

E i n f ü h r u n g G I S

BA AI Angewandte Informatik

Funktionsweise von GIS

T e c h n i s c h e H o c h s c h u l e D e g g e n d o r f



Prof. Dr. Roland Zink
roland.zink@th-deg.de



Wiederholung

GIS im Alltag?

Phototagging

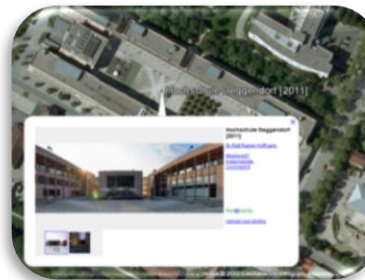
Wetter

Geocaching

GPS und Tracking

Karten und Pläne

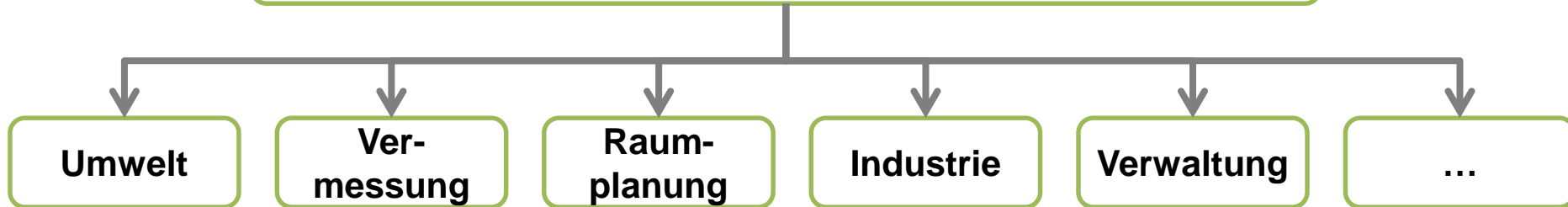
Navigation



Wiederholung GIS im Berufsleben



Geoinformation und Geoinformationssysteme



- Bodeninformationssystem
- Altlastenkataster
- Biotope
- Naturschutzgebiete
- Tierwanderung
- Bodenschätzung
- ...

- Bauleitpläne
- Energieatlas
- Geothermie
- Bergbau
- Tourismus
- ...

- Katasterpläne
- Digitale Flurkarte
- Digitale Ortskarte
- Topographische Karte
- Orthofotos
- ...

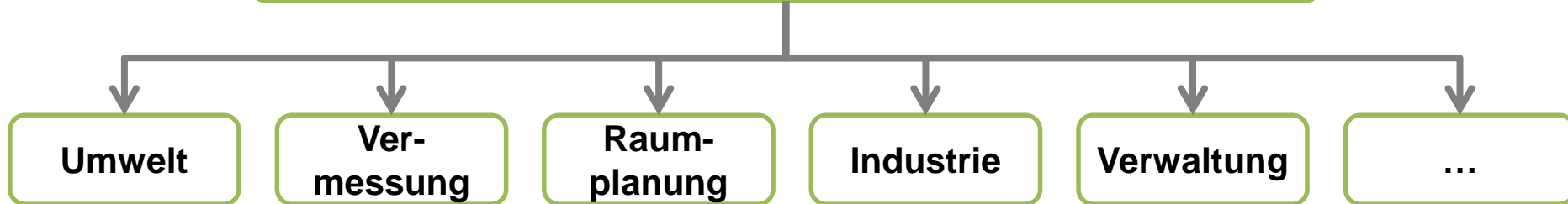
- Logistik
- Geomarketing
- Kundenmanagement
- Ver- und Entsorgung
- Netzplanung
- ...

- Verwaltungsatlas
- Grabungsatlas
- Archive
- Dokumentation
- Luftbilder
- ...

Wiederholung GIS im Berufsleben



Geoinformation und Geoinformationssysteme



aktuell &
zukünftig

sehr hohe
Relevanz

aktuell &
zukünftig

sehr hohe
Relevanz

aktuell &
zukünftig

sehr hohe
Relevanz

aktuell
Relevanz

zukünftig
stark
steigend

aktuell
hohe
Relevanz

zukünftig
stark
steigend

Berufliche Perspektive

Wiederholung

GIS in der Wissenschaft

Geographie

Naturwissenschaften

Kartographie

Wirtschaft

Informatik

...

Stadtforschung
Raumplanung
Architektur

Klimaforschung
Risikoforschung
Naturkatastrophen

Geomarketing
Standortanalysen

Landschaftsarchitektur
Umweltmodellierung
Geologie
FERNERKUNDUNG

Medien / Neue Medien
Kommunikation
Web-GIS

Navigation
Mobile Dienste
Location Based Services
Virtuelle Welten

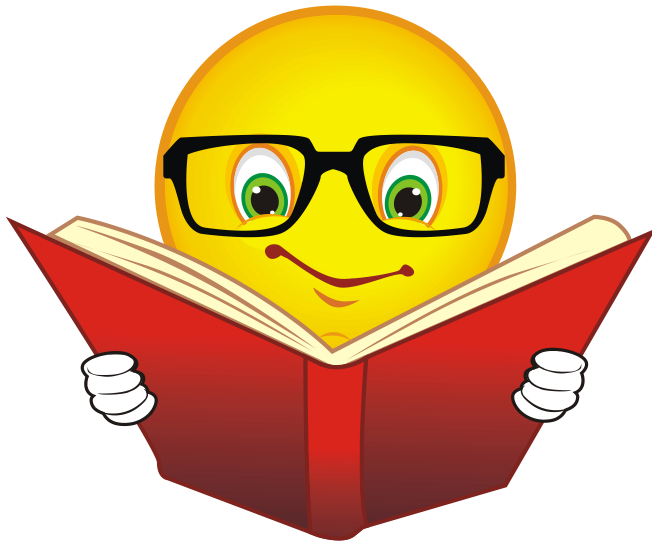




Hausaufgabe

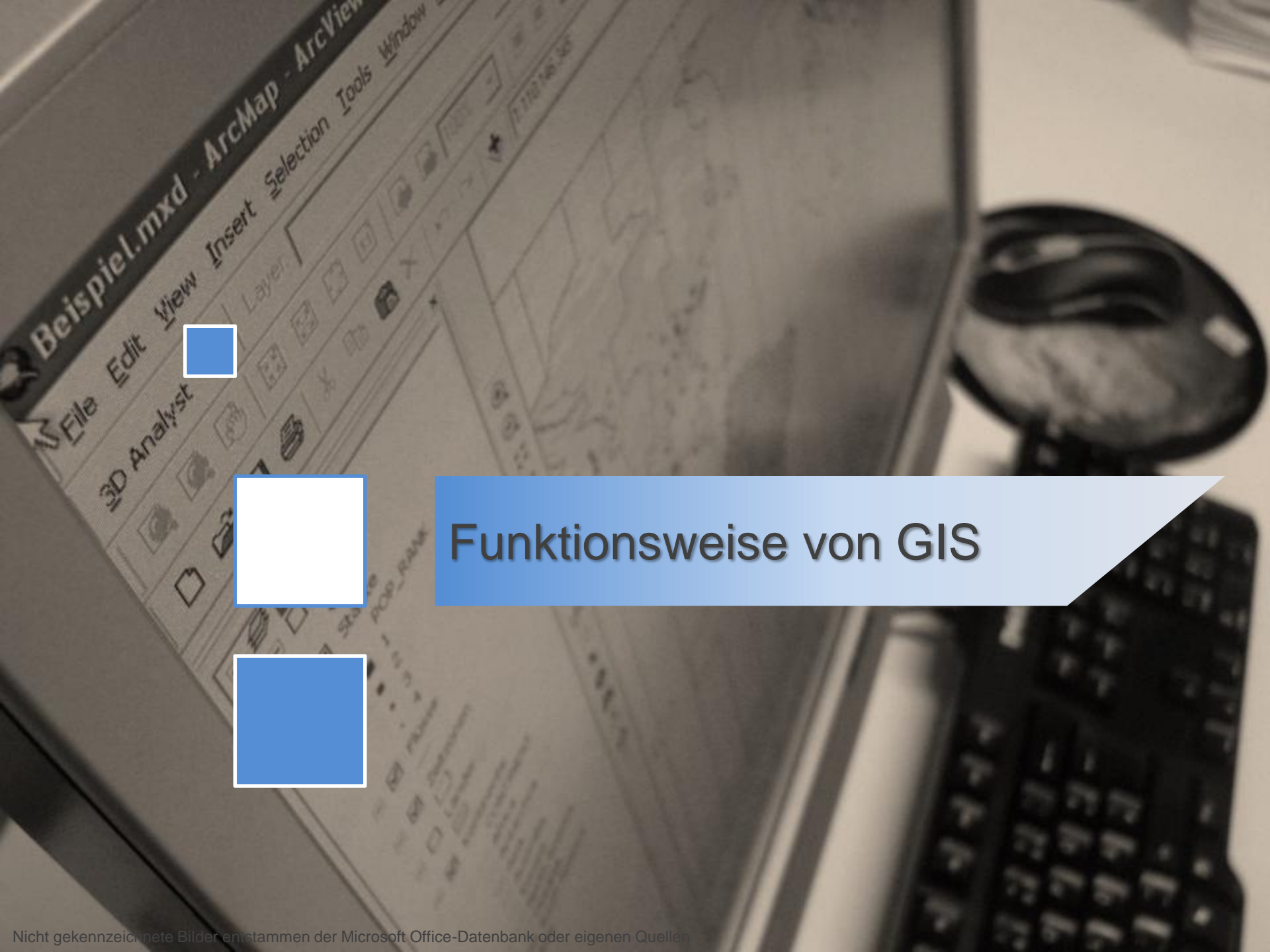
ESRI-Map Book Vol. 29

Wo kommt GIS zum Einsatz und welchen Mehrwert bieten die GI Systeme in den verschiedenen Anwendungen?



Inhalt

1. Funktionsweise von GIS
2. Abbildung der realen Welt
3. Layerprinzip
4. Geoobjekt(e)
5. GIS-Software
6. Übung: Geodaten in ArcGIS



Funktionsweise von GIS



Arbeitsablauf einer GIS-Arbeit



R

E

V

A

P

Exemplarisch Bill / Fritsch 1991;
Bartelme 2000

Recherche

Erfassung

Verarbeitung

Analyse

Präsentation

R + E



Messen

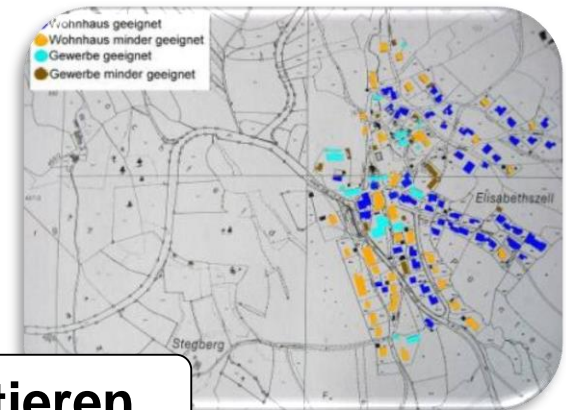


Photographieren



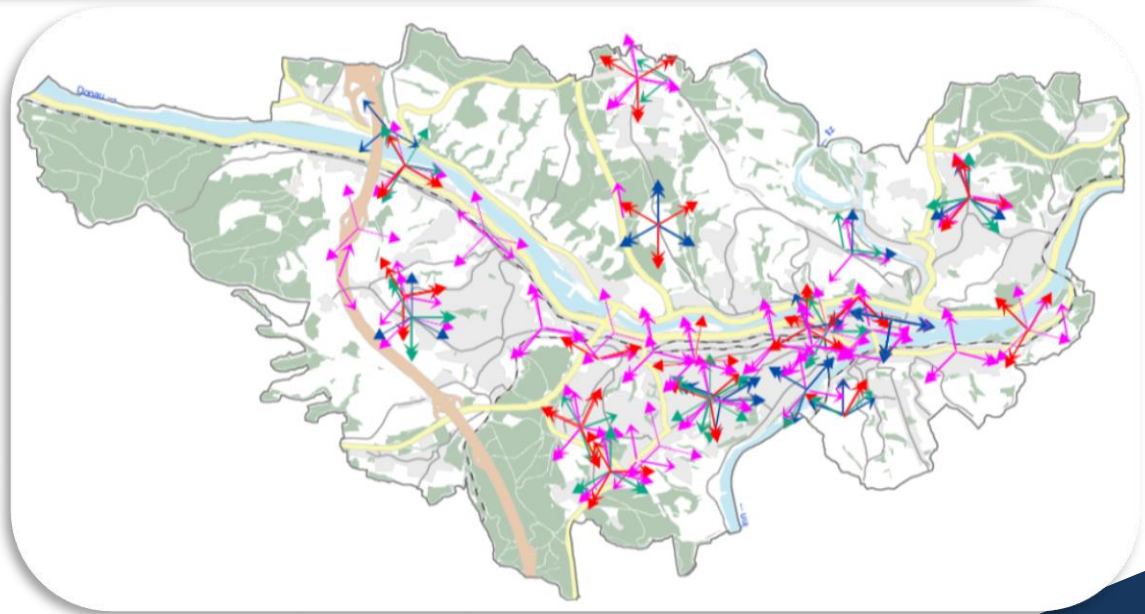
Bayerisches Landesamt
für Statistik und Datenverarbeitung

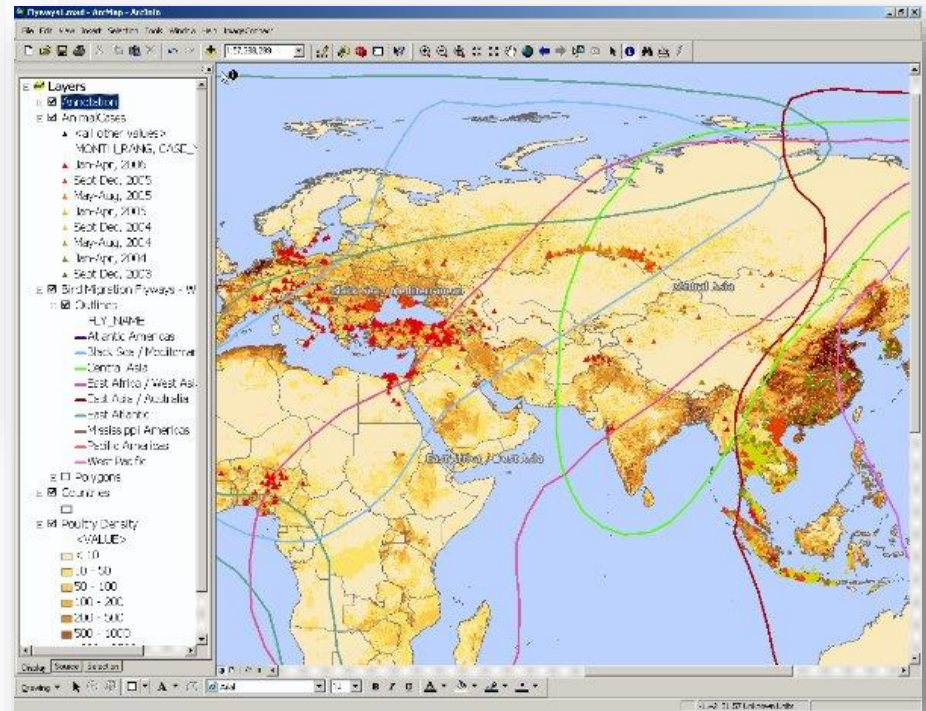
Recherchieren



Kartieren

V + A





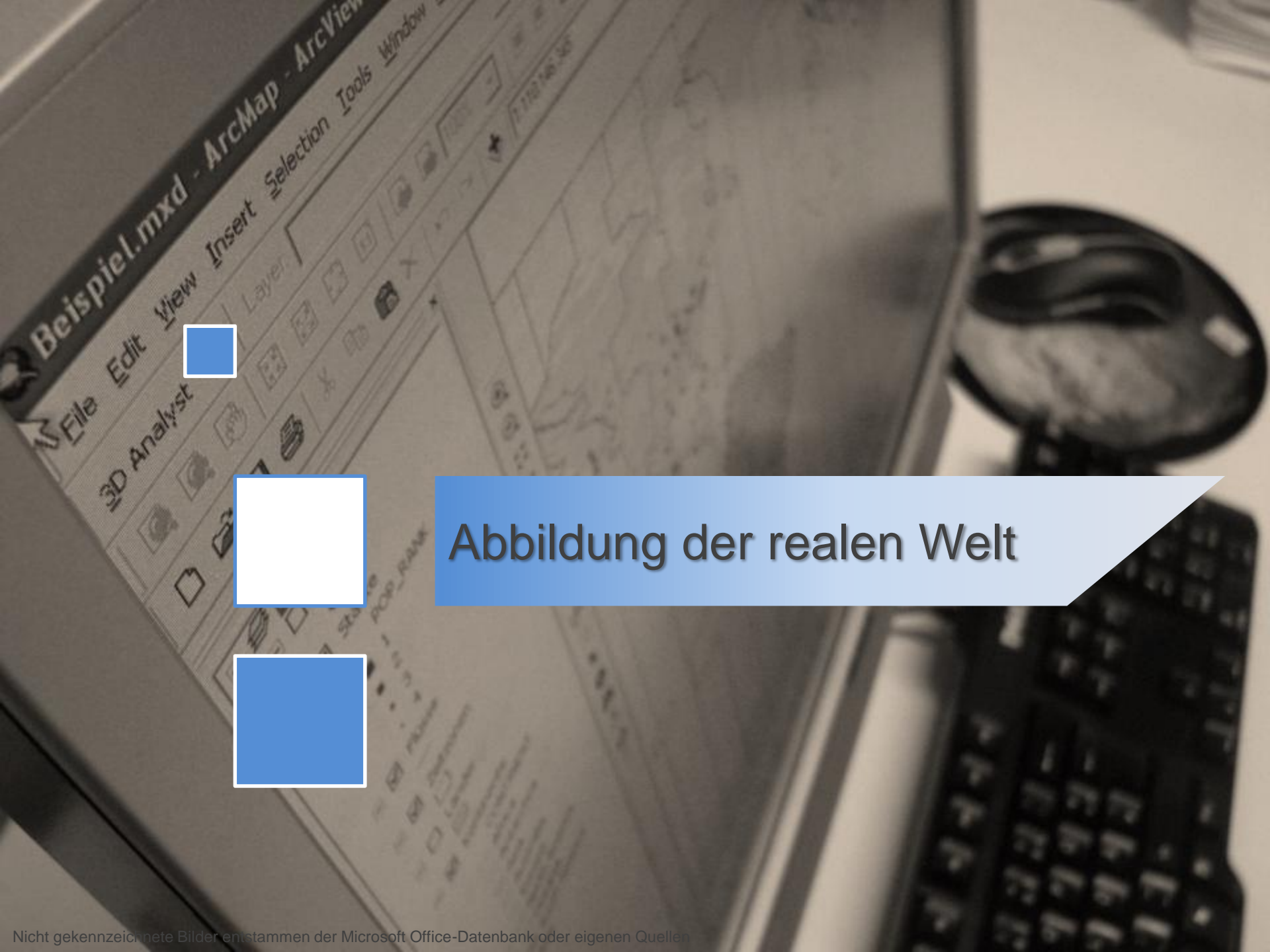


Abbildung der realen Welt



Google Earth

→ Einer der bekanntesten Virtuellen Globen

Geoinformation verstehen

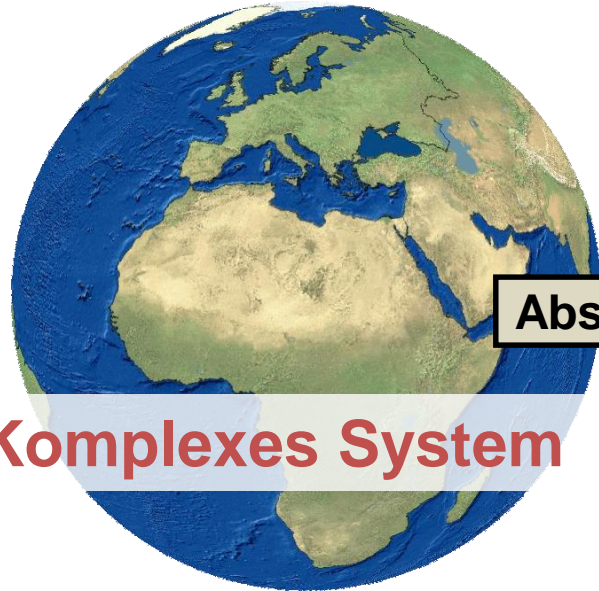
→ Welches Ziel verfolgt ein GI-System?

→ Wie funktioniert ein GI-System?

Image Landsat
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image IBCAO
Image U.S. Geological Survey

Google earth

Modelle und Modellbildung in GIS



Komplexes System

Abstrahieren/Reduzieren



vereinfachtes System

Modell = eine vereinfachte Darstellung der Wirklichkeit



Modelle und Modellbildung

Merkmale eines Modells (vgl. Bill 2010)

1. Abbildung: Ein Modell ist ein Abbild der Realität bzw. eines Gegenstandes (der selbst ein Modell sein kann)
2. Informationsverlust: Ein Modell erfasst nicht alle Attribute des Originals sondern nur diejenigen, die von Interesse sind
3. Pragmatismus (Nützlichkeit):

Warum?

Wozu?

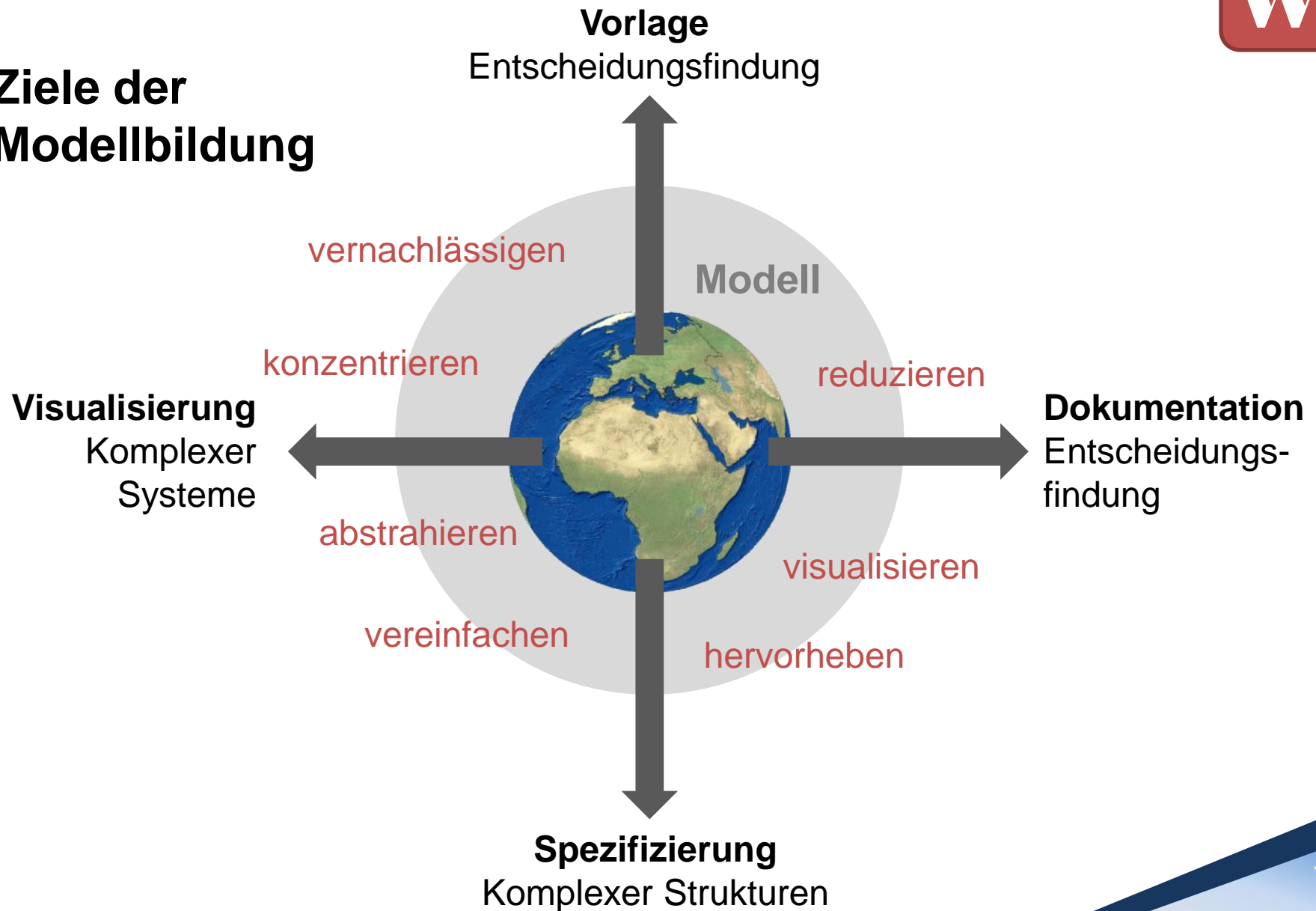
Für Wen?



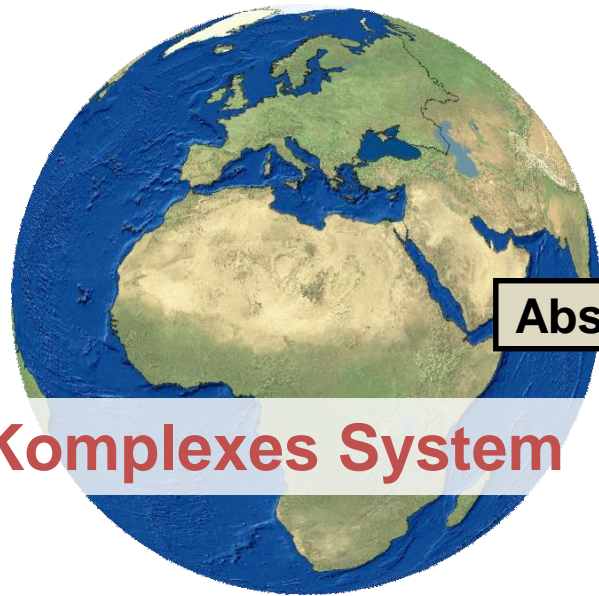
Eine Abbildung im Maßstab 1:1 ohne inhaltliche Reduktion hilft bei der Klärung von räumlichen Fragestellungen nicht weiter!



Ziele der Modellbildung



Modelle und Modellbildung in GIS



Komplexes System

Abstrahieren/Reduzieren



vereinfachtes System

Begrenzung durch

- thematischen Sachverhalt
- räumliche Ausdehnung
- Zeitbezug

Modell = eine vereinfachte Darstellung der Wirklichkeit

Von der realen Welt zum digitalen Abbild (vgl. Bill 2010, S. 19)

Ausschnitt
reale Welt

Objektklasse
(die von Interesse ist)

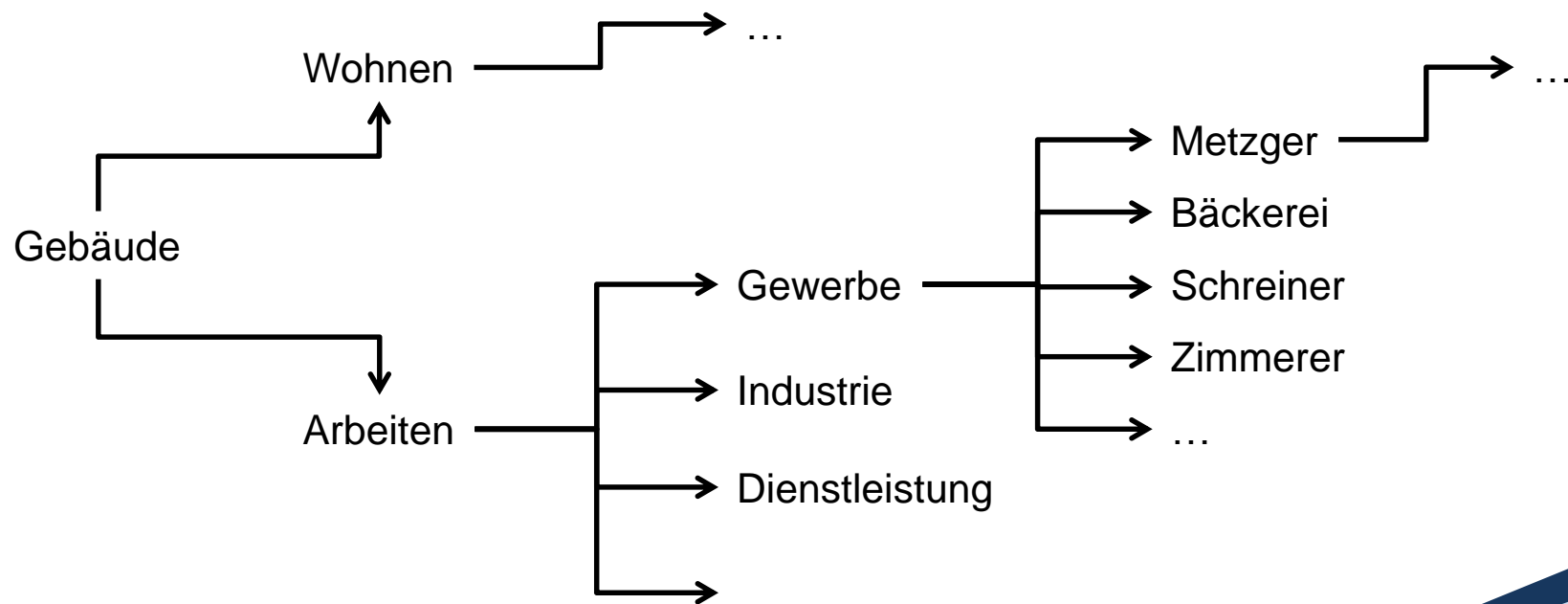
Anwendungs-
schema



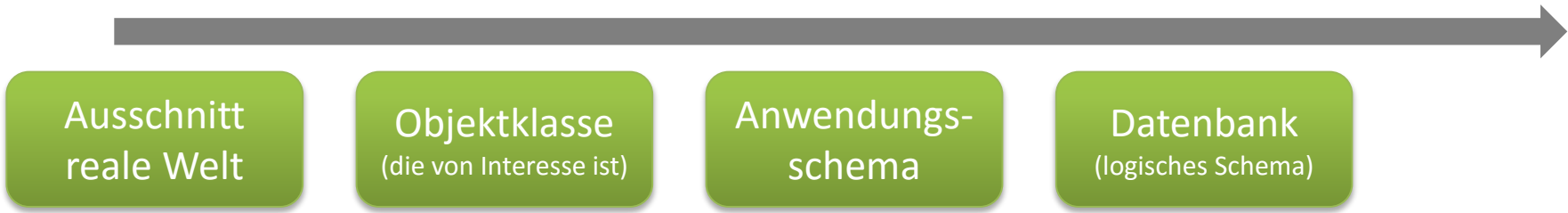
z.B.
Gebäude
Parzelle

Anwendungsschemata = konzeptuelles Schema für Daten einer Anwendung

- Formale Beschreibung der Datenstruktur und des Dateninhalts
- Einheitliche Datenstruktur und eindeutige Informationen über die Daten
- Ergebnis der darstellenden und textlichen Beschreibung eines Modells mittels einer **normierten Modellierungssprache** (z.B. UML)



Von der realen Welt zum digitalen Abbild (vgl. Bill 2010, S. 19)



Ausschnitt
reale Welt

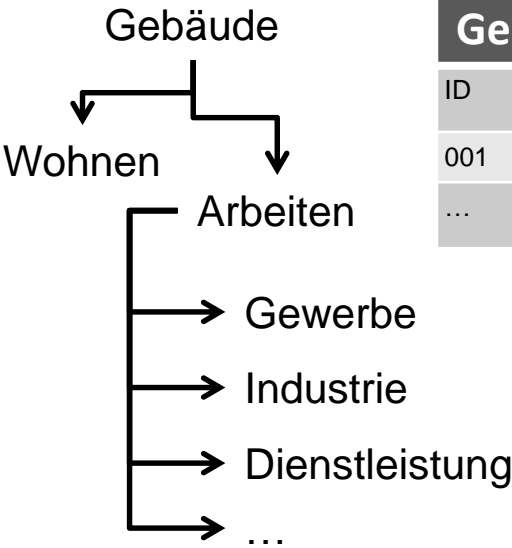
Objektklasse
(die von Interesse ist)

Anwendungs-
schema

Datenbank
(logisches Schema)

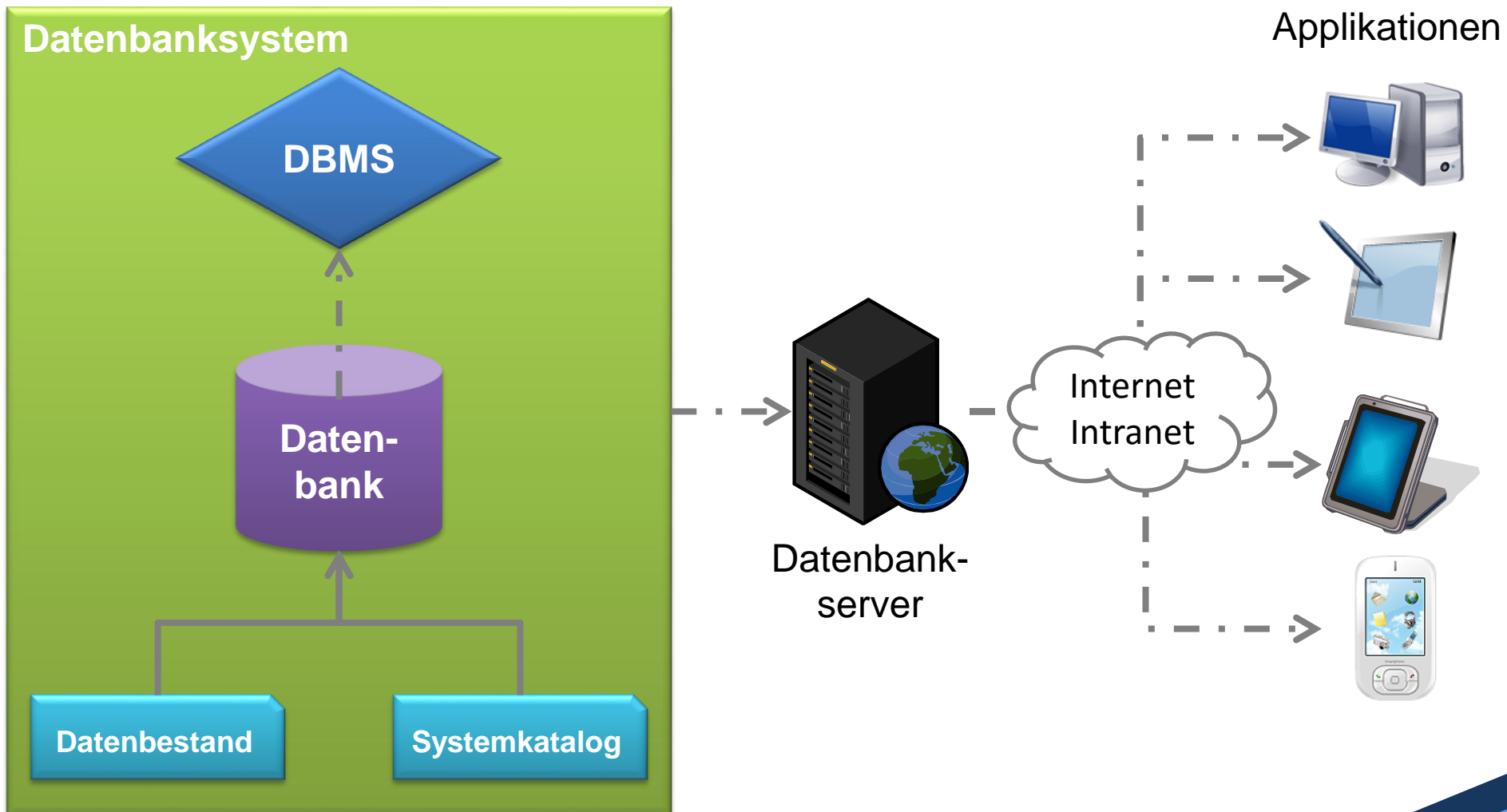


z.B.
Gebäude
Parzelle



Gebäude		
ID	Typologie	...
001		
...		

Datenbank(-architektur) (physische Infrastruktur)





Von der realen Welt zum digitalen Abbild (vgl. Bill 2010, S. 19)



Ausschnitt
reale Welt

Objektklasse
(die von Interesse ist)

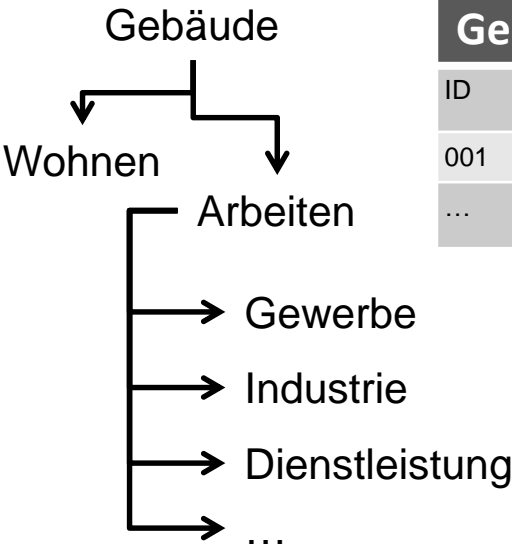
Anwendungs-
schema

Datenbank
(logisches Schema)

Digitales
Abbild

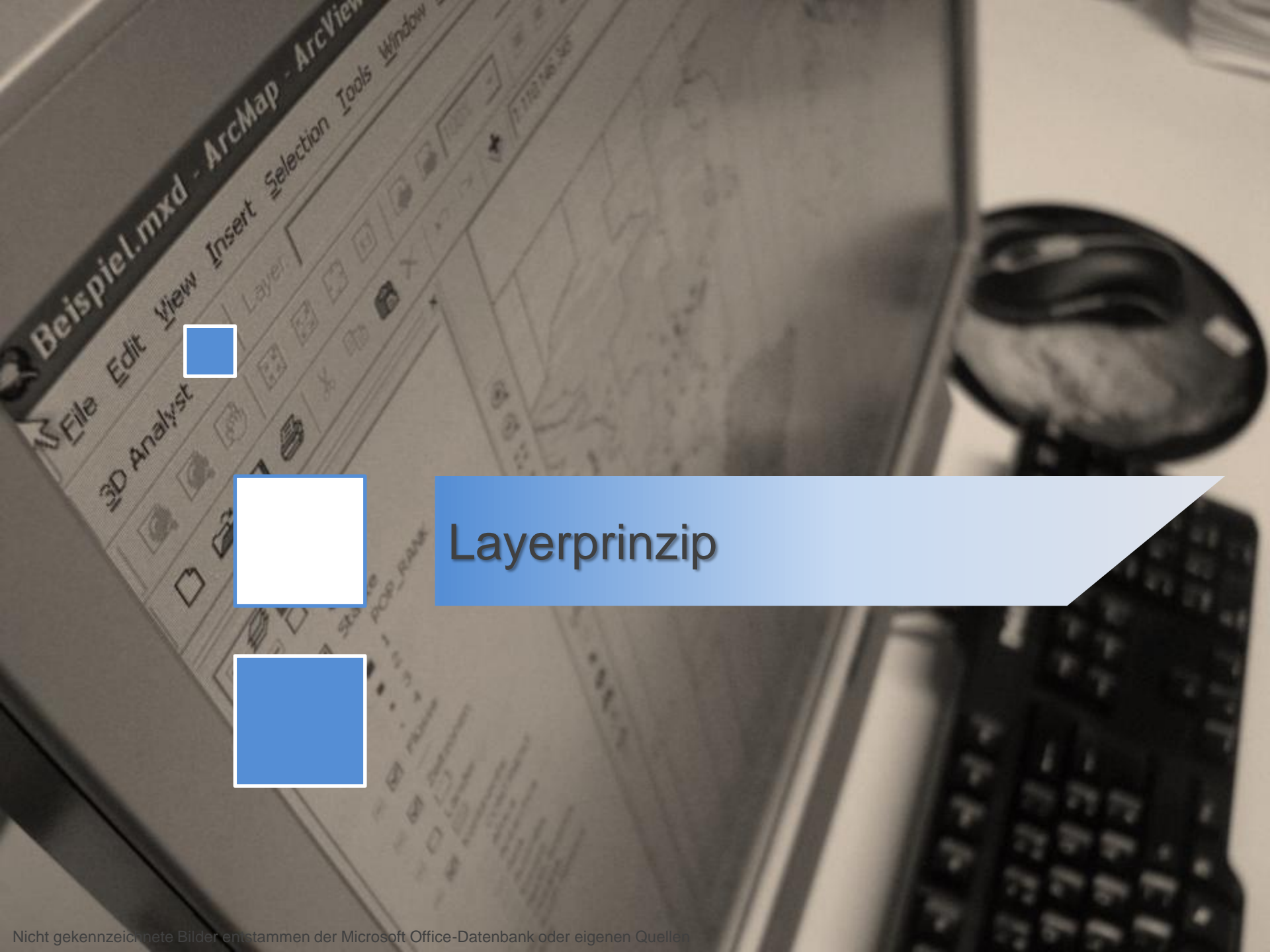


z.B.
Gebäude
Parzelle



Gebäude		
ID	Typologie	...
001		
...		



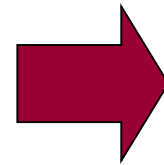


Layerprinzip

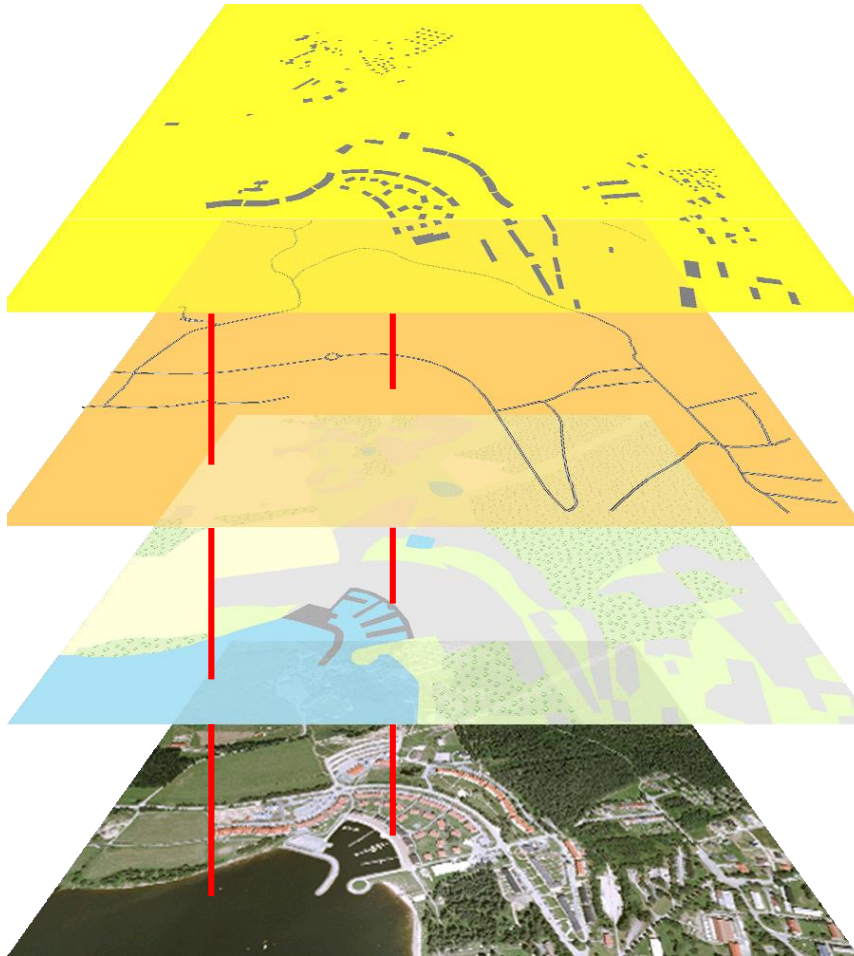


Layerprinzip

- synonym: **Ebenenprinzip**
- Geometriedaten werden streng nach ihrem thematischen Inhalt in verschiedenen **Ebenen (Layern)** gespeichert
- Der Raumbezug jeder Ebene lässt eine Verknüpfung zu (Ebenen liegen passgenau „übereinander“)
- Die Ebenen lassen sich anwendungs- und problemorientiert hinzufügen bzw. wegschalten



Aufteilung der Realität in
einzelne Ebenen

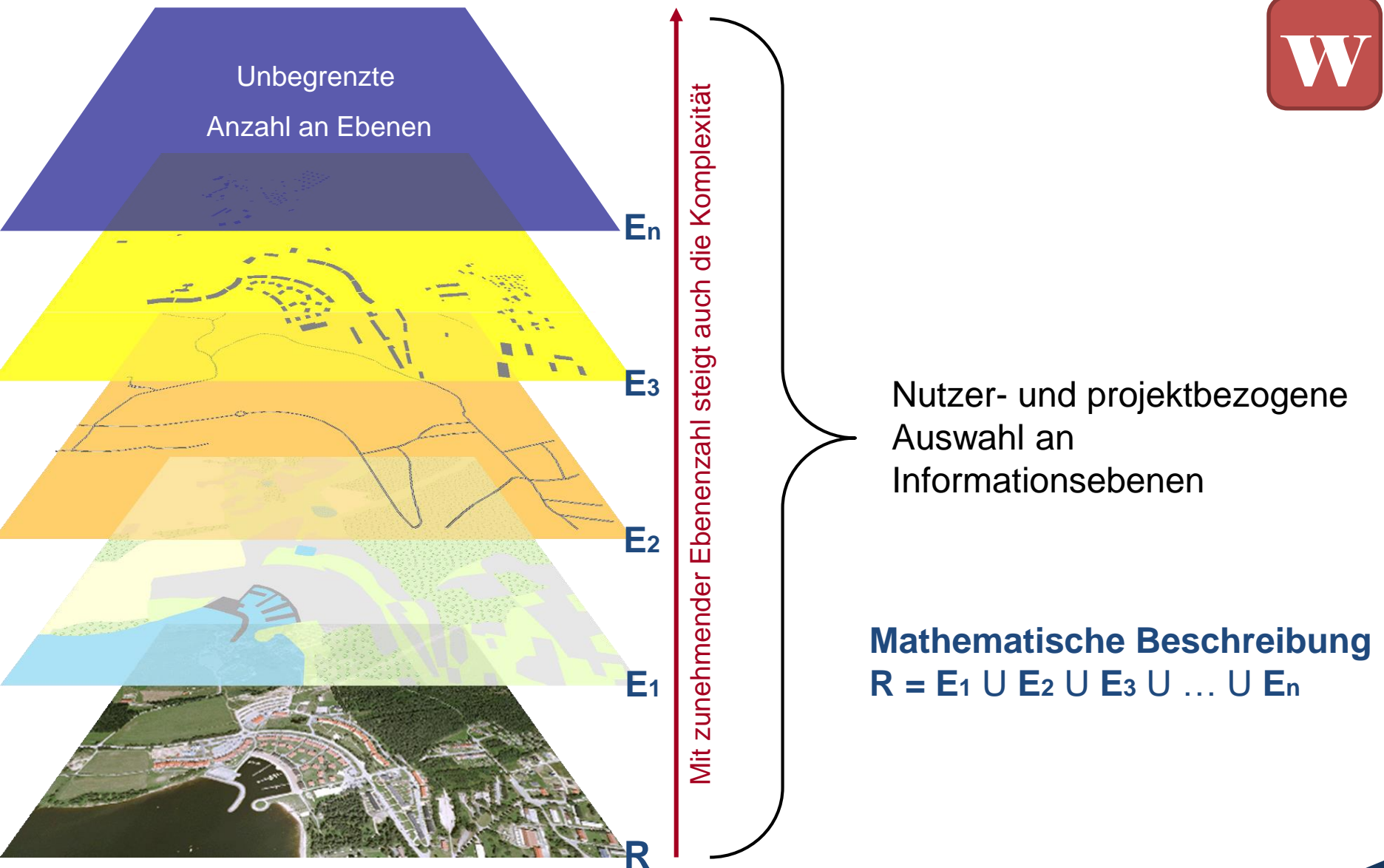


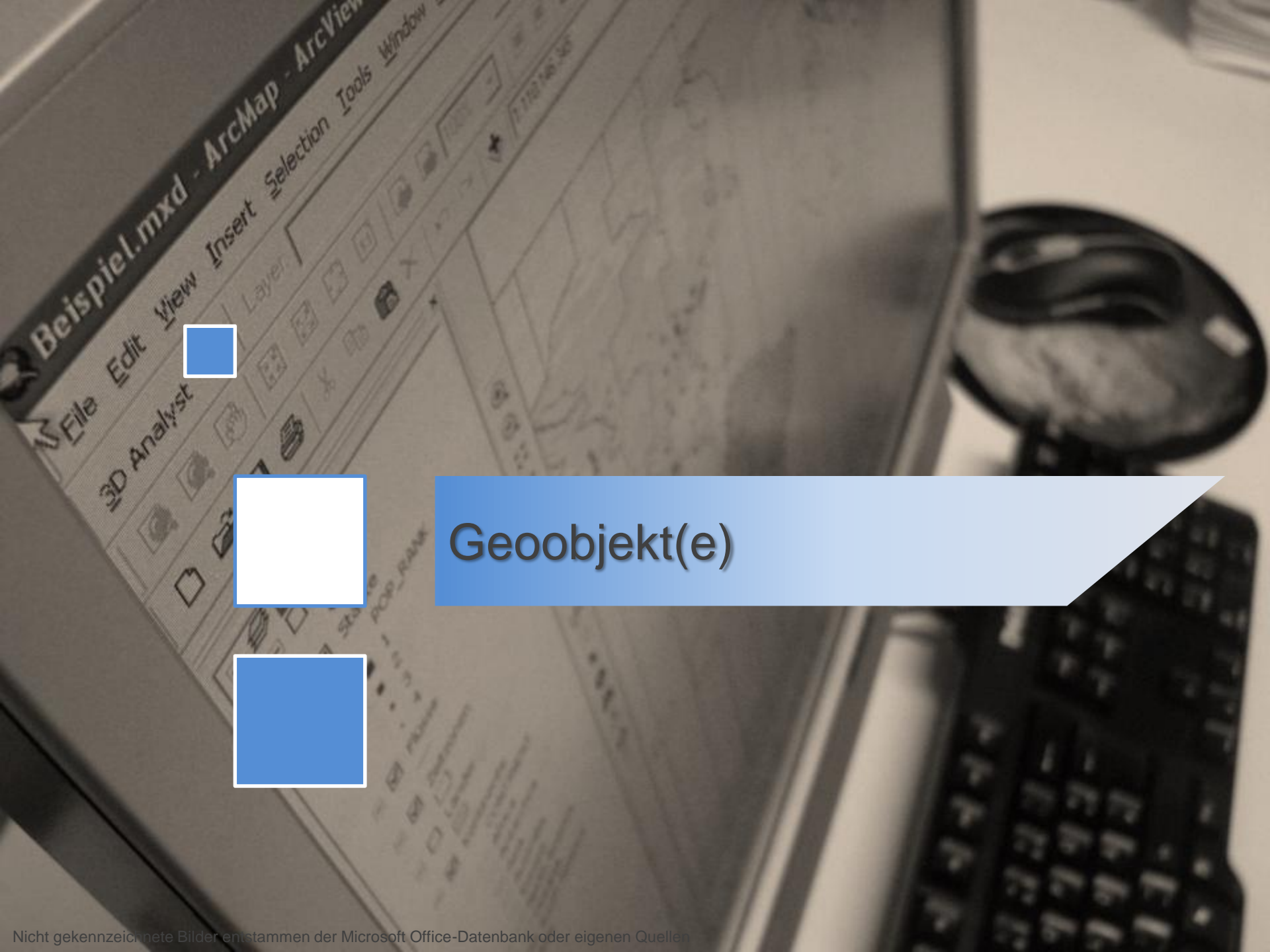
Gebäude

Straßen

Flächennutzung

Wirklichkeit / Realität = sehr komplex





Geoobjekt(e)



Geoobjekt (auch räumliches Objekt)

= eine Einheit, „... welche mittels Geodaten eindeutig beschreibbar, in der Realität identifizierbar und referenzierbar ist.“ (Bill 2010, S. 20)

- d.h. Abbild einer konkreten physisch, geometrisch oder begrifflich begrenzten Einheit der realen Welt
- oder ein identifizierbares Merkmal der Erdoberfläche

- Quantitative Komponente: z.B. Geometrie
- Qualitative Komponente: z.B. Thema, Attributinformation(en)



Eigenschaften eines Geoobjekts



- **Objektidentifikator**
- **Metadaten**
- **Graphische Ausprägung**

Geometrische Eigenschaften

Topologische Eigenschaften

Thematische Eigenschaften

Temporale Eigenschaften

Eigenschaften eines Geoobjekts



Geometrische Eigenschaften

- Beschreibung der Lage und Form von Objekten im Raum
- Vektor- oder Rasterform
- Einheitliches Bezugssystem ist definiert (Koordinatensystem)
- ISO 19107 (Geographic Information – Spatial Schema“)
- ISO 19137 (Geographic Information – Core Profile of Spatial Schema)

Eigenschaften eines Geoobjekts



Topologische Eigenschaften

- Beschreibung der relativen räumlichen Beziehungen (ABER: von der Geometrie abstrahiert!)
- Topologie: Knoten, Kanten, Flächen, Nachbarschaftsbeziehungen
- Aussagen zur relativen Lage
 - Geometrien berühren sich
 - Geometrien überschneiden sich
 - Geometrien liegen innerhalb (z.B. Baum innerhalb eines Flurstückes)
- ISO 19107 (Geographic Information – Spatial Schema“)
- ISO 19137 (Geographic Information – Core Profile of Spatial Schema)



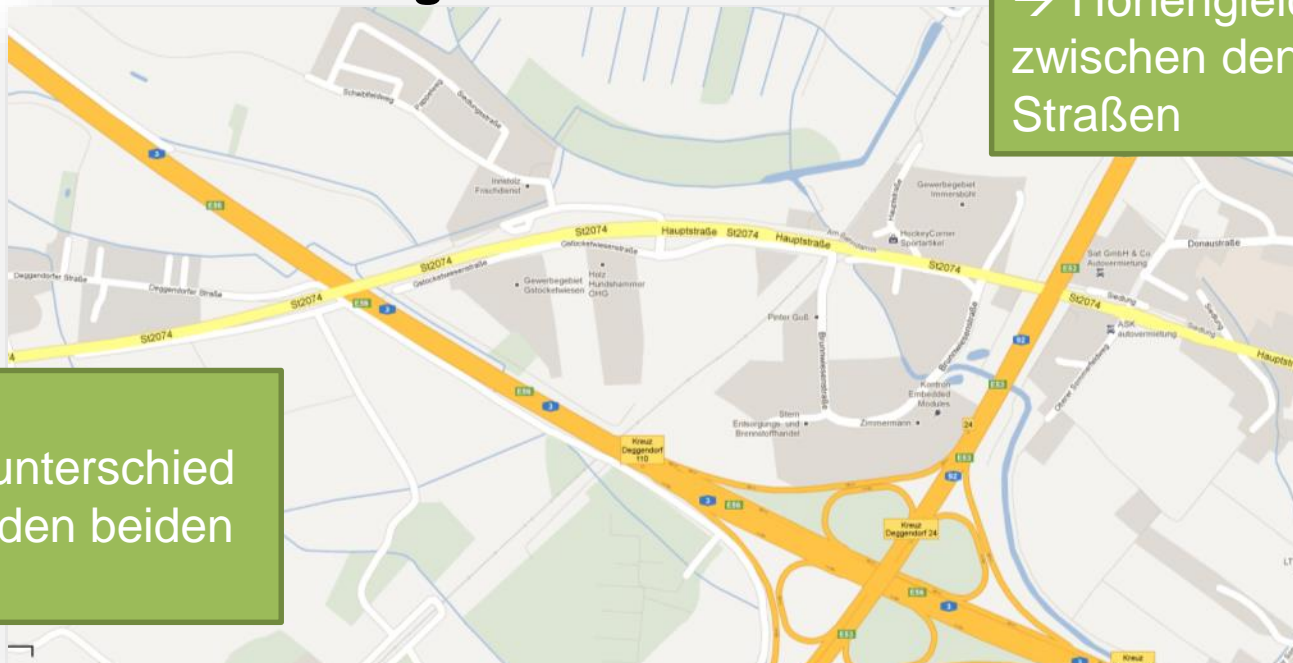
Exkurs: Topologie

- Modellierung topologischer Beziehungen (Lage der Objekte zueinander)
- 3D: Topologie lässt sich in einem einfachen Schema auch aus den Geometrien erschließen
- 2D: Topologie lässt sich i.d.R. nicht ableiten

Beispiel: Straßenkreuzung

Kreuzung
→ Höhengleichheit zwischen den beiden Straßen

Brücke
→ Höhenunterschied zwischen den beiden Straßen



Eigenschaften eines Geoobjekts

Thematische Eigenschaften (Semantik)



- sind beschreibende Merkmale, Sachdaten und Attribute
- Beispiel Baum
 - Alter
 - Baumart
 - Eigentum
 - ...

Eigenschaften eines Geoobjekts



Temporale Eigenschaften

- beschreibt den Zeitpunkt bzw. den Zeitraum für den die thematischen Eigenschaften gelten
- Verändert sich die thematische Eigenschaft, so sind dynamische Abbildungen möglich
- ISO 19108 (Geographic Information – Temporal Schema)
- Ändert sich die Geometrie oder Lage des Geoobjektes im Zeitverlauf, so spricht man auch von bewegten Geoobjekten
- ISO 19141 (Geographic Information – Schema for Moving Objects)

Eigenschaften eines Geoobjekts

Objektidentifikator (Schlüssel)

Eindeutige Identifikation des Geoobjektes in einem System

- weist ein Objekt in der Realität je ein Objekt in GIS zu
- über den Objektidentifikator werden die anderen Informationen (Geometrie, Topologie, Thematik und Zeit) miteinander verbunden

Metadaten

Auskunft über die Hintergründe und Verwendbarkeit der Objektinformationen

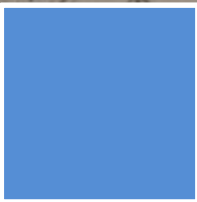
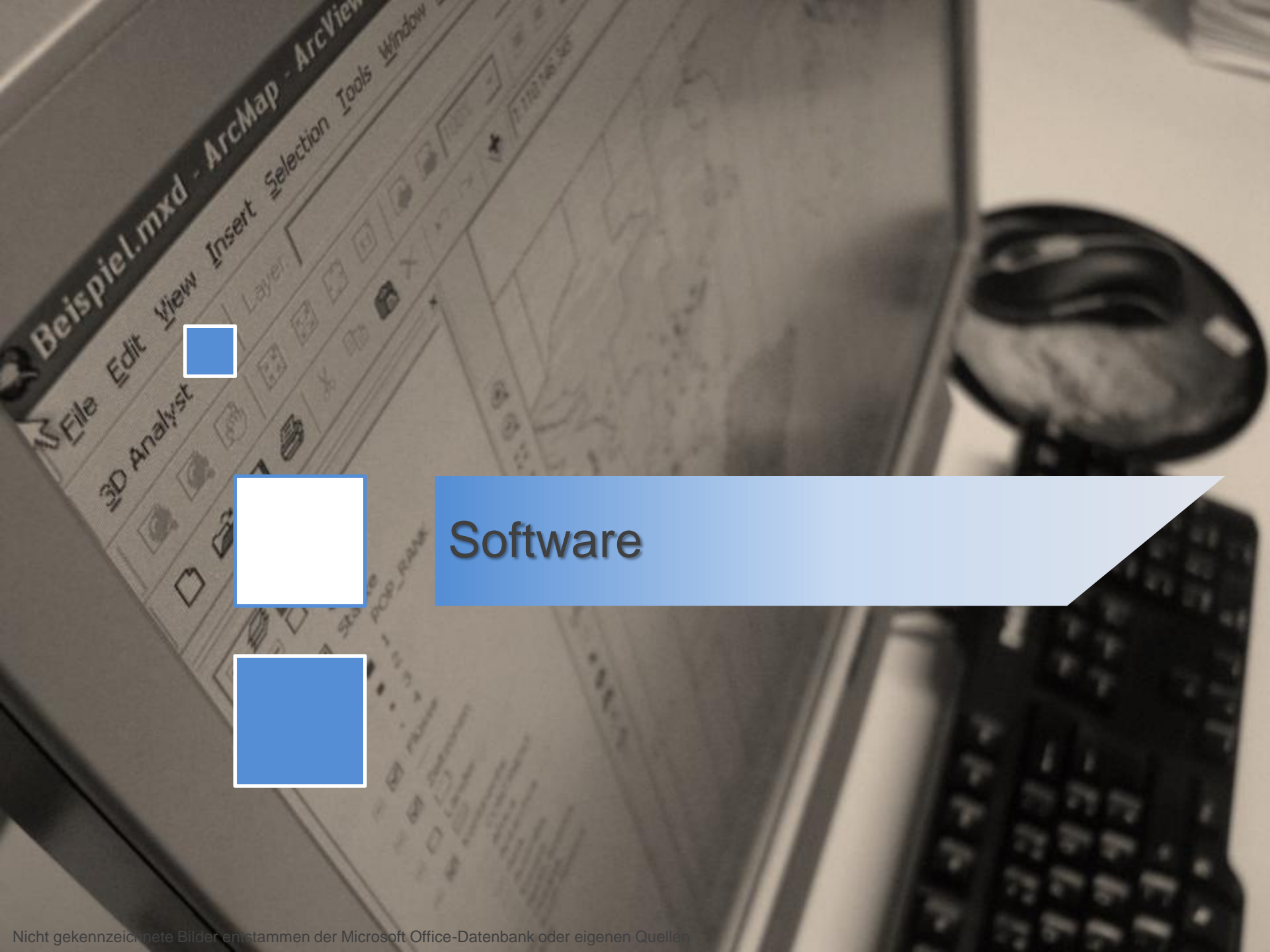
- ISO 1941 (Geographic Information – Metadata)

Graphische Ausprägung

Auskunft über die Darstellung des Objektes in einer Karte

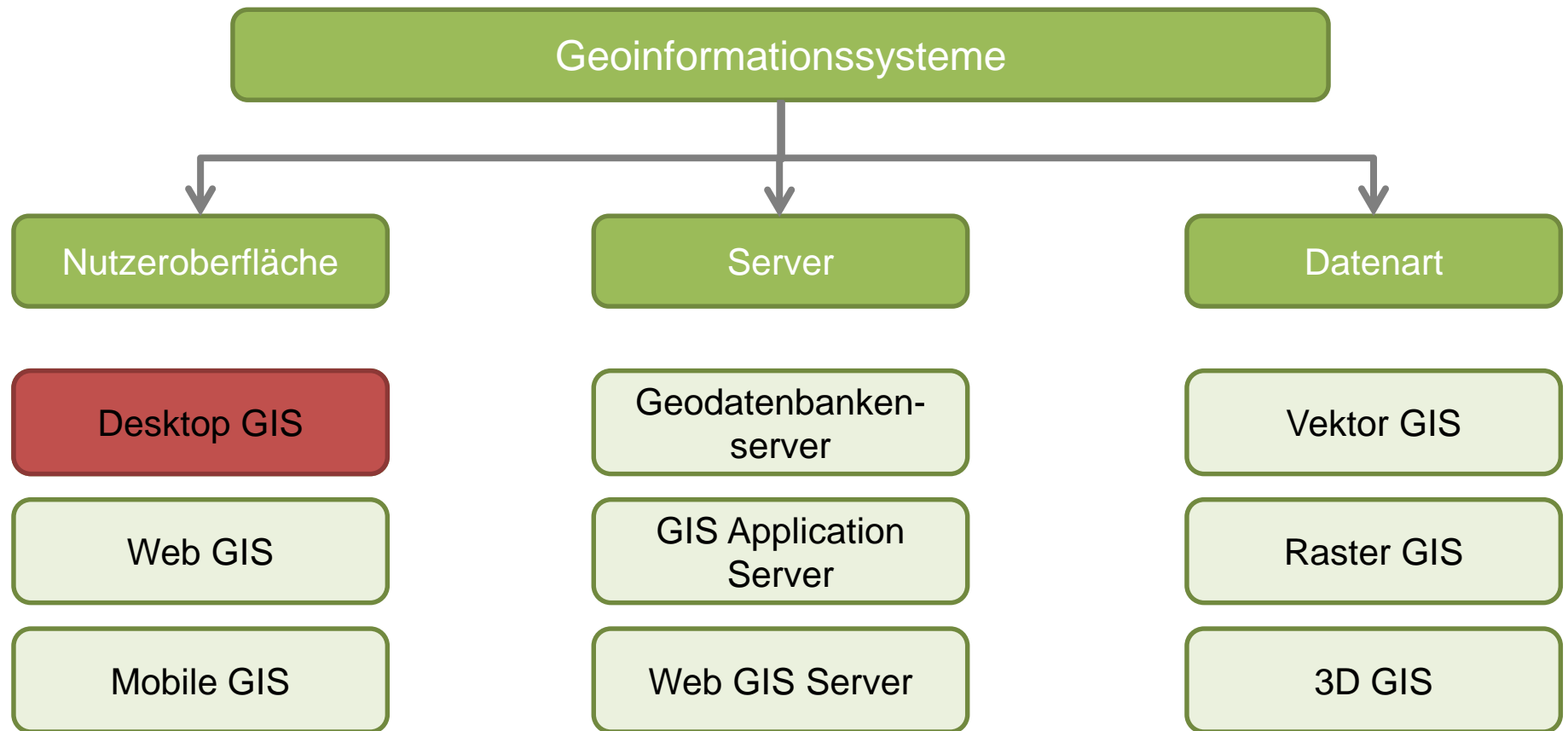
- Farbe, Füllung, Symbolik, Linienart, Fonts, Grauwerte, usw.





Software

Klassifizierung von GIS



Desktop GIS

→ AutoCAD Map3D oder Civil3D

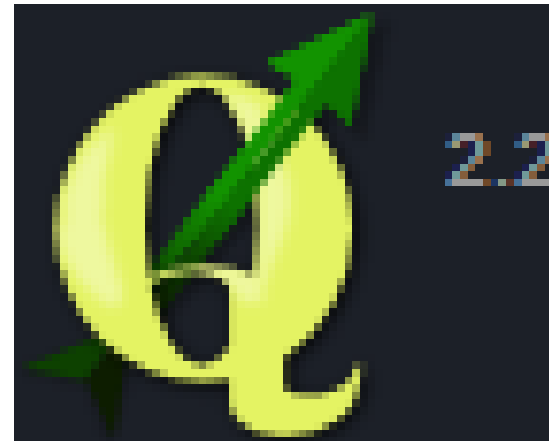
- Kostenpflichtig (kostenlose Testversion)
- Professionelles CAD- und GIS-Programm
- Sehr viele Schnittstellen und hohe Interoperabilität
- Zahlreiche und umfassende Analysefunktionen vorhanden
- 3D-Visualisierungen
 - Web: www.autodesk.de/map3d



Desktop GIS

→ Quantum GIS 2.2 (QGIS Valmiera)

- Ständig weiterentwickelte Freeware (GNU Public License)
- Linux, Unix, Mac OSX, Windows & Android
- Einfache Programmoberfläche und Bedienung
- Grundlegende Analysefunktionen vorhanden
 - Web: www.qgis.org/



Desktop GIS

→ gvSIG (2.0)

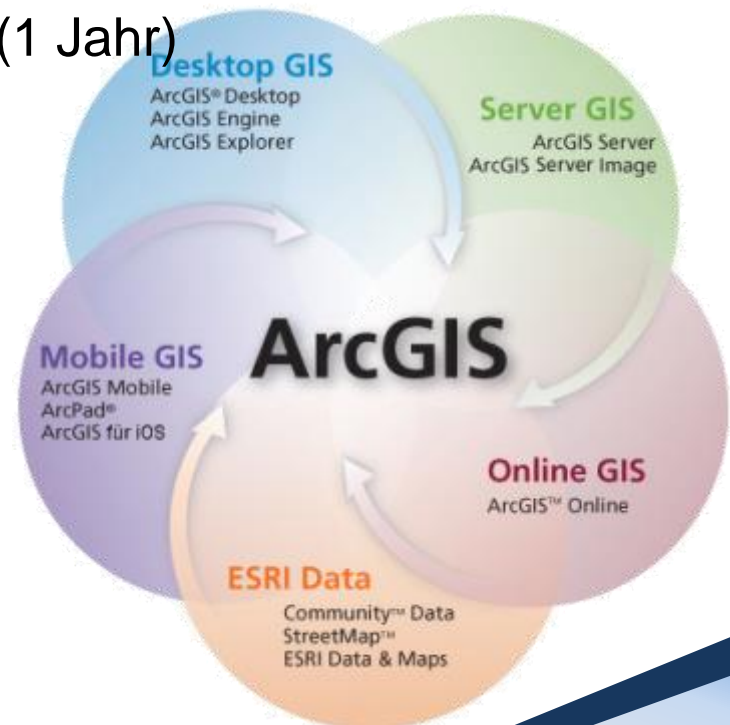
- Ständig weiterentwickelte Freeware (GNU Public License)
- Linux, Unix, Mac OSX, Windows & Android
- Umfangreiche Analysefunktionalitäten (sextante-toolbox)
- Programmoberfläche und Bedienung etwas kompliziert
 - Web: www.gvsig.org/

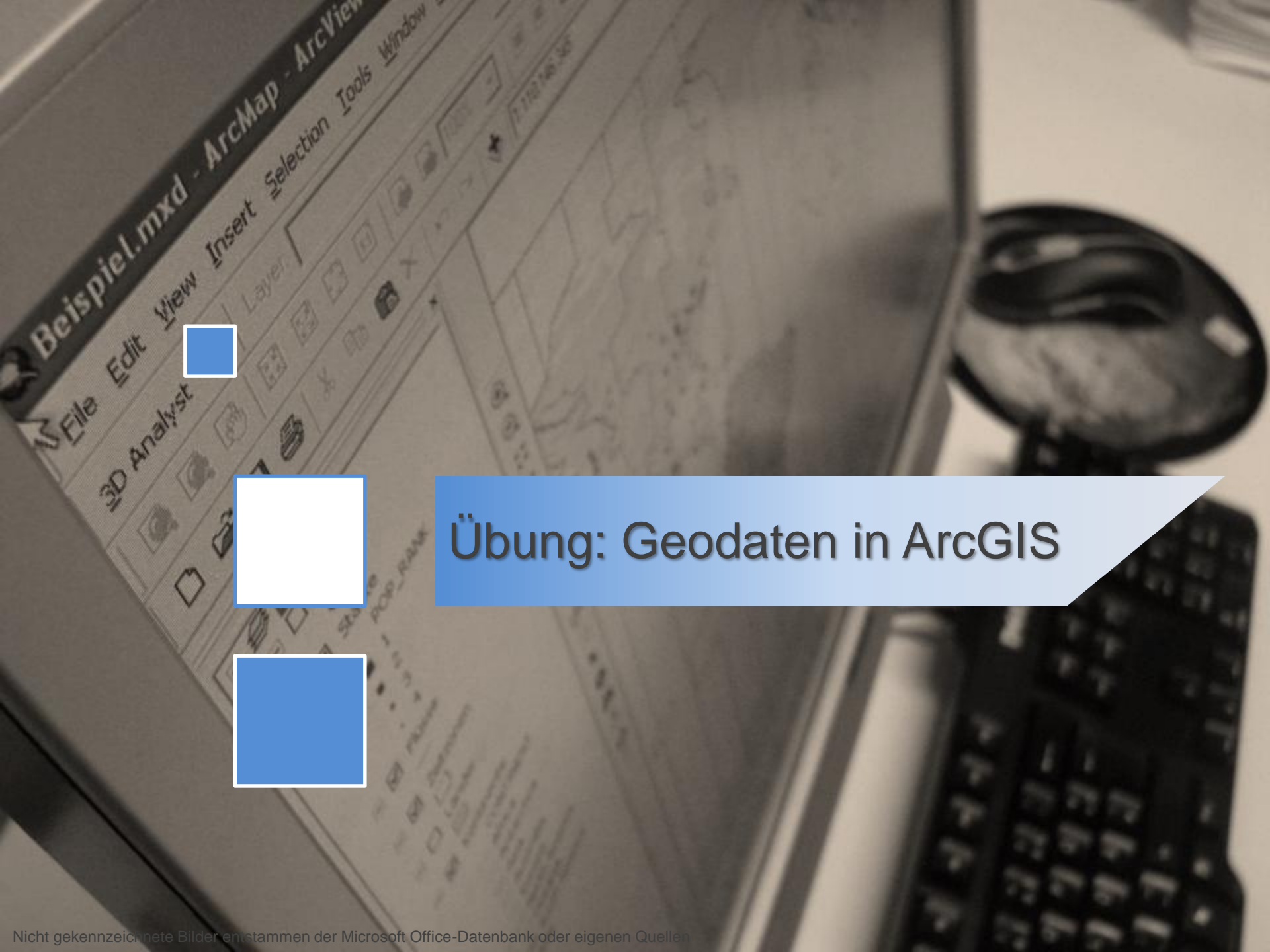


Desktop GIS

→ ESRI ArcGIS 10.2 (bzw. 10.X)

- Umfassendes und weltweit meistgenutzte GIS-Software
- Desktop-Lösung mit zahlreichen zusätzlichen Web-Applikationen
- kostenpflichtige Software
- für Studenten kostenlose Vollversionen (1 Jahr)





Übung: Geodaten in ArcGIS



Laden Sie Geodaten der Europäischen Union in die Software ArcMap ein.



Prof. Dr. Roland Zink
Fakultät Elektrotechnik und Medientechnik

Tel: +49 – 8551 – 91 764 – 28
Email: roland.zink@th-deg.de

Edlmairstr. 6+8
94469 Deggendorf

www.th-deg.de/

