Infrastrukturen an der Erdoberfläche, wobei als wesentliches Element ein Raumbezug vorliegen muss. Sie beschreiben die einzelnen Objekte der Landschaft und sind durch eine Position im Raum direkt (z.B. durch Koordinaten) oder indirekt (z.B. durch Beziehungen) referenzierbar. Geodaten lassen sich über diesen Raumbezug miteinander verknüpfen, woraus [...] neue Informationen abgeleitet werden können. Auf und mit ihnen lassen sich Abfragen, Analysen und Auswertungen für bestimmte Fragestellungen durchführen. [...] in zwei große Teilkomplexe aufteilen lassen, [...] Geobasisdaten und die Geofachdaten (Fachdaten)“
 - » Bill, 2015: S.267f.

Datenstrukturen

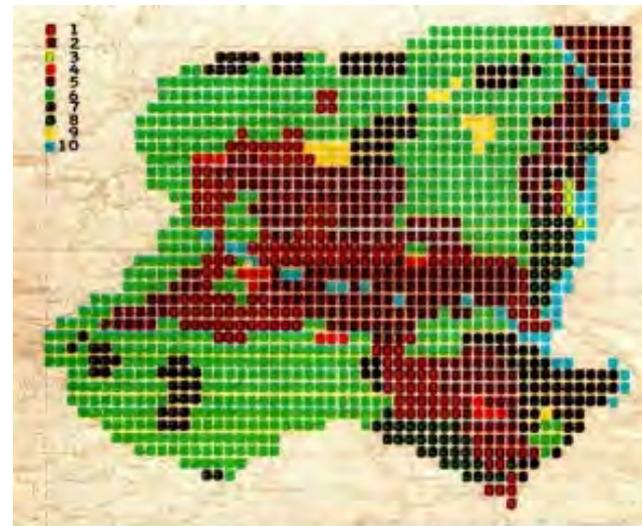
1. Datenstrukturen in Raster-GIS

2. Datenstrukturen in Vektor-GIS

Wie alles begann ...



Darstellung der Nutzungstypen durch Bildsignaturen und Farben.
Quelle: Brassel, 1971



Darstellung der Nutzungstypen durch Farbvariation. Wahl der Farben nach dem
Empfehlungen der IGU-Kommission über Landesnutzungsaufnahmen (IGU-WLUS, 1952).

Vierfarbendruck (Schwarz, Blau, Rot, Gelb)
digitaler Themakarten

Maßstab: 1 inch = 1 km 1 Signatur steht für 1,25 ha

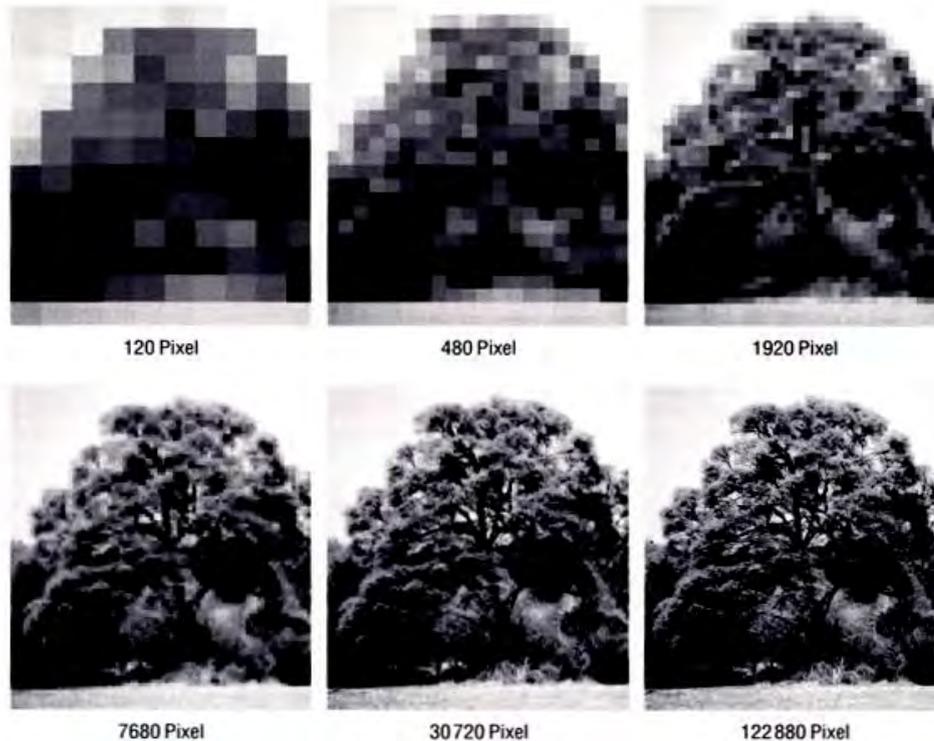
Ausschnitt aus der Landnutzungskarte von
Borgo a Mozzano (Provinz Lucca, Italien)

Quelle: Brassel, 1971

Legende:

- 1 Ackerland
- 2 bewässertes Ackerland
- 3 Mähwiesen
- 4 Weinbau
- 5 Oliven
- 6 Kastanienwald
- 7 Buschwald
- 8 Mischwald
- 9 Weide
- 10 Flußgebiete

Grundtypen digitaler GIS-Strukturen



120 Pixel

480 Pixel

1920 Pixel

7680 Pixel

30720 Pixel

122880 Pixel

Darstellung eines Bildes in unterschiedlicher Auflösung

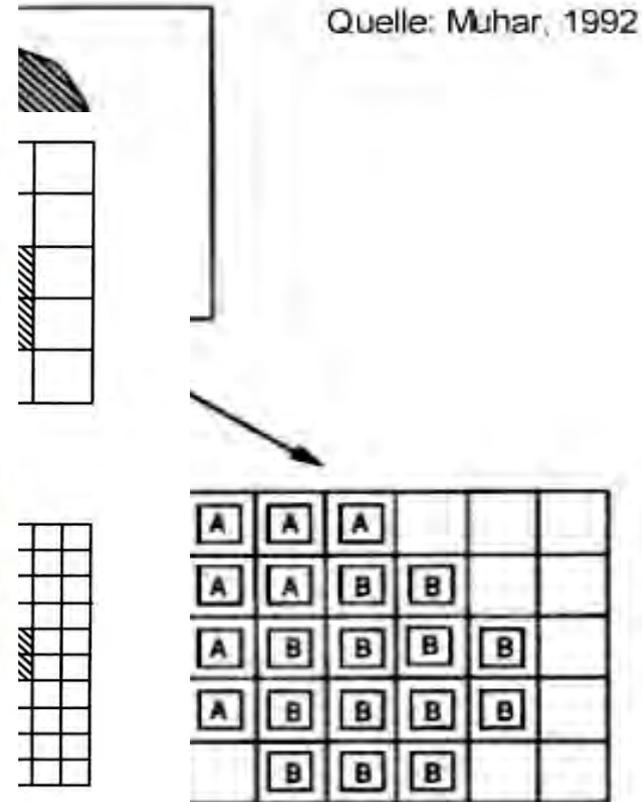
Quelle: Muhar, 1992

Vektororientiert

Halbierung der Maschenweite:
 höhere Genauigkeit,
 vierfache Datenmenge

*Zusammenhang zwischen Auflösungsgenauigkeit
 und Dateigröße bei Rastergraphiken*

Quelle: Muhar, 1992



Pixelorientierte Darstellung



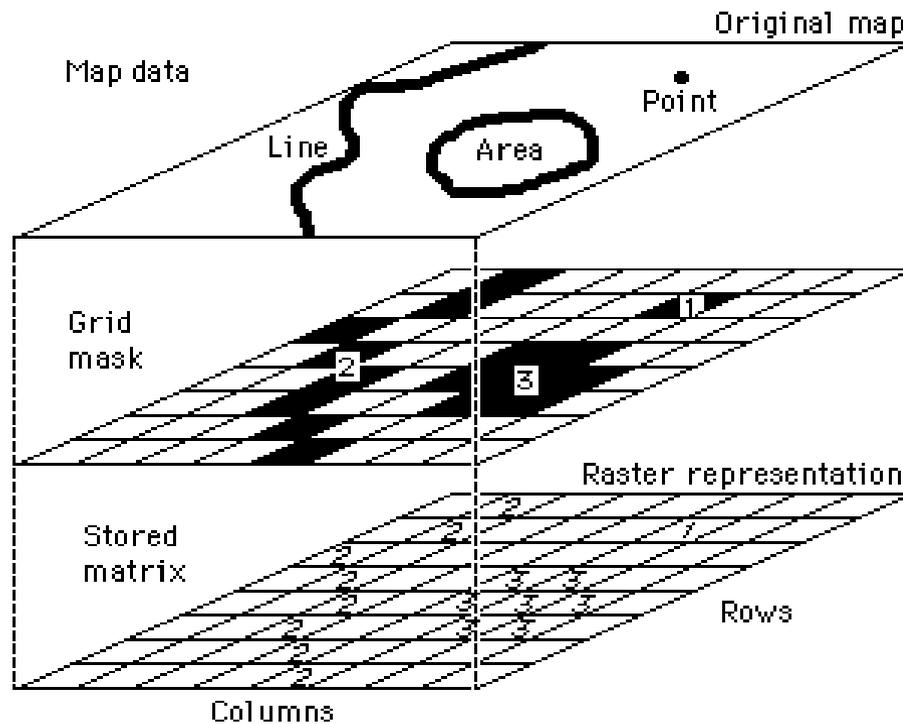
GIS in erster Näherung → Raster-GIS

"Historische" Beispiele für Anwendungen von Raster-Systemen:

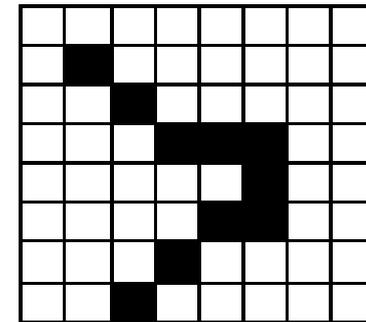
- » V-Wert nach Kiemstedt (1967)
 - » Erholungsbewertung -> Vielfältigkeit der Landschaft
- » Ökologische Risikoanalyse (Bachfischer 1978)
 - » Schutzwürdigkeit vs. Belastungsfaktoren
- » Fundortkataster (bis heute)
 - » Z. B. www.floraweb.de

Datenstrukturen in Raster-GIS

Raster representation



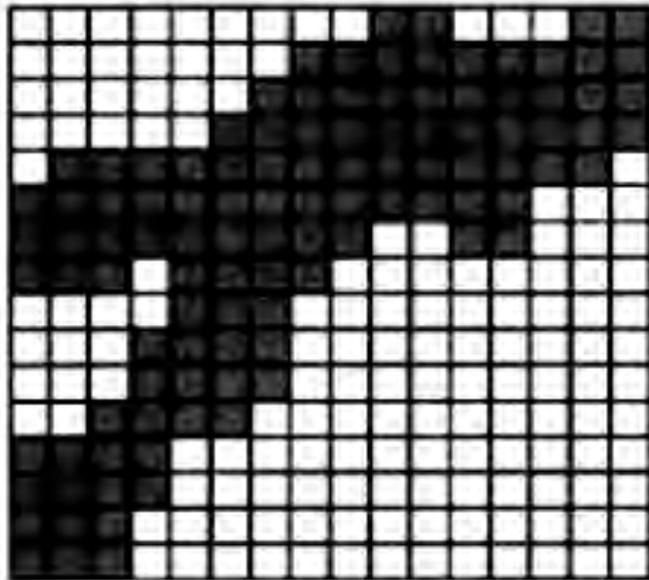
Map



Digital storage

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0
0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0

Daten-Komprimierung: run length code



Rasterbild

```
00000000011000
00000001111111
00000011111111
00000111111111
01111111111111
11111111111110
11111111100110
11101111000000
00001110000000
00011110000000
00011110000000
00111100000000
11110000000000
11110000000000
11100000000000
11100000000000
```

Nicht komprimierte Matrix

Quelle: Muhar, 1992

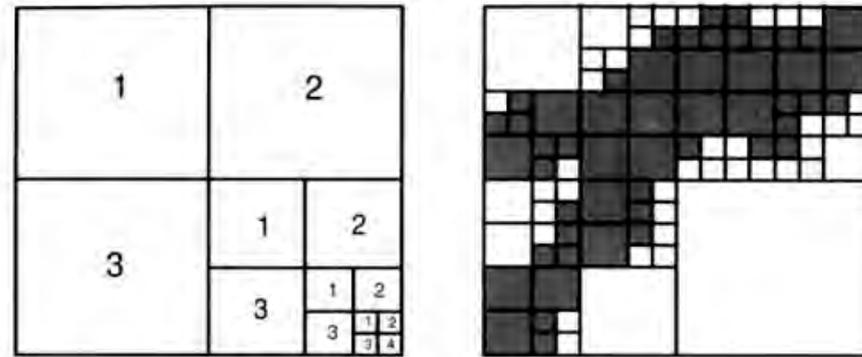
```
0,9;1,2;0,3;1,2;
0,7;1,9;
0,6;1,10;
0,5;1,11;
0,1;1,14;0,1;
1,13;0,3;
1,9;0,2;1,2;0,3;
1,3;0,1;1,4;0,8;
0,4;1,3;0,9;
0,3;1,4;0,9;
0,3;1,4;0,9;
0,2;1,4;0,10;
1,4;0,12;
1,4;0,12;
1,3;0,13;
1,3;0,13;
```

Laufängenkodierung

Datenkomprimierung durch Laufängenkodierung

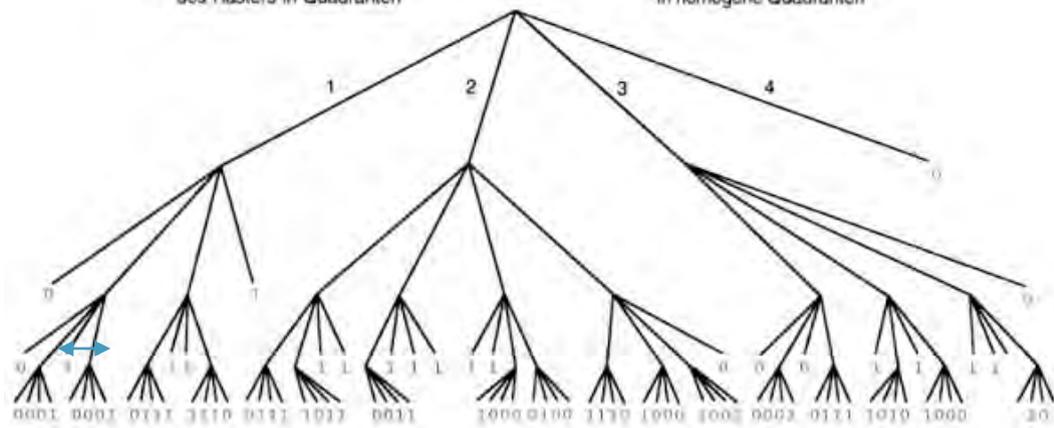
Fehler: hier
fehlt was !

Datenkomprimierung: Quad-tree-coding



Hierarchische Untergliederung des Rasters in Quadranten

Untergliederung des Bildes in homogene Quadranten



Fehler !

Baumstruktur der Datei

Datenkomprimierung durch Quad-tree-Strukturierung.

Quelle: Muhar, 1992

Beispielanwendung zu Raster-GIS

Rasterbeschreibung:

- Auflösung 500 m
- Gesamtfläche 2.5 km mal 2.5 km
- Rastermatrix ist Nord-Süd ausgerichtet

Layer 1: See / Land [1 = See; 0 = Nicht See (Land)]

1	1	0	0	0
1	1	0	0	0
1	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Layer 2: Forstliche Nutzung (Baumarten) [1 = Buche; 2 = Fichte; 0 = Kein Wald]

0	0	2	2	2
0	0	2	2	2
0	1	1	1	2
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1

Layer 3: Bodenverhältnisse / Befahrbarkeit

0 = sumpfig (bzw. Wasser); 1 = hochanstehendes GW; 2 = gute Befahrbarkeit

0	0	2	2	2
0	0	1	1	2
0	0	1	1	2
0	1	1	1	2
1	1	1	2	2

Beispiel: Analyseschritte & Ergebnisse (1)

Layer 2: Forstl. Nutzung (Baumarten) → Layer 4: "Ernte-Arten"

0	0	2	2	2
0	0	2	2	2
0	1	1	1	2
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1

n	n	j	j	j
n	n	j	j	j
n	n	n	j	j
n	n	n	n	n
n	n	n	n	n

Layer 3: Bod.verhältn. / Befahrbarkeit → Layer 5: Befahrbarer Grund

0	0	2	2	2
0	0	1	1	2
0	0	1	1	2
0	1	1	1	2
1	1	1	2	2

n	n	j	j	j
n	n	n	n	j
n	n	n	n	j
n	n	n	n	j
n	n	n	j	j

Layer 1: See / Land

1	1	0	0	0
1	1	0	0	0
1	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

→ Layer 6: Seenähe

1	1	1	0	0
1	1	1	0	0
1	1	0	0	0
1	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Layer 6: Seenähe

1	1	1	0	0
1	1	1	0	0
1	1	0	0	0
1	0	0	0	0
0	0	0	0	0

→ Layer 7: Seeferne

n	n	n	j	j
n	n	n	j	j
n	n	j	j	j
n	j	j	j	j
j	j	j	j	j

Beispiel: Analyseschritte & Ergebnisse (2)

Überlagerung (Overlay)

Layer 4: "Ernte-Arten"

```
n n j j j
n n j j j
n n n j j
n n n n n
n n n n n
```



Layer 8: Holzarten + Bod.Verhältn.

```
n n j j j
n n n n j
n n n n j
n n n n n
n n n n n
```

Layer 5: Befahrbarer Grund

```
n n j j j
n n n n j
n n n n j
n n n n j
n n n j j
```

Überlagerung (Overlay)

Layer 7: Seeferne

```
n n n j j
n n n j j
n n j j j
n j j j j
j j j j j
```



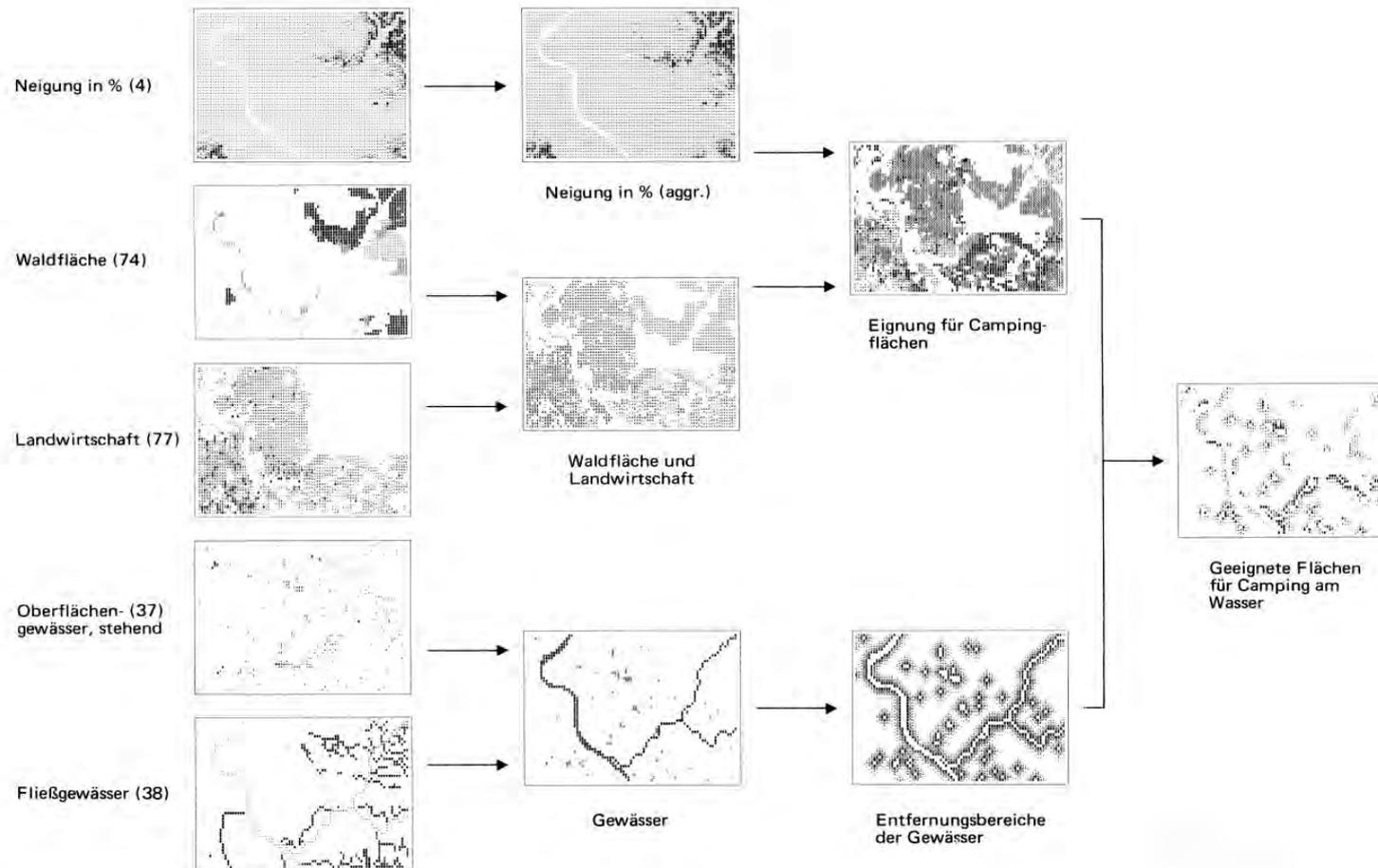
Layer 9: Geeignete Flächen

```
n n n j j
n n n n j
n n n n j
n n n n n
n n n n n
```

Layer 8: Holzarten u. Bod.Verhältn.

```
n n j j j
n n n n j
n n n n j
n n n n n
n n n n n
```

GIS-Beispiel: Erholungseignung



aus: Koepfel & Arnold 1981, S 73

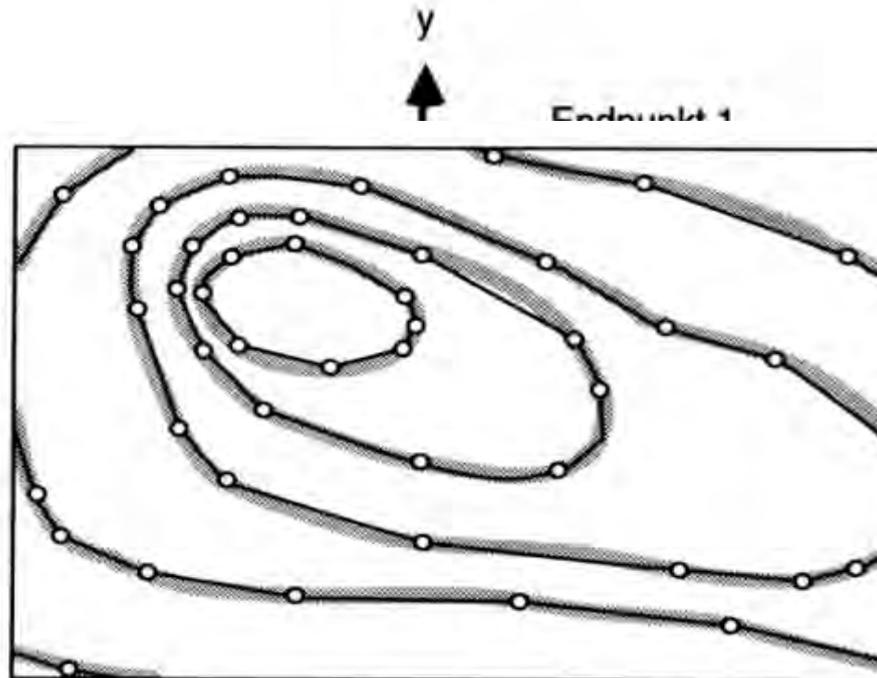


Datenmodelle 2

Datenstrukturen in Vektor-GIS

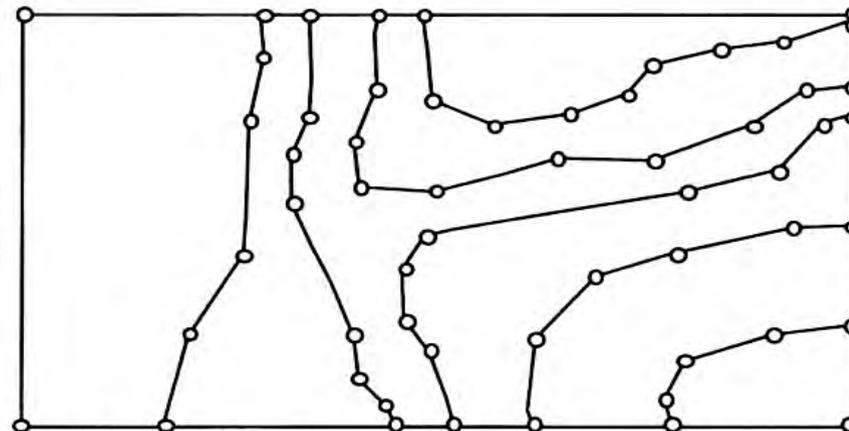
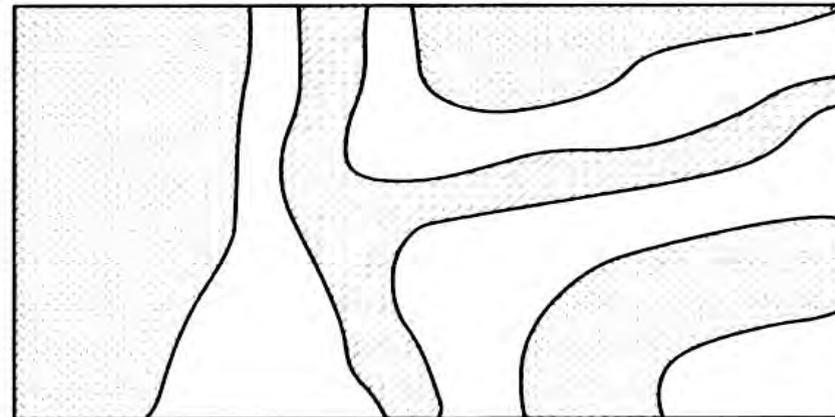
- » Grundlegende Aspekte
- » Topologie
- » Beschriftungen in GIS

Grundlagen der Vektorgeometrie



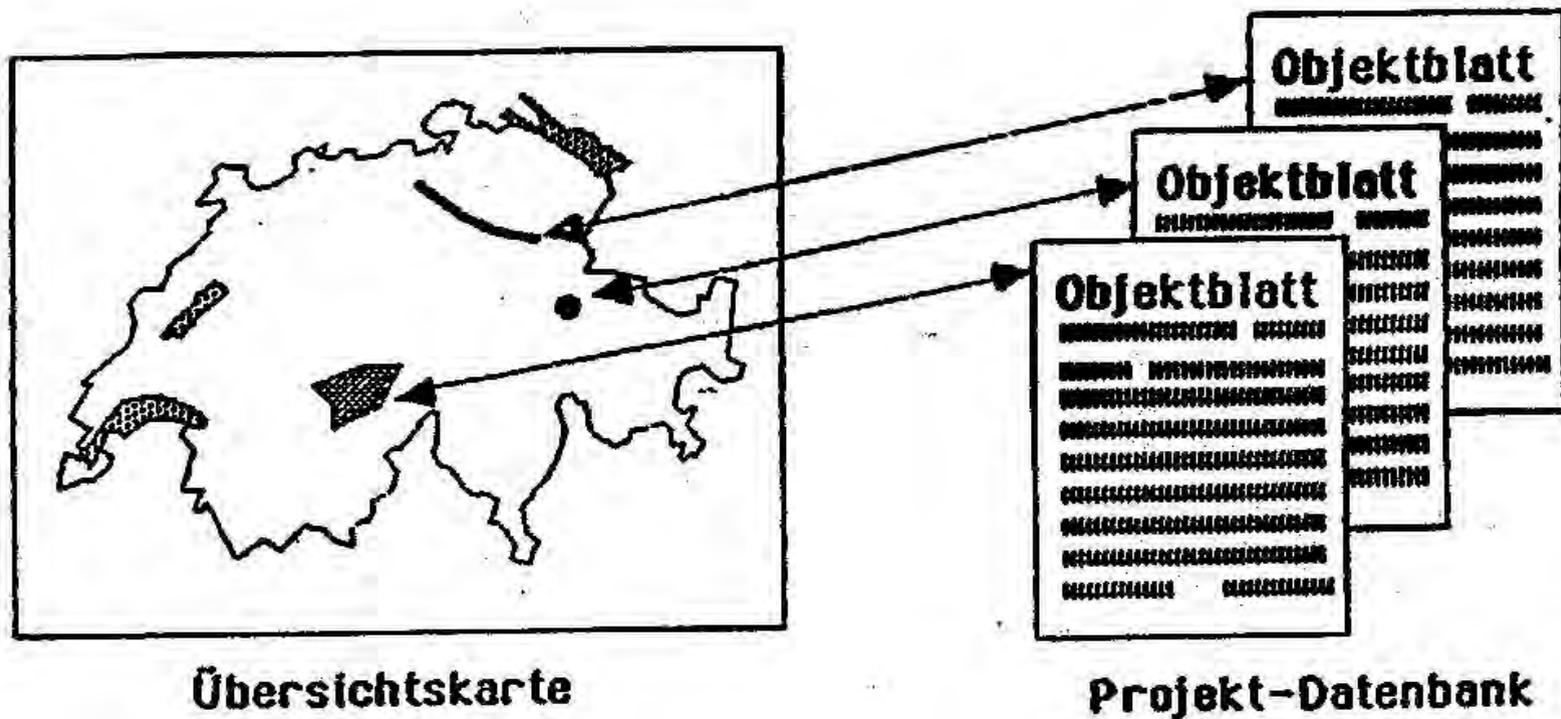
Beschreibung geschwungener Isoplethen aus G
Quelle: Muhar, 1992

Beschreibung unregelmäßiger Flächenelemente als Polygone



Quelle: Muhar, 1992

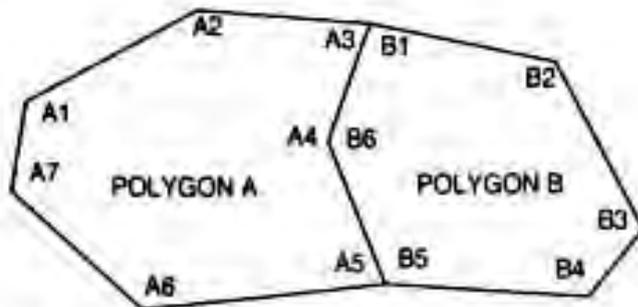
Flächen, Linien, Punkte und Sachdaten



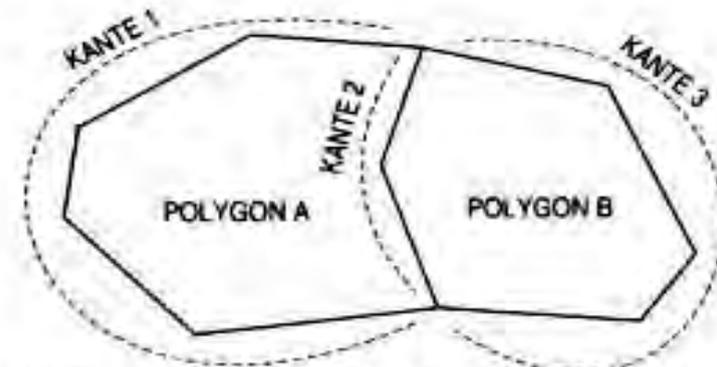
Erfassung benachbarter Flächen

Möglichkeit der Beschreibung aneinander grenzender Polygone

Quelle: Muhar, 1992



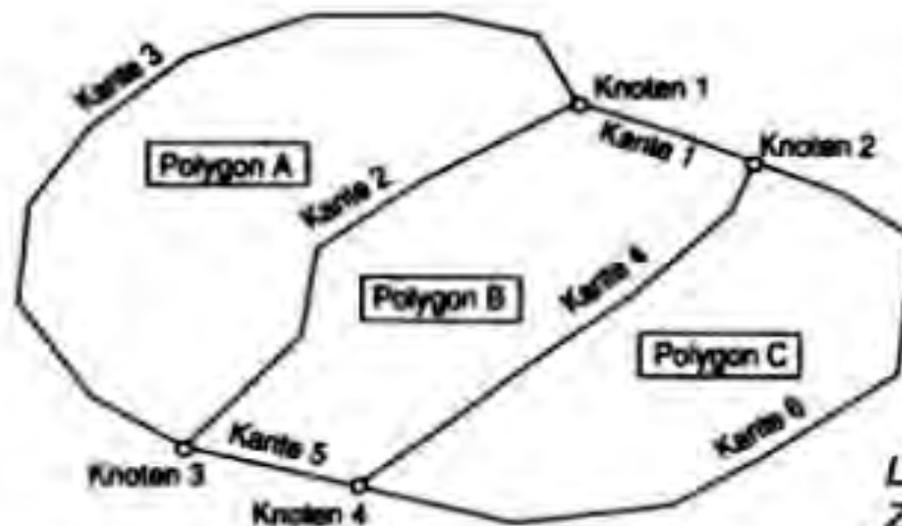
Getrennte Erfassung einzelner Polygone



Erfassung nach der Kanten-Knoten-Struktur

Verwaltung der Daten in Verweistabellen

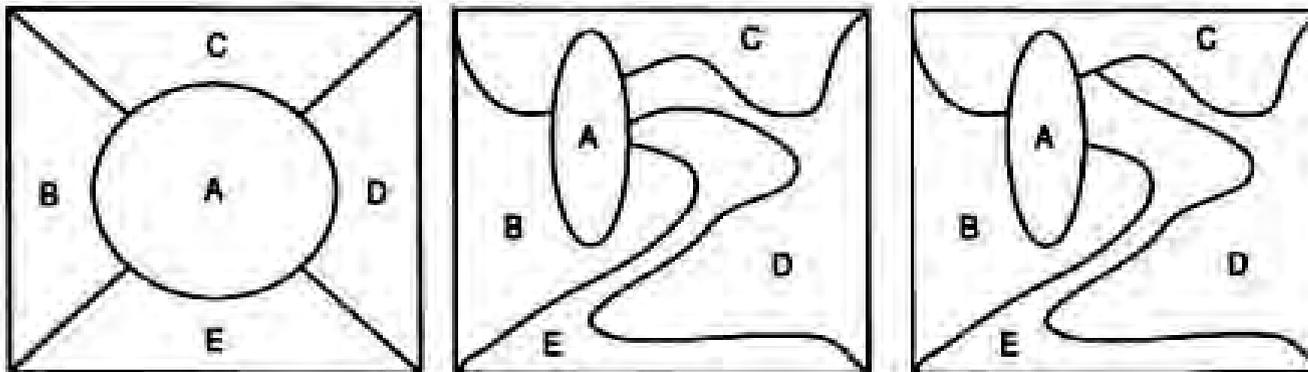
Quelle: Muhar, 1992



Kante	Knoten		Polygon	
	Anfang	Ende	links	rechts
1	1	2	Umgeb.	B
2	1	3	B	A
3	1	3	A	Umgeb.
4	2	4	C	B
5	3	4	B	Umgeb.
6	2	4	Umgeb.	C

Links-Rechts-Orientierung bei der Zuordnung von Polygonen zu Kanten

Ähnlichkeit von Geometrien ?

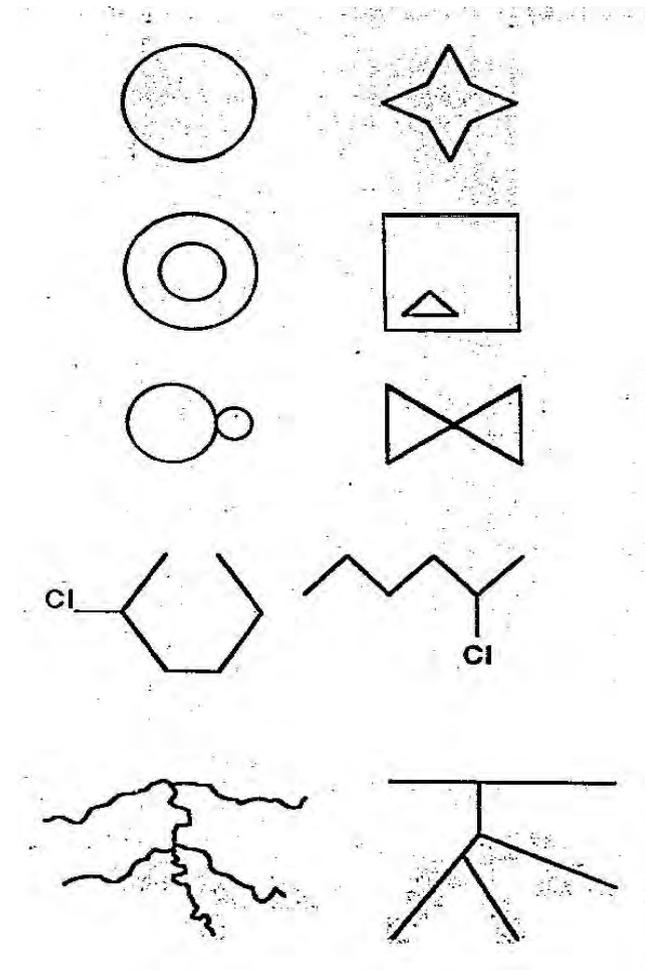


**Beispiele für
topologisch iso-
morphe und nicht
isomorphe
Graphen.**

Quelle: Muhar, 1992

Topologische Beziehungen

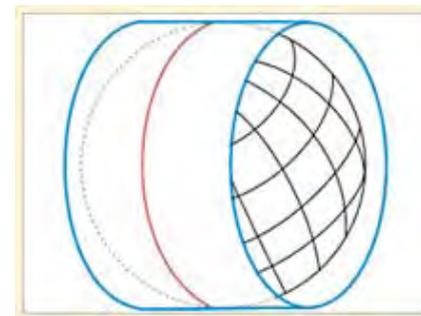
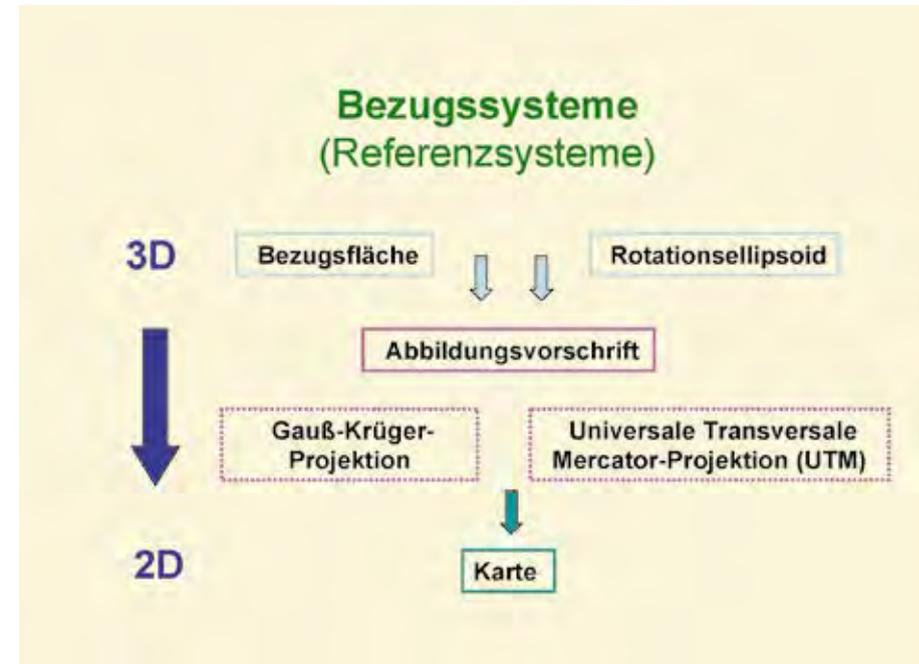
- » Elastische Verformung führt zu topologisch äquivalenten Punktmengen (Linien, Flächen, Netzen)
- » Dabei bleiben wichtige räumliche Beziehungen erhalten, z. B.:
 - » Nachbarschaft
 - » Enthaltensein
 - » Zusammenhang
 - » Berührung
 - » Überschneidung



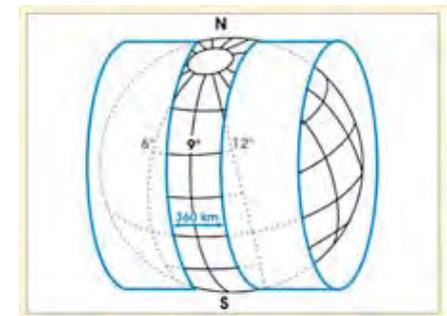
Projektionen

DHDN 3-Degree Gauss Zone 4

Ab Silvester 2018/19
Europäisches Terrestrisches
Referenzsystem 1989
(ETRS89) mit der
Universalen-Transversalen
Mercatorprojektion (UTM)
als neues Bezugs- und
Abbildungssystem



Gauß-Krüger



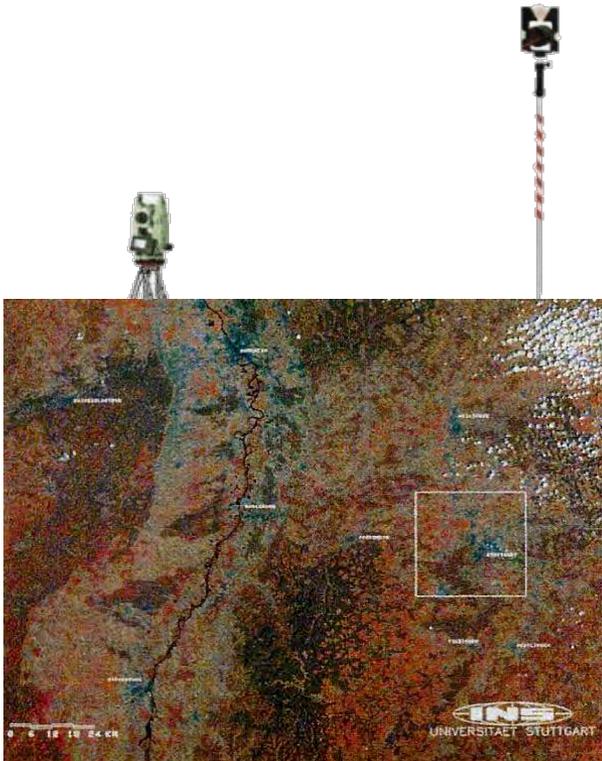
UTM



Reflexion ...

Datenerfassung und Datenquellen

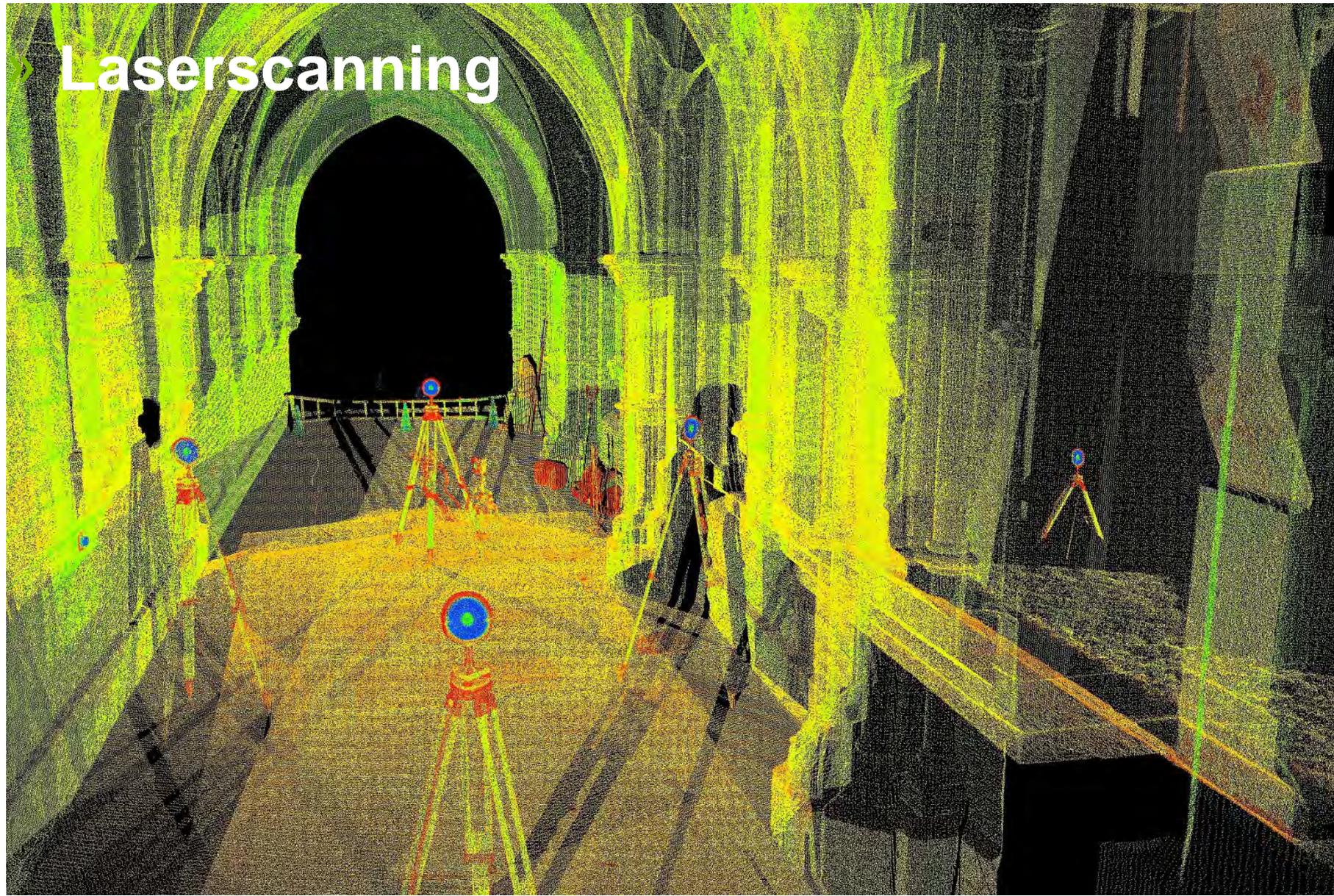
Originäre Datenerfassung



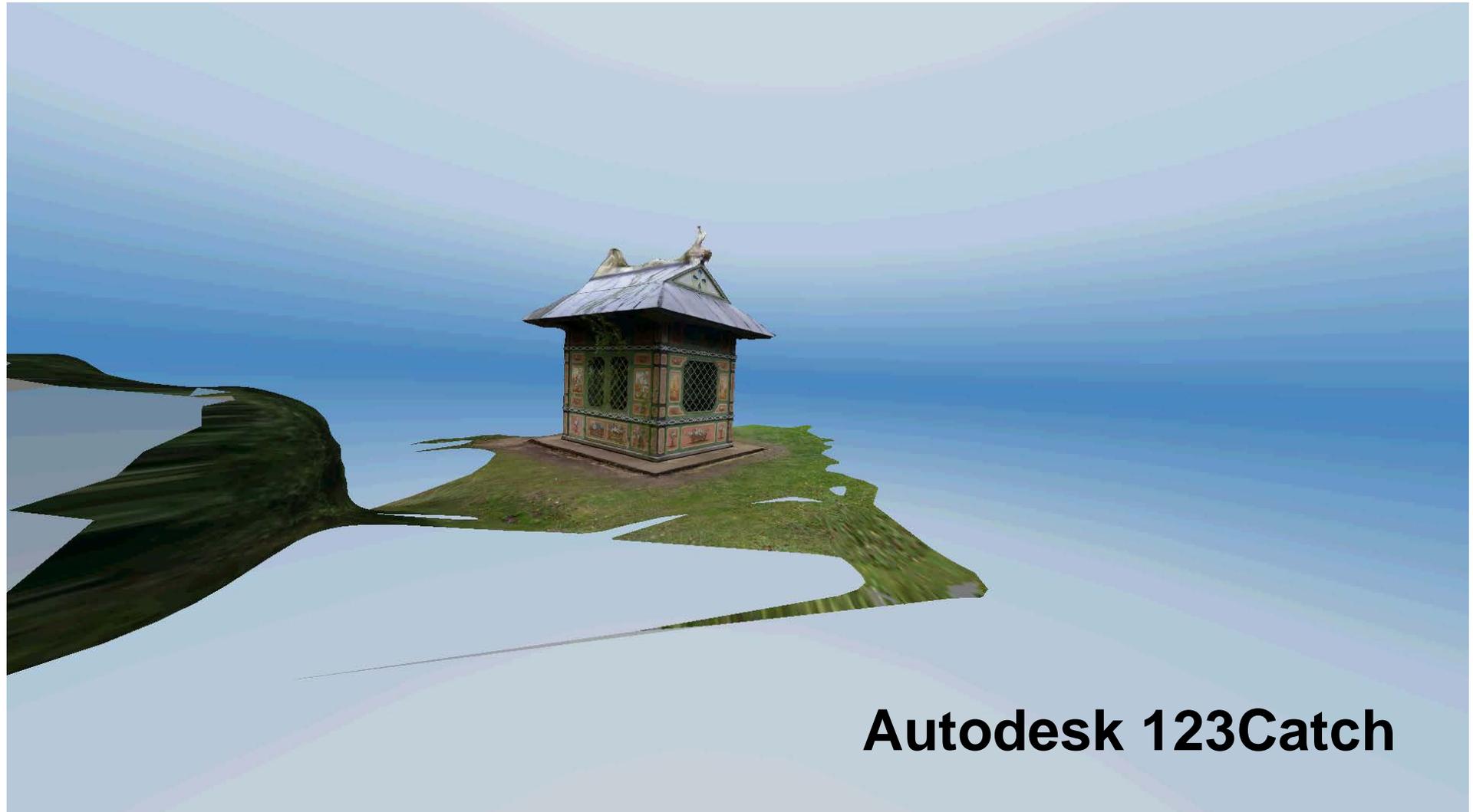
Landsat TM



Neue Techniken der primären Datenerfassung



Photogrammetrie



Autodesk 123Catch

Neue Techniken der Datenerfassung

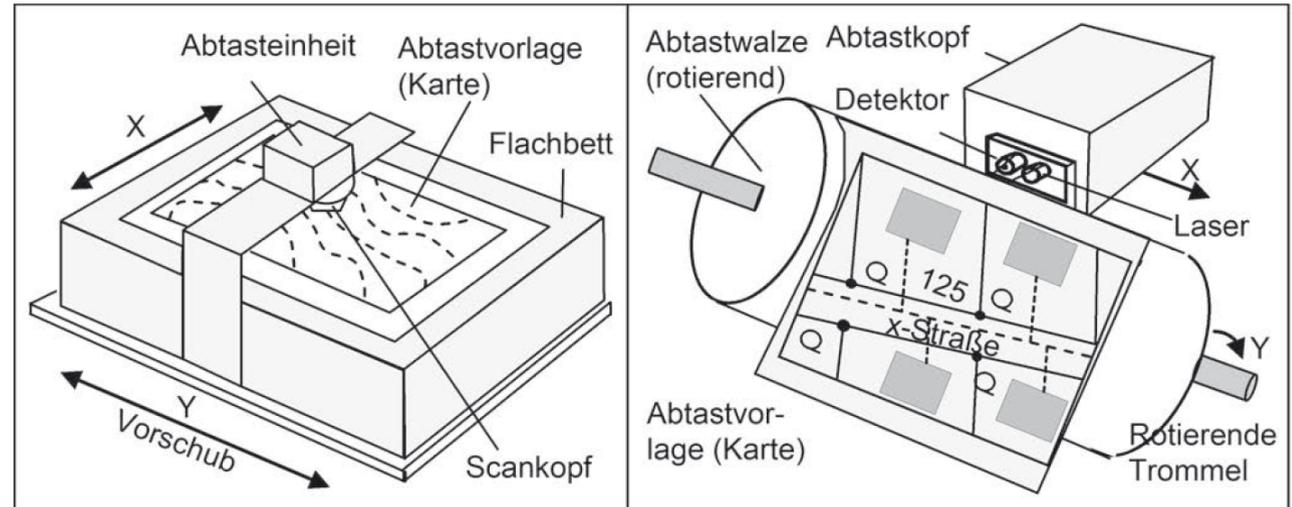
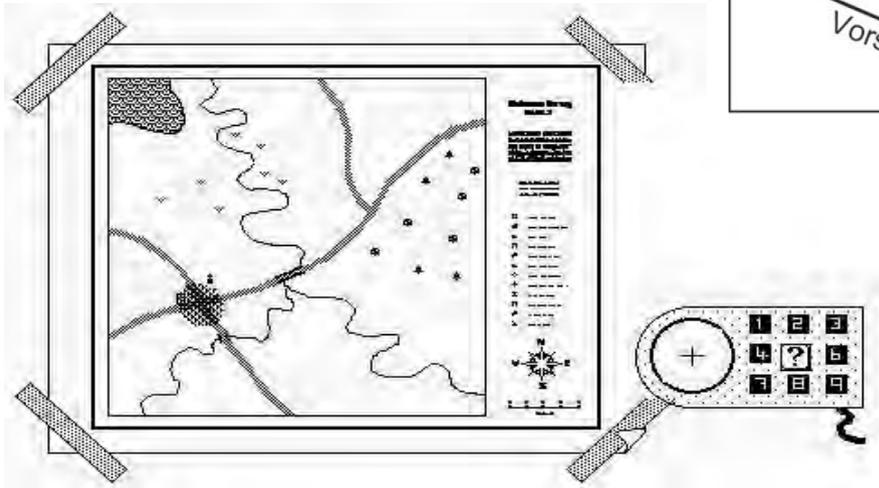
» Drohnen / UAVs als „fliegendes Stativ“



Datenerfassung und Datenquellen



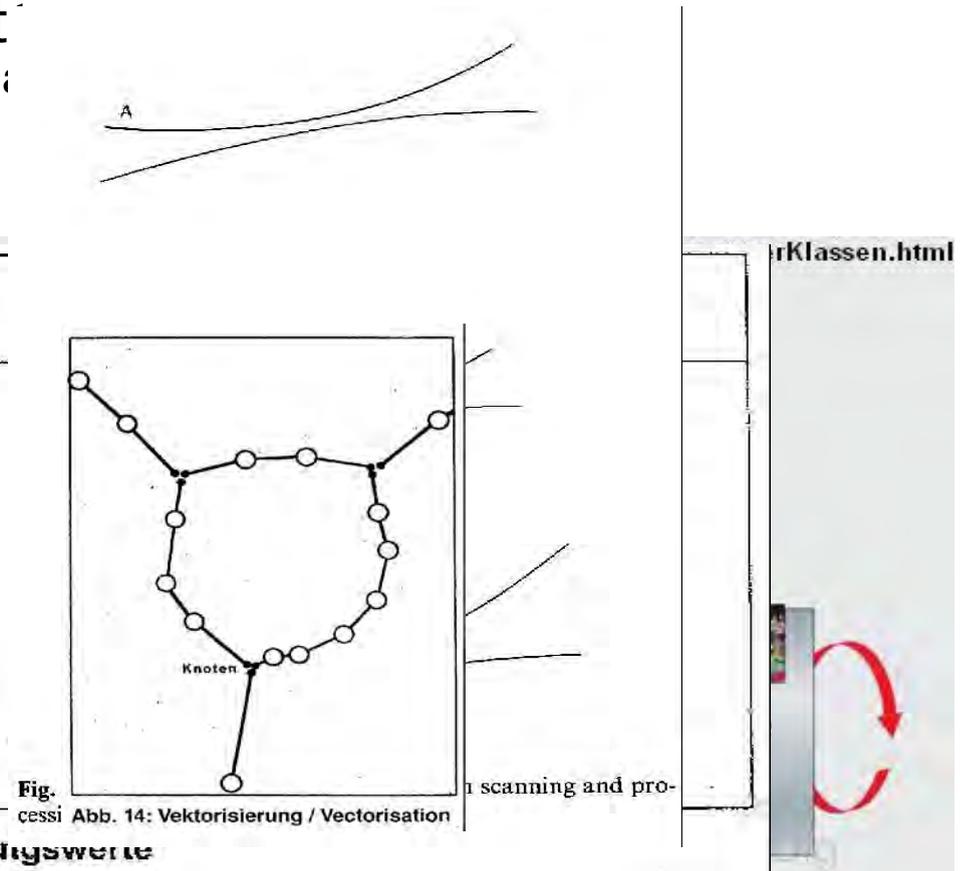
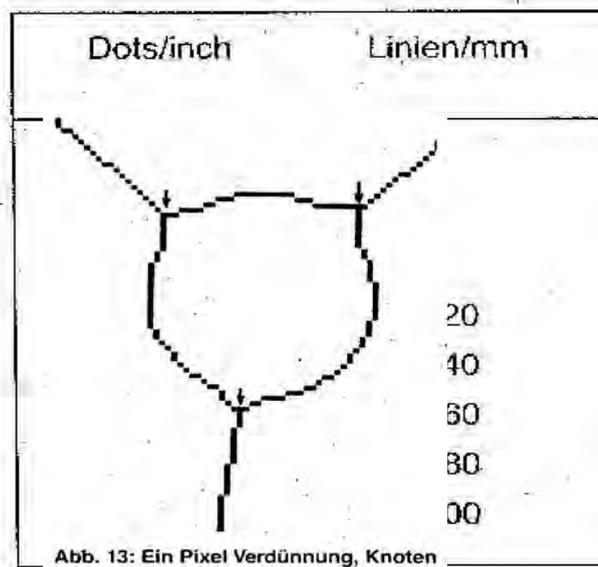
Sekundäre Datenerfassung



Automatische Datenerfassung (Scannen)

Der Weg der automatischen Digitalisierung differenziert sich in folgende Arbeitsschritte

- Herstellen und Aufbereiten der Vorlage (z. B. Höhenlinienauszug / saubere
- Scannen der Vorlage als Rasterbild
- Skelettieren
- Manuelle

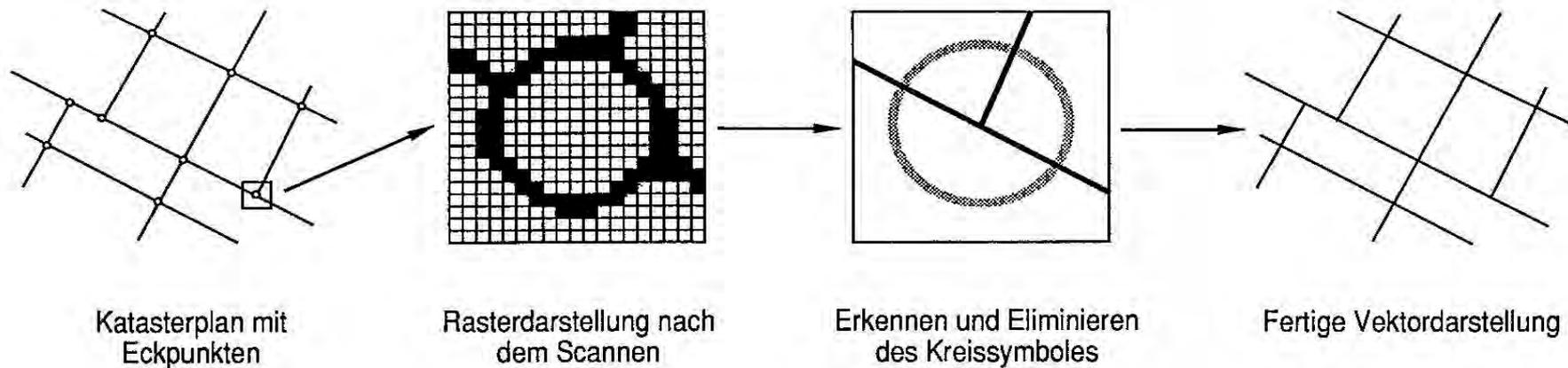




Problemaspekte beim Scannervorlagen

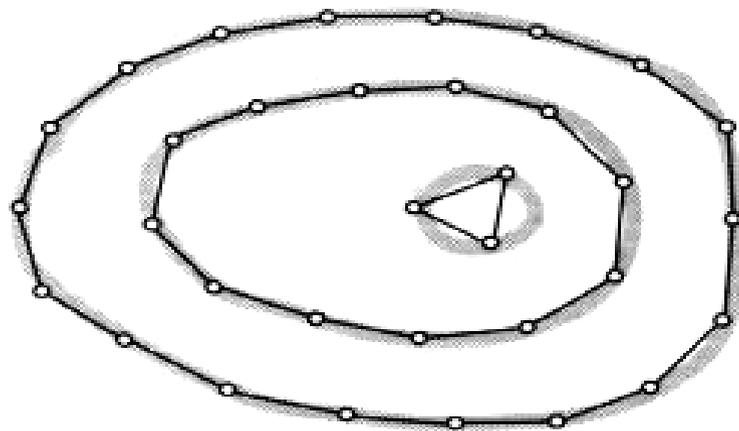
- » Mangelnde Farbdeckung
- » Inhomogene Strichführung
- » Strichunterbrechung und Neuansatz
- » Sehr nahe Parallel-Linien
- » Fingerabdrücke
- » u. a.

Mustererkennung beim Scannen

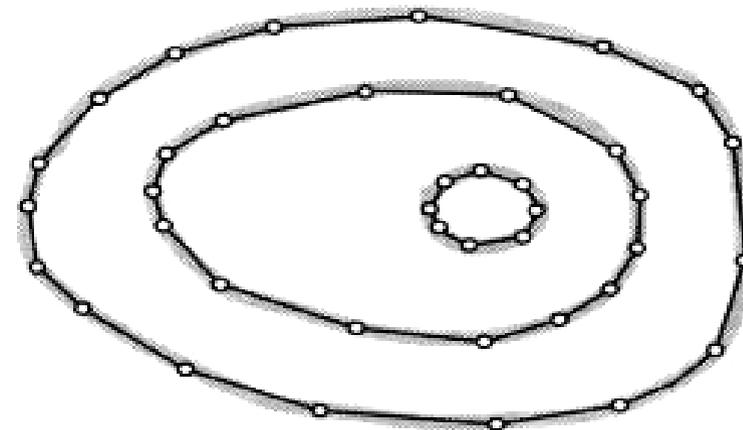


Manuelle Datenerfassung am Digitizer

Isohysen als Anwendungsfall für Linienverfolgungsdigitalisieren.

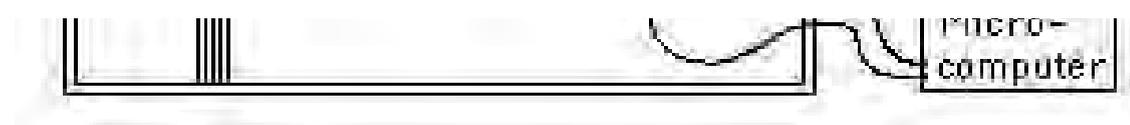


Distance Mode:
Konstante Abstände

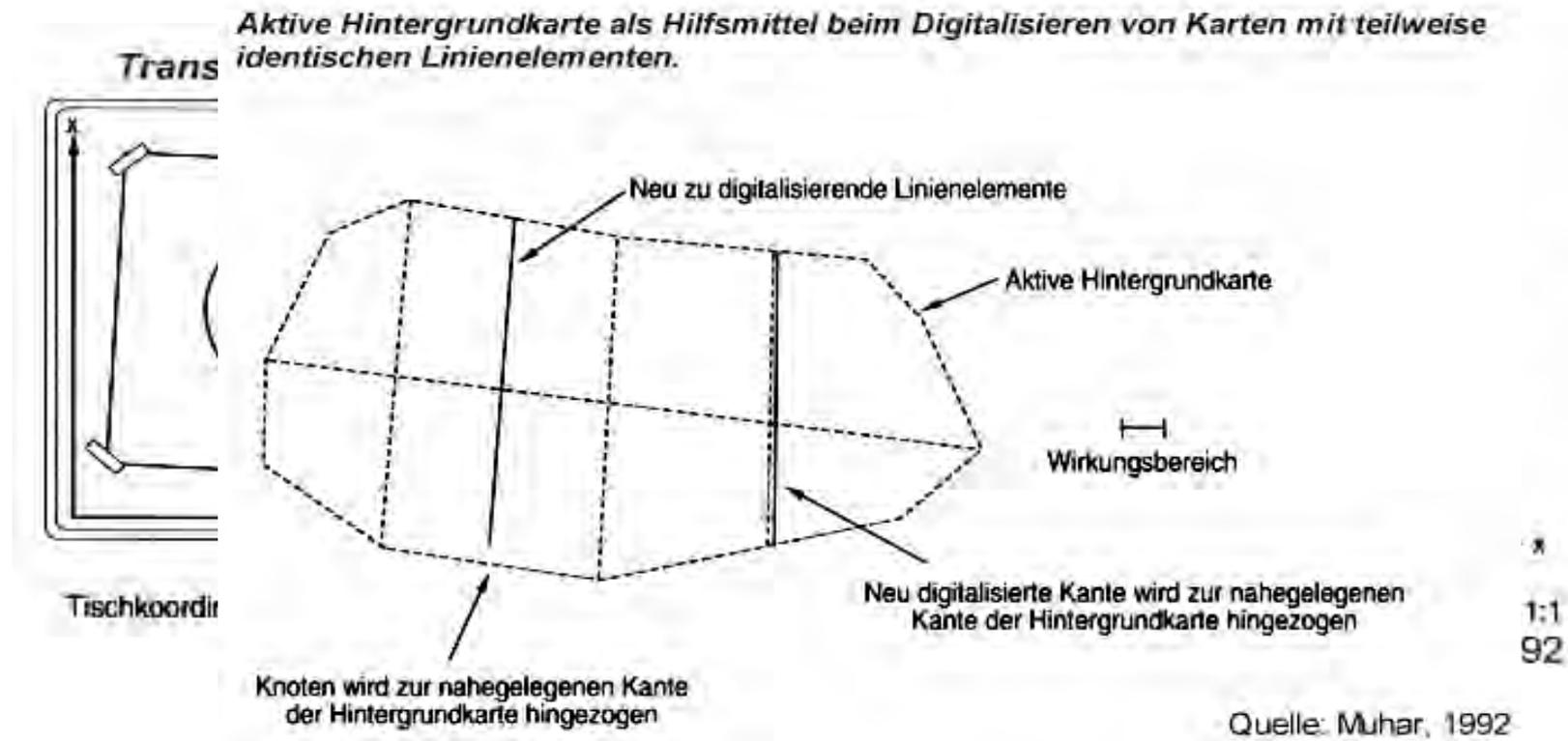


Time Mode:
Höhere Punktdichte in engen Radien
durch langsamere Cursorbewegung

Quelle: Muhar, 1992

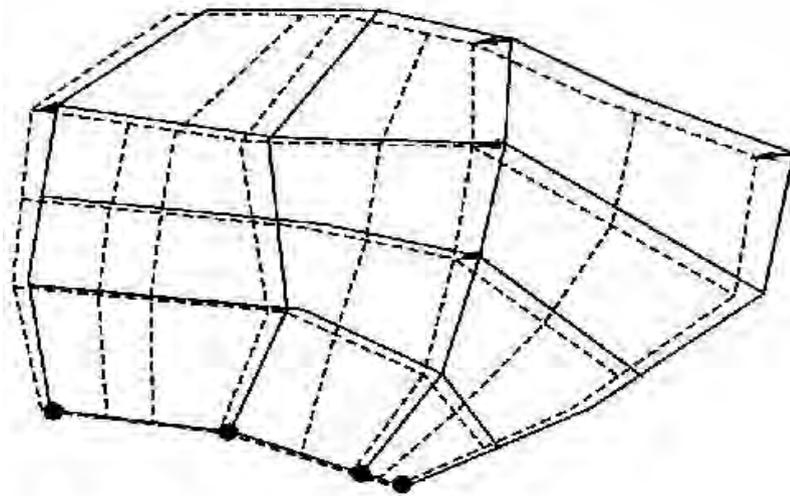
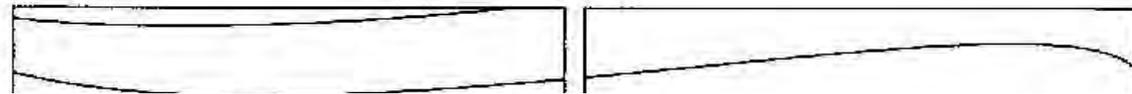


Werkzeuge zum manuellen Digitalisieren



Typische Editieroperationen

Abb. 55. Randausgleich beim Zusammenführen zweier Kartenblätter



- Fixpunkte
- ← Bezugsrichtungen für die Ausgleichsrechnung "directed links"

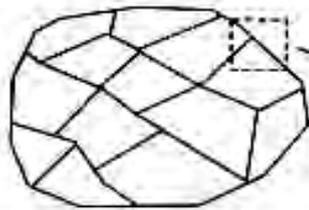
Abb. 56. Rubbersheeting: Lokaler Fehlerausgleich.



Verlängerung einer Kante bis zur nächstgelegenen

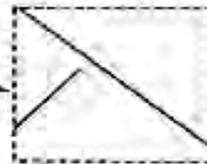
Probleme und Fehlerbehandlung

Graphische Hervorhebung topologischer Fehler

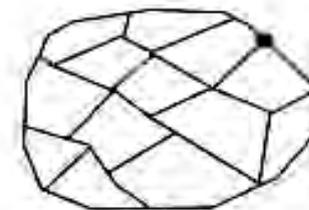


Scheinbar geschlossene Polygone

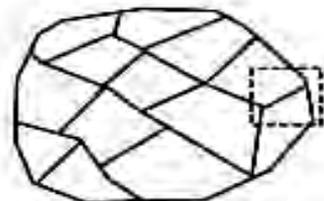
Quelle: Muhar, 1992



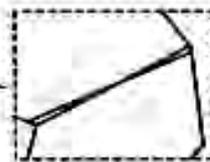
Digitalisierfehler nur bei starker
Vergrößerung sichtbar



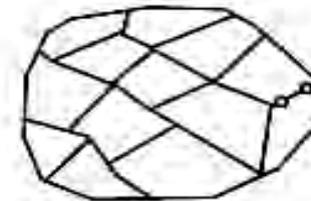
Hervorhebung durch auffallendes Symbol



Scheinbar eindeutige
Polygonabgrenzung



Irrtümlich doppelt
digitalisierte Linie



Hervorhebung nach Selektion von Polygonen
mit kleiner Flächengröße

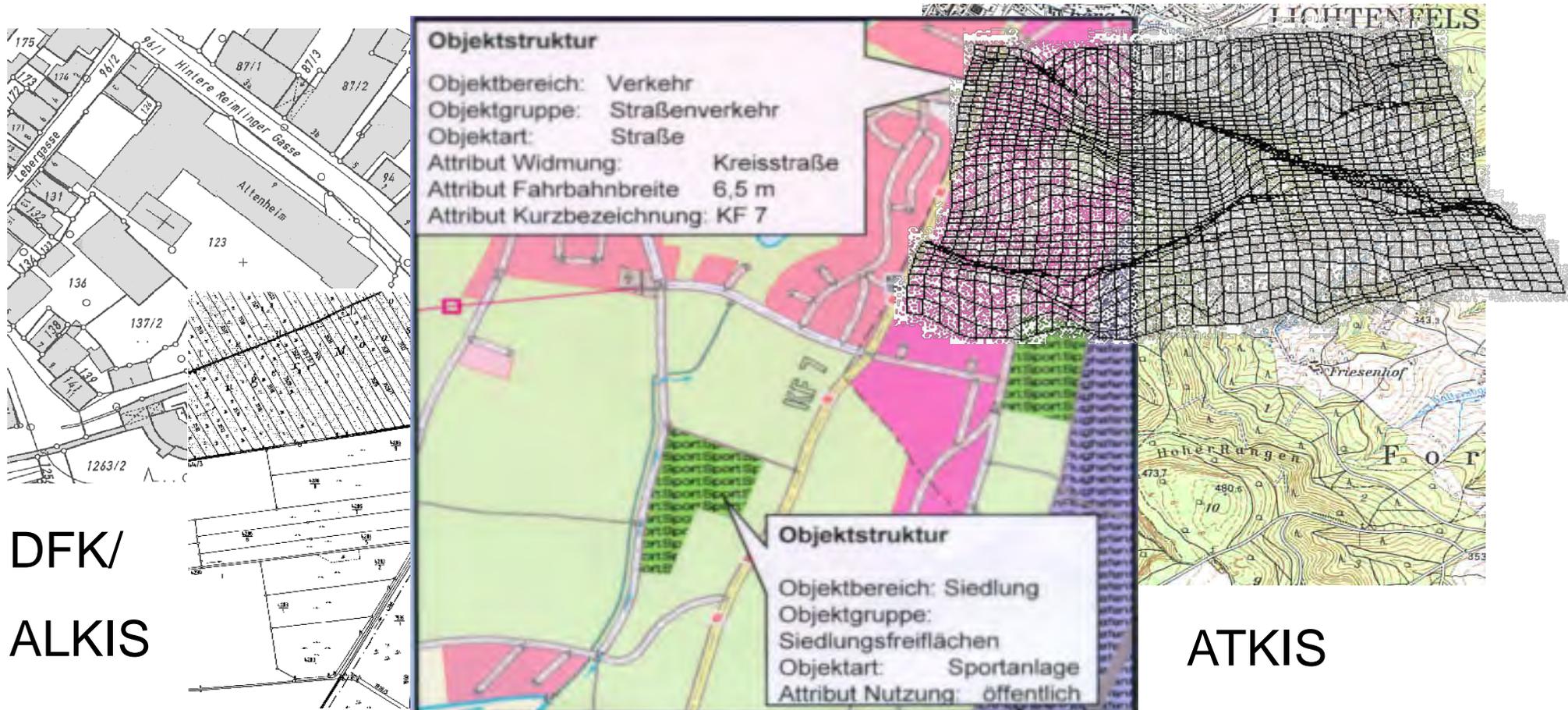
Anwendung von Wertebereichen für geometrische Attribute beim Auffinden von Digitalisierfehlern

Quelle: Muhar, 1992

Übernahme digital vorliegender Daten



Geo-Basis-Daten der Vermessungsverwaltungen:



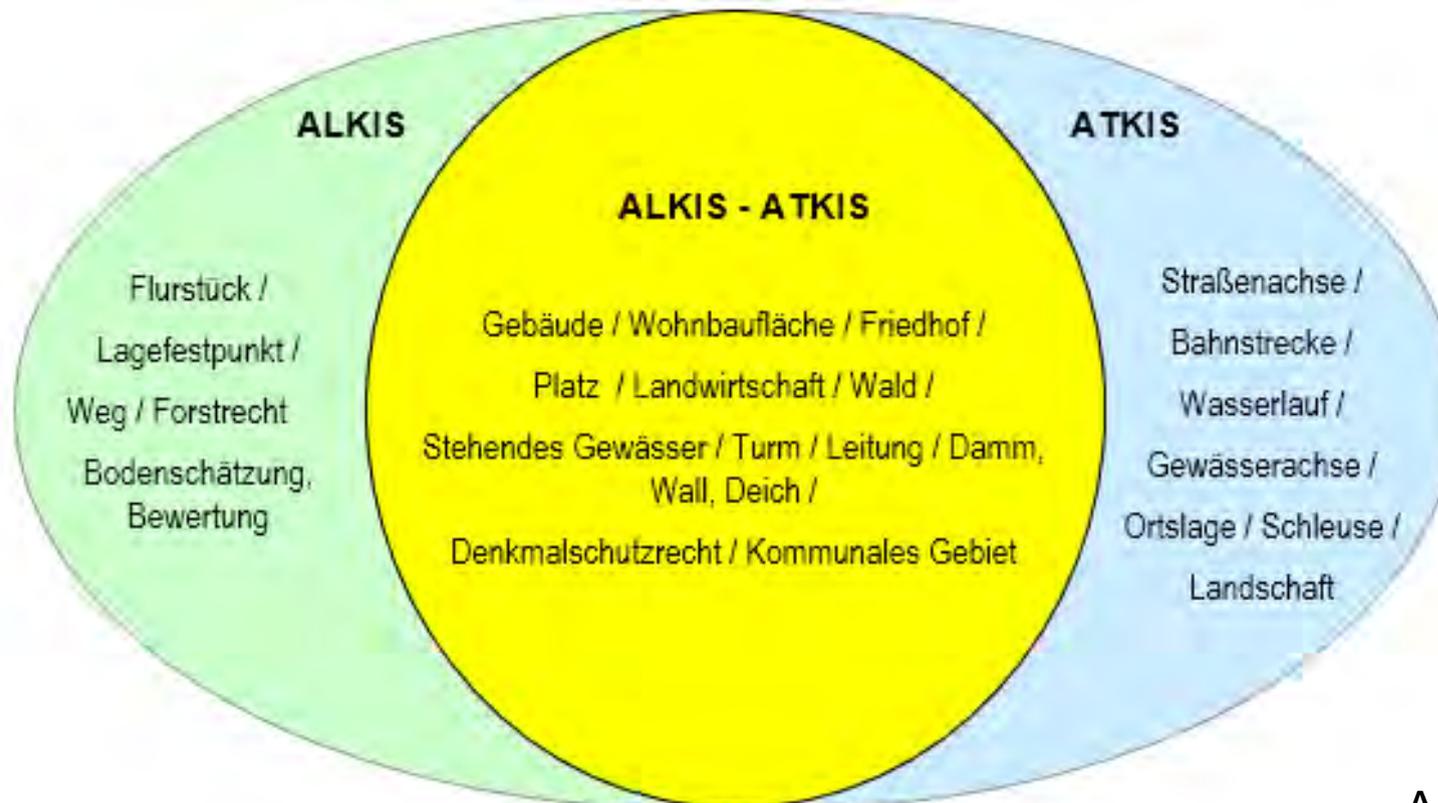
DFK/
ALKIS

ATKIS

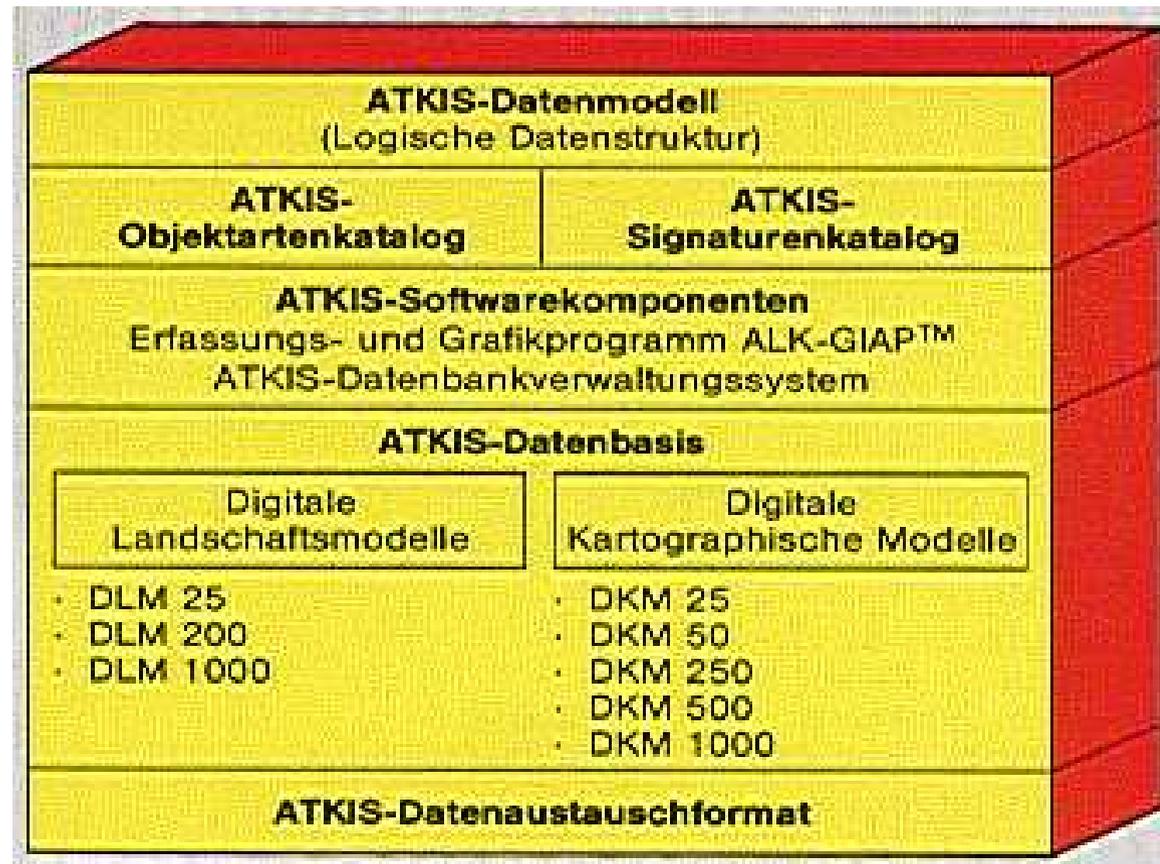
➤ Geobasisdaten

Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem ALKIS

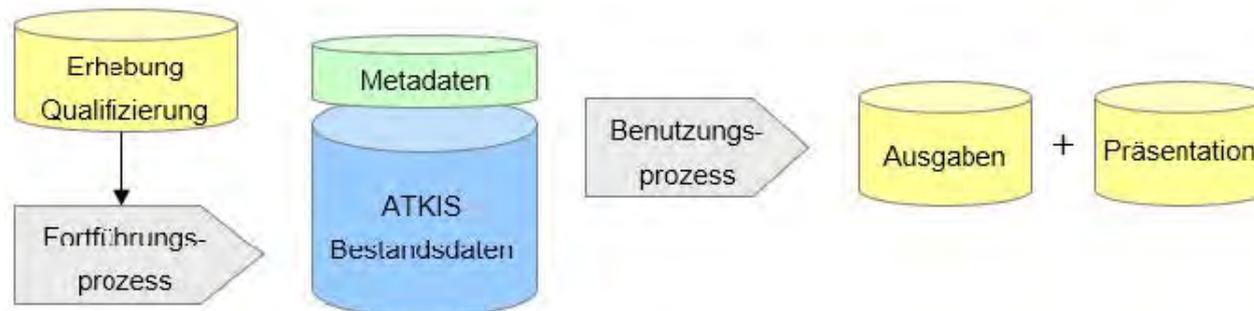
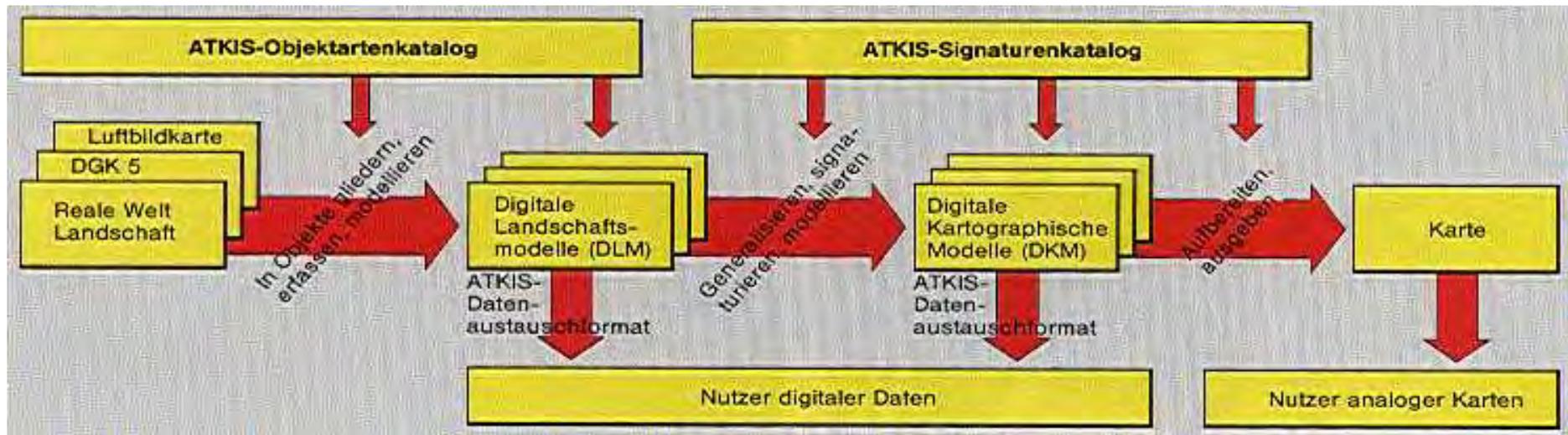
Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem ATKIS



Digitale Landschaftsmodelle DLM *versus* Digitale Kartographische Modelle DKM

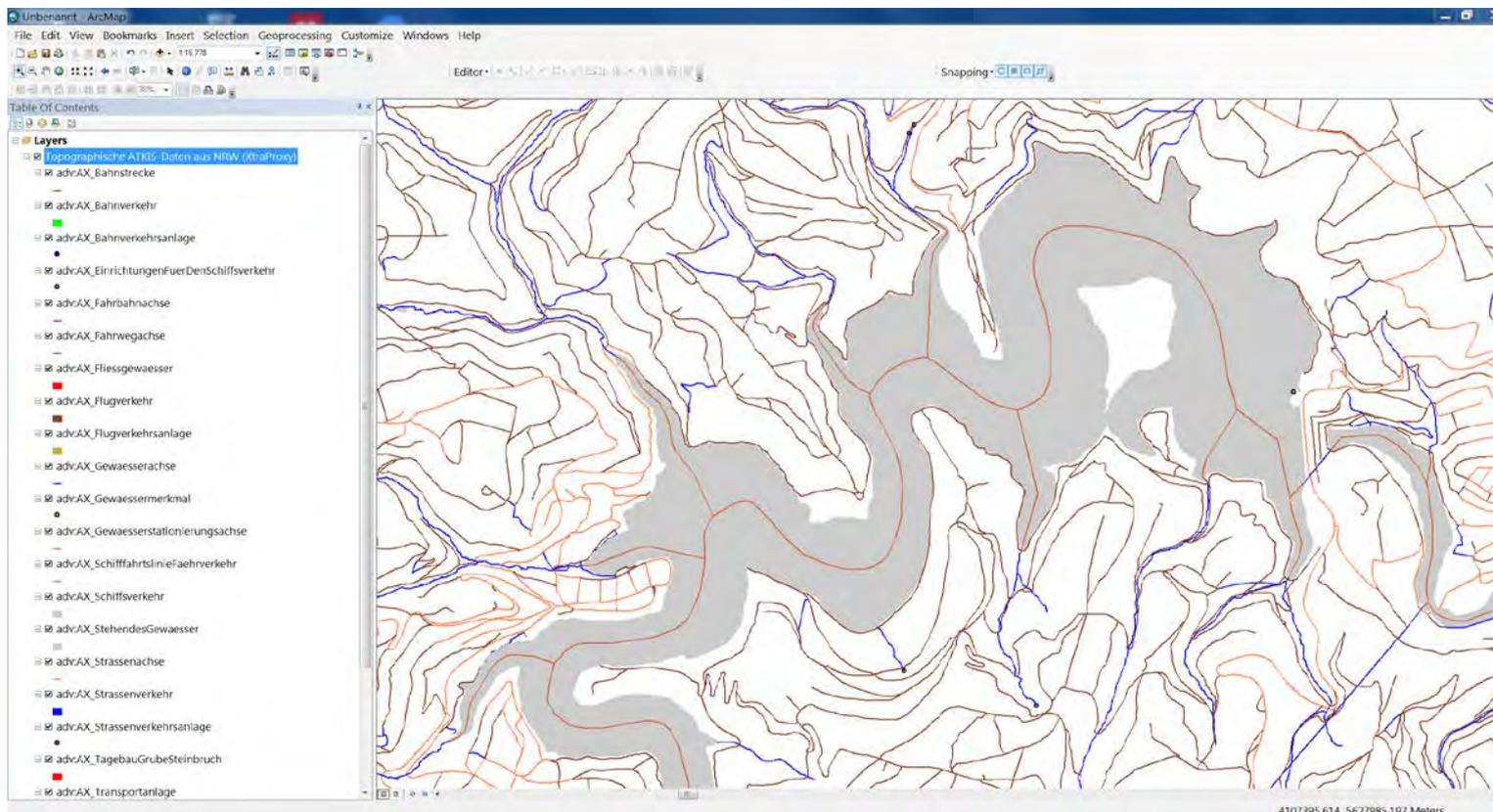


ATKIS Arbeitsablauf und Datenfluß



Schnittstellen zu ATKIS

Zahlreiche Softwarepakete bieten eine Schnittstelle zu ALKIS bzw. ATKIS an



Beispiel für Fachanwendungen



Landschaftsplanerische Beispiele:

- » FIS-Natur (FIN View)
- » ABSP digital
- » Wasserwirtschaftsämter

Demo: Geofachdaten für Jedermann



neues Design
Geodaten
online
bestellen



Zum Expert-Modus

Ortssuche

THEMENKARTEN

Übersicht Umgebungskarten



Wanderwege



Radwege



Festspiele



Hochseilgärten

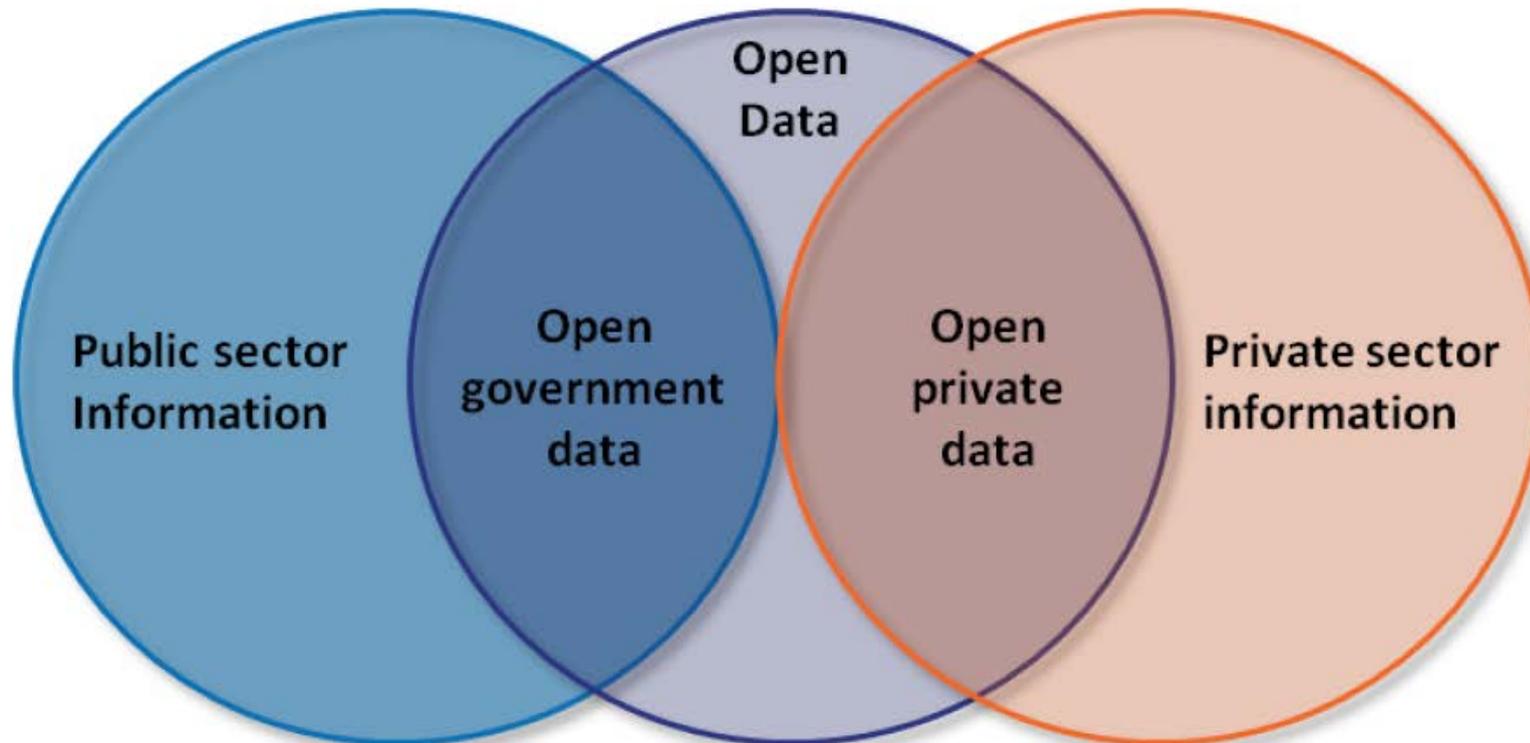
Zoomstufe: 10 | Topographische Karte 1:25.000 | Copyright Karten



Offene Geodaten

Offene Daten im öffentlich-privaten Spannungsfeld

(Big) Data





Rechtliche Grundlagen offener Geodaten

- » Aarhus Konvention -> neues Umweltinformationsgesetz 2005
- » Informationsfreiheitsgesetze in 13 Bundesländern
- » EU-Richtlinie 2007/2/EG INSPIRE -> Umsetzung durch Geodatenzugangsgesetze auf Bundes- und Länderebene
- » Einschränkungen: Personenbezogenheit, Schutz öffentlicher Belange, Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse, Urheberrecht
- » Open Data Lizenzen: CC-Attributionslizenz
 - » <http://www.opendatacommons.org/licenses/by/1-0>

Both & Schieferfelder 2012

Offene Geodaten Portale

TopPlus Web-Open Angebot des BKG

» <http://www.geodatenzentrum.de>

Weltweite Webkarten

Digitale Landschaftsmodelle

- Digitales Landschaftsmodell 1:250 000
- Digitales Landschaftsmodell 1:1000 000
- CORINE Land Cover 10ha

Digitales Geländemodell

- DGM 200
- DGM 1000m

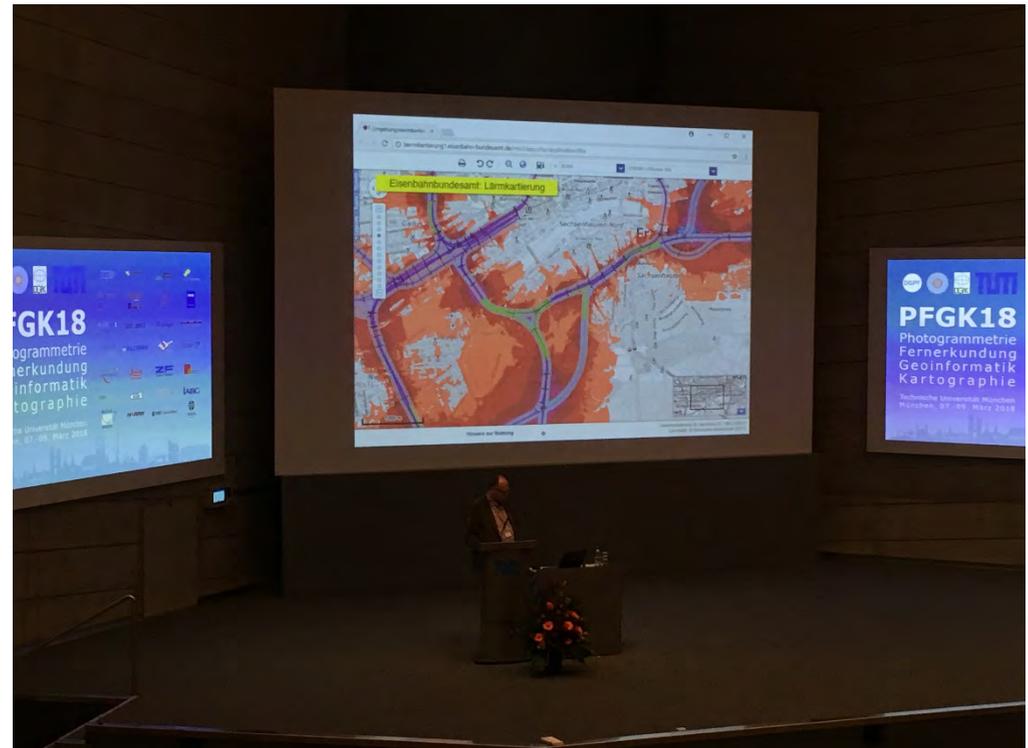
Digitale Topographische Karten

- Digitale Topographische Karte 1:250 000
- Digitale Topographische Karte 1:500 000
- Digitale Topographische Karte 1:1000 000

WebAtlasDE - jährlich aktuell

Verschiedene thematische Karten

- ua. Landschaften Deutschlands



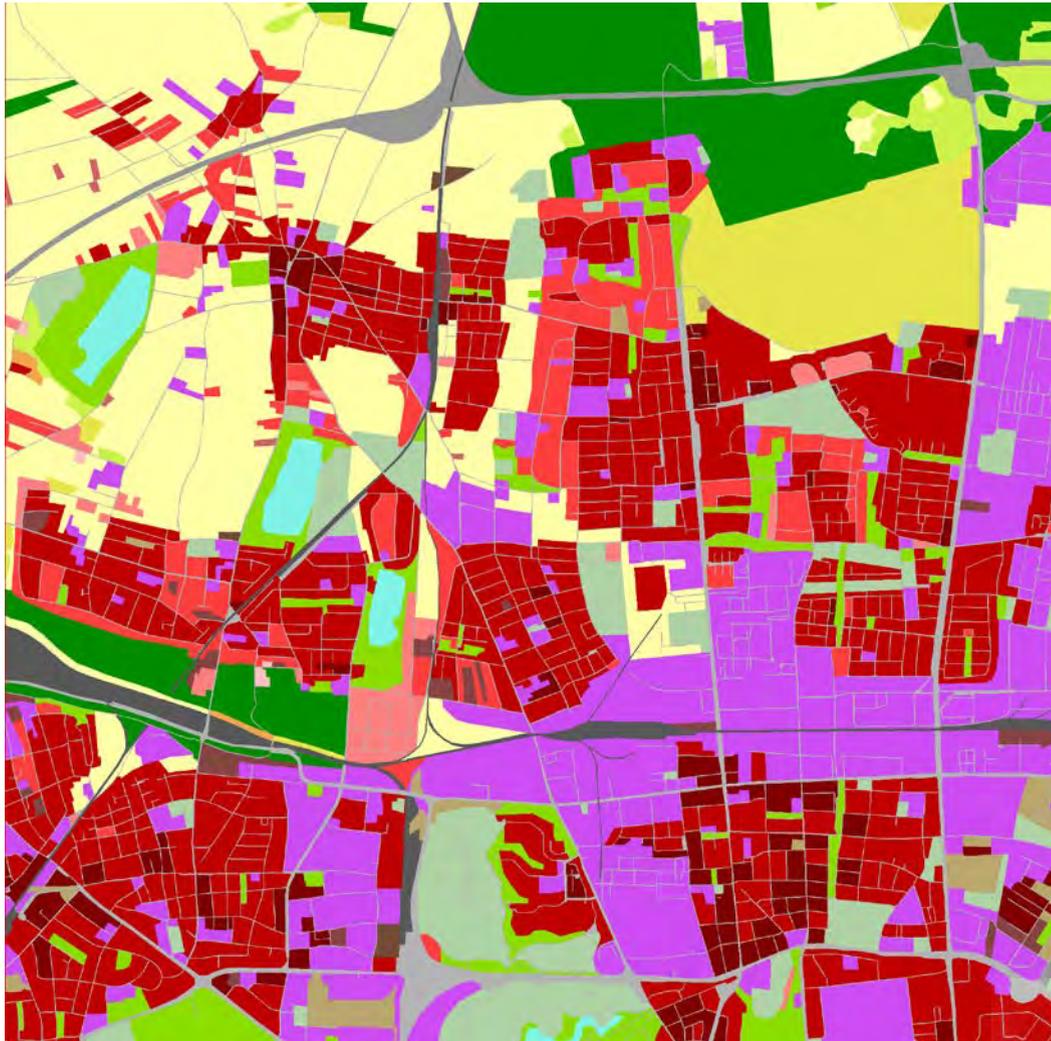
Open Data aus der Fernerkundung Copernicus

- » Sentinel-1 und Sentinel-2 Fernerkundungsdaten des ESA Copernicus Programms
<https://land.copernicus.eu/>
- » Pan-European
 - » High resolution image mosaics
 - » CORINE Land Cover
 - » High Resolution Layers (HRL): Imperviousness, Forests, Grassland, “Wet Areas”, Small Woody Features
- » Local
 - » Urban Atlas: Land cover and land use
 - » Riparian Areas
 - » Natura 2000
 - » Street Trees 2012

Legende

	11100: Continuous Urban fabric (S.L. > 80%)
	11210: Discontinuous Dense Urban Fabric (S.L.: 50% - 80%)
	11220: Discontinuous Medium Density Urban Fabric (S.L.: 30% - 50%)
	11230: Discontinuous Low Density Urban Fabric (S.L.: 10% - 30%)
	11240: Discontinuous very low density urban fabric (S.L. < 10%)
	11300: Isolated Structures
	12100: Industrial, commercial, public, military and private units
	12210: Fast transit roads and associated land
	12220: Other roads and associated land
	12230: Railways and associated land
	12300: Port areas
	12400: Airports
	13100: Mineral extraction and dump sites
	13300: Construction sites
	13400: Land without current use
	14100: Green urban areas
	14200: Sports and leisure facilities
	21000: Arable land (annual crops)
	22000: Permanent crops
	23000: Pastures
	24000: Complex and mixed cultivation patterns
	25000: Orchards
	31000: Forests
	32000: Herbaceous vegetation associations
	33000: Open spaces with little or no vegetations
	40000: Wetlands
	50000: Water

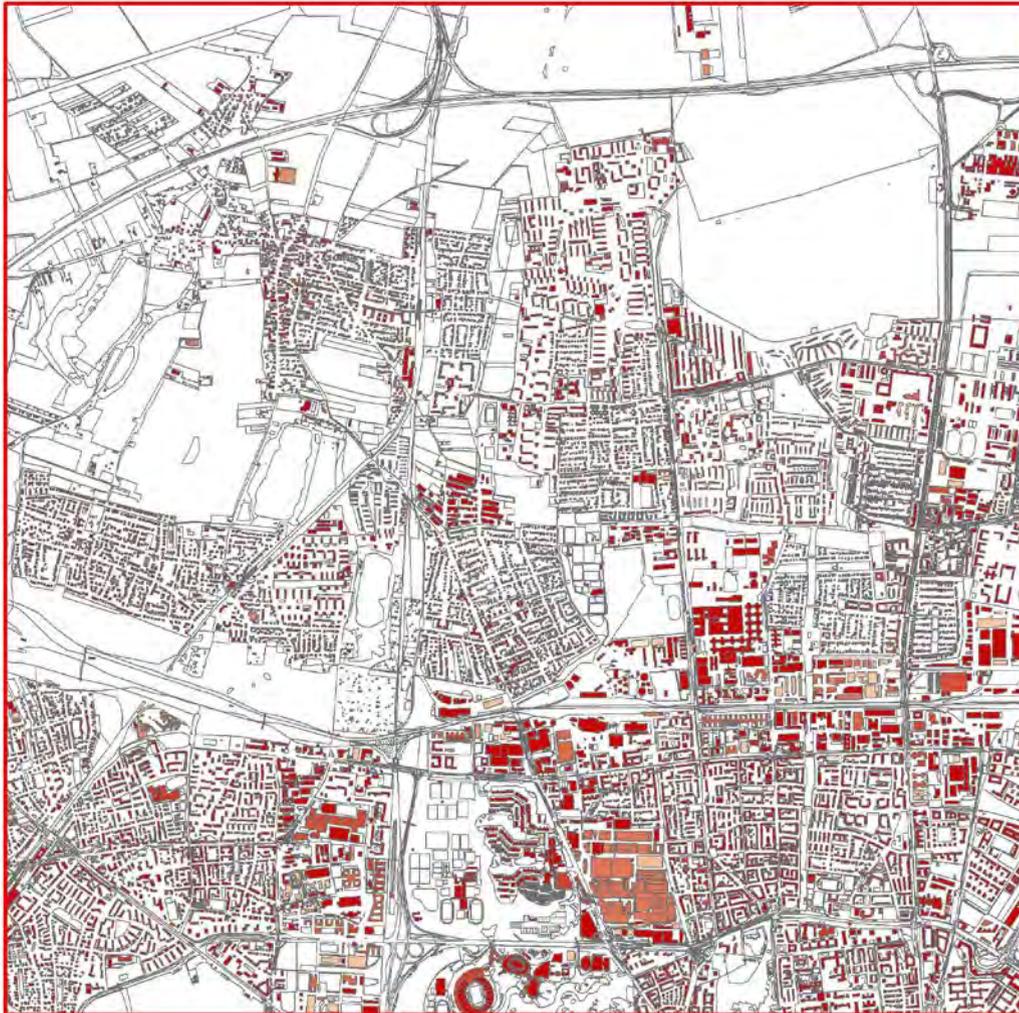
Munich North in Urban Atlas 2012



Legende

- 11100: Continuous Urban fabric (S.L. > 80%)
- 11210: Discontinuous Dense Urban Fabric (S.L.: 50% - 80%)
- 11220: Discontinuous Medium Density Urban Fabric (S.L.: 30% - 50%)
- 11230: Discontinuous Low Density Urban Fabric (S.L.: 10% - 30%)
- 11240: Discontinuous very low density urban fabric (S.L. < 10%)
- 11300: Isolated Structures
- 12100: Industrial, commercial, public, military and private units
- 12210: Fast transit roads and associated land
- 12220: Other roads and associated land
- 12230: Railways and associated land
- 12300: Port areas
- 12400: Airports
- 13100: Mineral extraction and dump sites
- 13300: Construction sites
- 13400: Land without current use
- 14100: Green urban areas
- 14200: Sports and leisure facilities
- 21000: Arable land (annual crops)
- 22000: Permanent crops
- 23000: Pastures
- 24000: Complex and mixed cultivation patterns
- 25000: Orchards
- 31000: Forests
- 32000: Herbaceous vegetation associations
- 33000: Open spaces with little or no vegetations
- 40000: Wetlands
- 50000: Water

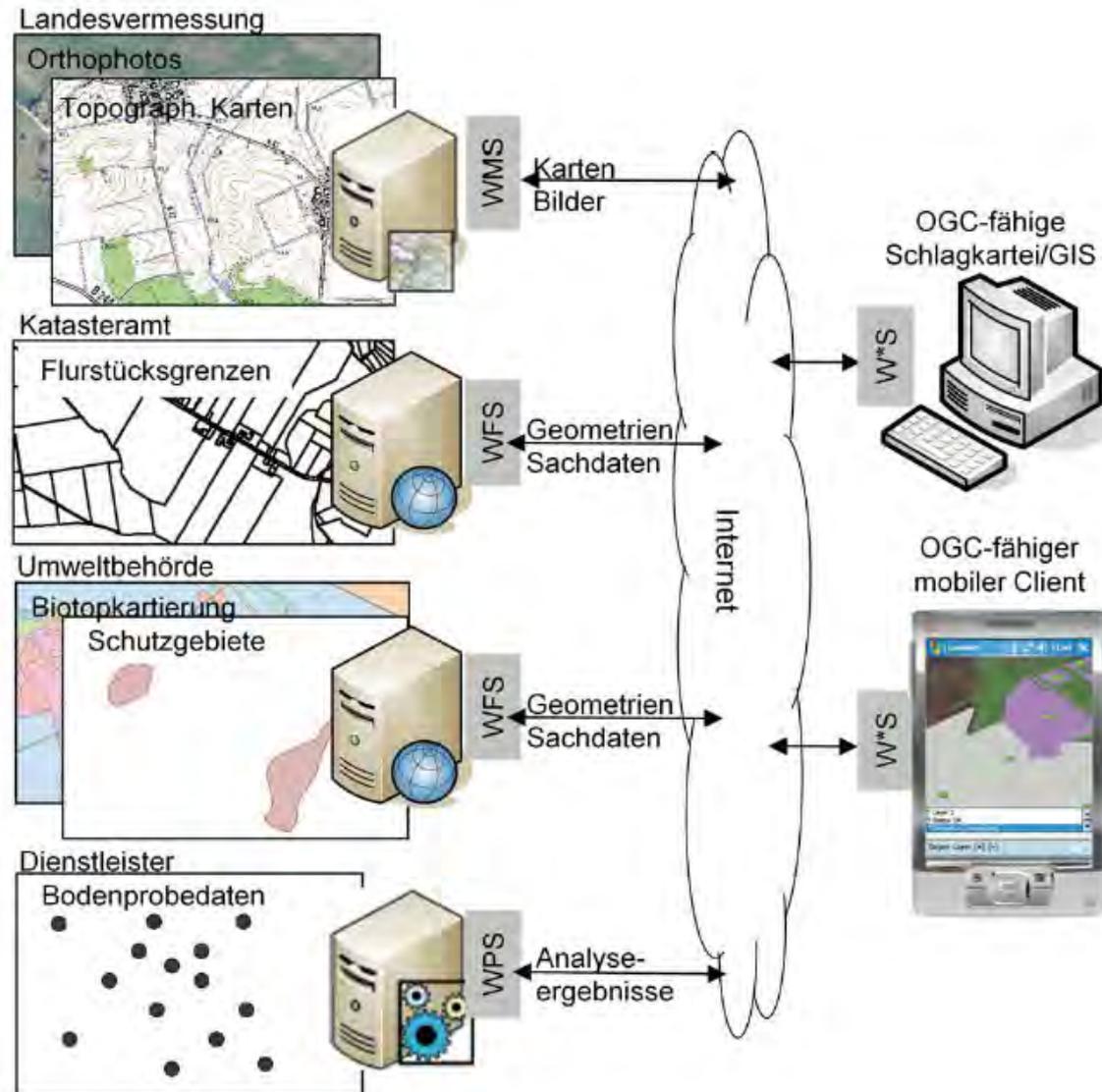
Volunteered Geographic Information: Open Street Map



**Gebäude im
Münchner Norden**

Quelle: Open Street
Map 2018

"Datenaustausch ideal"



OGC-Webdienste in landschaftsbezogenen GIS-Anwendungen

(Bill, 2015: S. 222)

Geodateninfrastruktur

- » INSPIRE Richtlinie der EU



Kursliteratur

- Bill, R. (2016). *Grundlagen der Geo-Informationssysteme* (Auflage: 6). Berlin und Offenbach: Wichmann.
- Muhar, A. (1992). *EDV-Anwendungen in Landschaftsplanung und Freiraumgestaltung*. Stuttgart: Verlag Ulmer.
- Kias, U. (2016). GIS als Planungswerkzeug. In W. Riedel, H. Lange, E. Jedicke, & M. Reinke (Eds.), *Landschaftsplanung* (3. Auflage, pp. 185–200). Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.
- Rekittke, J., Paar, P., Lin, E., & Ninsalam, Y. (2013). Digital Reconnaissance. *JoLA-Journal of Landscape Architecture*, 8(1), 74–81.



Portale für offene Geodaten (Auswahl)

- » Copernicus LAND Monitoring Service <https://land.copernicus.eu/>
- » BKG Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
 - » <http://www.geodatenzentrum.de>
- » Thüringen: <http://www.geoportal-th.de/>
- » NRW: <https://open.nrw/startseite>
- » NASA Open Data Cloud: <https://data.nasa.gov/>
- » University of California: <https://opentopography.org/>
- » Mundialis Oberflächentemperaturen:
<https://www.mundialis.de/temperature-data>