



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Ralf Löwner

Modul WP 3-2: Räumliche Daten und Ent- scheidungs-systeme

Studienbrief

**Master-Studiengang
„Digitalisierung und Sozialstrukturwandel“**

3. Semester

Prof. Dr. Ralf Löwner
FB Landschaftswissenschaften und Geomatik
Hochschule Neubrandenburg - University of Applied Sciences
Brodaer Straße 2, 17033 Neubrandenburg
Mail: loewner@hs-nb.de

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	IV
Einleitung	1
1 GeoDaten – eine Welt mit Raumbezug	2
1.1 Lernziele	2
1.2 Daten, Information & Wissen	3
1.2.1 Vom Datum zur Information	3
1.2.2 Verschiedene Typen von Daten	5
1.2.3 Daten: Basis für Entscheidungen	7
1.3 Daten & Geo	8
1.3.1 Geodaten	8
1.3.2 Geobasisdaten & Geofachdaten	8
1.4 Geoobjekte	9
1.4.1 Die vier Aspekte der Geoobjekte	11
1.4.2 Geometrische Eigenschaften von Geoobjekten	12
1.4.3 Topologische Eigenschaften von Geoobjekten	15
1.4.4 Thematische Eigenschaften von Geoobjekten	17
1.4.5 Dynamische Eigenschaften von Geoobjekten	23
1.5 Dimension – Auflösung – Varianz	25
1.5.1 Räumliche Dimension von Geoobjekten	25
1.5.2 Räumliche Auflösung von Geoobjekten	27
1.5.3 Zeitliche Varianz von Geoobjekten	29
1.6 Zusammenfassung	30
1.7 weiterführende Literatur	30
2 Die Vermessung der Welt – kurzer Einblick in die Kartenkunde	Fehler!
Textmarke nicht definiert.	
2.1 Lernziele	32
2.2 Topographische Karten	33
2.3 Die Morphologie	
Fehler! Textmarke nicht definiert.	
2.3.1 Höhenlinien	37
2.3.2 Böschung/Neigung	39
2.3.2 Darstellungen der Morphologie	40
2.4 Räumliche Bezugssysteme	41
2.4.1 Das Problem: Wo bin ich?	41

2.4.2	Das Geoid - Welche Form hat die Erde?	41
2.4.3	Erdmodelle und referenzierte Ellipsoide	44
2.4.4	Kartenprojektionen	47
2.5	Koordinatensysteme	50
2.5.1	Das geographische Koordinatensystem	50
2.5.2	Gauß-Krüger Koordinaten	51
2.5.3	Weltweite Gültigkeit: UTM-Koordinaten	53
2.6	Zusammenfassung	58
2.7	weiterführende Literatur	58
3	Geoinformationssysteme	Fehler!
	Textmarke nicht definiert.59	
3.1	Lernziele	59
3.2	Datenflut & Informationssysteme	60
3.3	IS + Geo: Geoinformationssysteme	62
3.3.1	GIS – Geoinformation nutzbar gemacht	63
3.3.2	Das Layer-Prinzip	67
3.3.3	Aufbau eines GIS	68
3.4	Komponenten eines GIS	69
3.4.1	Geodaten als Ware	69
3.4.2	Einrichtung eines GIS – Beispiel	70
3.5	Anwendung – Beispiel QGIS	69
3.5.1	Formate von Geodaten – Das Shape-File	69
3.5.2	Aufbau eines GIS-Projektes	70
3.5.3	Attributbezogene Auswahl	70
3.5.4	Lagebezogene Auswahl	70
3.5.5	Erste Analysen	70
3.5.6	Erstellung einer Karte	70
3.6	Zusammenfassung	72
3.7	weiterführende Literatur	71
4	Fernerkundung	8
4.1	Lernziele	8
4.2	Was ist Fernerkundung?	8
4.3	Grundlagen der Fernerkundung	9
4.3.1	Physikalische Grundlagen	9
4.3.2	Technische Grundlagen	9
4.4	Raster & Sensoren	9
4.4.1	Aktive und Passive Sensoren	9
4.4.2	Die menschliche Wahrnehmung	9
4.4.3	Von den Rasterdaten zur Interpretation	9

4.5 Methoden der Digitalen Bildverarbeitung	9
4.6 Zusammenfassung	9
4.7 weiterführende Literatur	9
Schlussbetrachtung	9
Anhang	9
Literaturverzeichnis	75

Abkürzungsverzeichnis

HS-NB	Hochschule Neubrandenburg
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
GIS	Geographisches Informationssystem
KBS	Koordinatenbezugsystems
OSM	OpenStreetMap

Einleitung

Dieses Studienheft zum Modul "Räumliche Daten und Entscheidungssysteme" bietet eine Einführung in den Umgang mit Geodaten und Geoobjekten und soll als erster Schritt zur Umsetzung von Rauminformation in ein digitales raumbezogenes Informationssystem verstanden werden.

Ziel ist es, dass die Leserin oder der Leser nach dem Studium dieses Dokumentes in der Lage ist, eigenständig themenrelevante räumliche Informationen wahrzunehmen, zu suchen und in ein kleines Datenmodell im Tabellenformat zu abstrahieren. Ferner soll es hierdurch möglich gemacht werden, aus diesen Daten ein Projekt mit bestimmten Fragestellungen aus dem Bereich „Gesundheit und Soziales“ zu entwickeln und einfache Analysemethoden anzuwenden.

Das **Erste Kapitel** setzt sich mit den allgemeinen Grundlagen räumlicher Daten und Raumwahrnehmung zusammen. Ausgangspunkt ist immer die "Reale Welt", welche für eine bestimmte Fragestellung abstrahiert und in ein digitales Datenmodell überführt werden soll.

Das **Zweite Kapitel** vermittelt die Grundlagen der Kartenkunde und das notwendige Wissen, um mit Raumdaten umgehen zu können. Es beschränkt sich ausdrücklich auf die allgemeinen Konzepte von Koordinatensystem, ohne in die mathematischen und geometrischen Einzelheiten zu gehen. Ziel ist ein Überblick über Koordinatenbezugssysteme zum praktischen Gebrauch in GIS.

Das **dritte Kapitel** behandelt den Aufbau und die Anwendung von GIS und Landmanagementsystemen mit besonderem Schwerpunkt auf den Bereich "Gesundheit & Soziales". In einem praktischen Teil soll hier ein eigenes GIS-Projekt mit Free & Open Source Software aufgebaut werden.

Abschließend gibt das **vierte Kapitel** einen Überblick über den Einsatz von Fernerkundungsmethoden.

Das **Ergebnis** dieser Studien wird ein kleines Geographisches Informationssystem (GIS) sein, welches ein dem Studierenden vertrautes Thema aus seinem Berufsfeld und möglicherweise aus seiner Region behandelt. Dieses Ergebnis dient als Grundlage für Diskussionen und weitere Betrachtungen während des Präsenzunterrichtes.

Übung

Übungsaufgaben und kleine Projektstudien sind in den Kapiteln integriert und stehen nach der Abhandlung von einzelnen Lernschritten oder als Einleitung zu einem neuen Thema. Daher ist der Studienbrief in der vorgegebenen Reihenfolge zu lesen, d.h. die einzelnen Kapitel bauen aufeinander auf.

Anmerkung:

Aus Gründen der Lesbarkeit wurde im Text häufig die männliche Form gewählt, dennoch beziehen sich die Angaben stets auf Angehörige aller Geschlechter.

1 Geodaten – eine Welt mit Raumbezug

1.1 Lernziele

1.2 Daten, Information & Wissen

1.2.1 Vom Datum zur Information

Zeichen

Niedrigste Ebene, Grundlage von Daten und Informationen (z.B. „0“, „8“, „7“, „a“, „?“), Zeichenpool mit vielen unterschiedlichen Zeichen

Datum / Daten

strukturierte, nach bestimmten Regeln (Syntax) aufgebaute Folgen von Zeichen (Symbolen)

Durch Zeichen kodierte Elemente, die als numerische oder alphanumerische Angaben zu Sachverhalten und Gegebenheiten gebildet werden (Bollmann, 2001)

Daten werden durch Signale, d.h. physikalisch veränderliche Größen übertragen;

Information

Verbindung von Datum und der diesem Datum zugeordneten Bedeutung (Semantik)

« In unserem Sinne kann man von Information dann sprechen, wenn auf eine spezifische Frage eine Antwort gegeben wird, die das Verständnisniveau des Fragenden erhöht und ihn befähigt, einem bestimmten Ziel näherzukommen. » (Bartelme, 2000)

Verbindung von Datum und der diesem Datum zugeordneten Bedeutung (Semantik)

**'richtige' Interpretationsvorschrift muss bekannt sein, um aus Daten
kontextbezogene Information zu gewinnen**

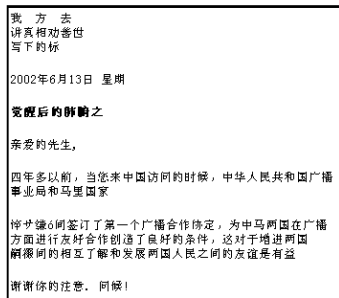
Information wird nach folgenden 3 Aspekten differenziert:

- strukturelle & syntaktische Aspekte
- semantische Aspekte
- pragmatische Aspekte

Übung

Diskutieren Sie die folgenden Abbildungen! Bei welchen dieser Daten handelt es sich auch um Information! Begründen Sie Ihre Feststellung!

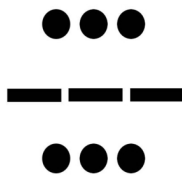
Beispiel 1



Beispiel 2



Beispiel 3



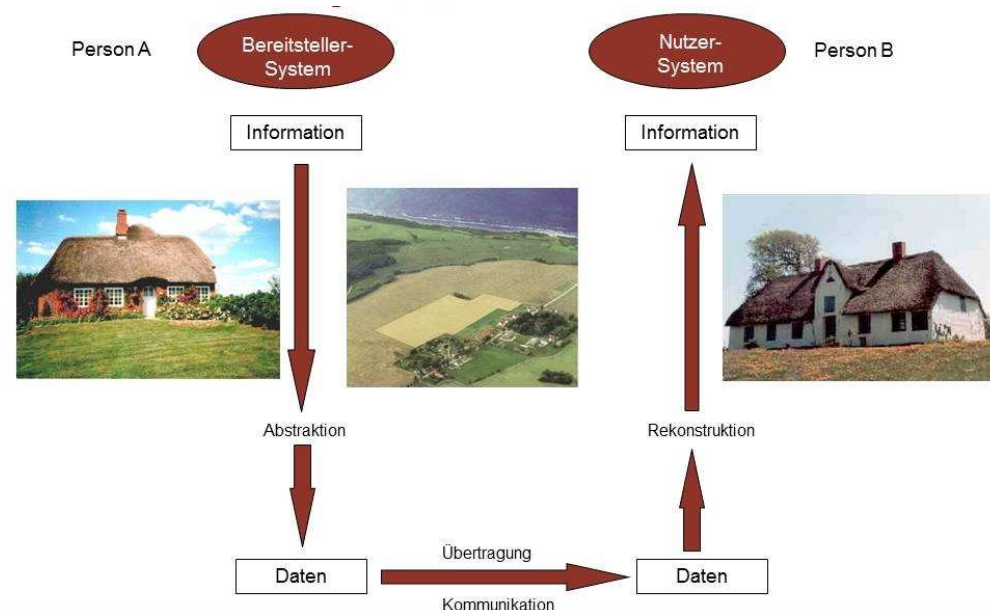
Beispiel 4



Beispiel 5

4589921
5820682

Die Gewinnung von Information ist ein kommunikativer und auch sozialer Prozess, der eine Übertragung von Daten von einem Bereitstellersystem an ein Nutzersystem erfordert.



1.2.2 Verschiedene Typen von Daten

Daten liegen in der Regel nicht ungeordnet sondern strukturiert vor. Die im Alltag geläufigste und intuitivste Darstellungsform von Daten ist die Tabelle. Unter einem Spaltenname (Attribut) werden die Spaltenwerte (Attributwerte) jedes einzelnen Datensatzes eingetragen. Hiermit werden die Daten inhaltlich und logisch definiert und geordnet (siehe Abb).

Kennzahl	Name	Stadtteil	Betreuungsplätze
10002	St. Kunibert	Altstadt Nord	35
10003	Villa Fantasia	Altstadt Nord	20
10004	Düxer Pänz	Deutz	30
10005	Niehler Pänz	Niehl	100

Abbildung : Datensätze zu Kindertagesstätten in Tabellenform (selbst erhoben);

WE	Objektbezeichnung	Adresse	Netto Grundfläche 2012 [m²]	Heizung: Energieträger	Heizung: EKW 2012 [kWh/m²a]	Wasser: EKW 2012 [l/m²]	Bemerkung
1	32002	Kindertagesstätte	Aachener Str. 1114	494	Erdgas	79	588
2	32001	Kindertagesstätte	Aachener Str. 41	805	PW	75	0
3	31001	Kindertagesstätte	Abendrothstr. 9	788	Fernwärme	152	644
4	31002	Kindertagesstätte	Alfred-Döblin-Str. 1	995	Fernwärme	151	578
5	31003	Kindertagesstätte	Allerstr. 1	995	Erdgas	138	432
6	32004	Kindertagesstätte	Alte Apotheke 2	1026	Erdgas	100	504
7	32181	Kindertagesstätte	Alte Neusser Landstr. 192	892	Erdgas	111	0
8	32005	Kindertagesstätte	Alter Mühlenweg 52-56	1069	Erdgas	77	0
9	32006	Kindertagesstätte	Am Beethovenpark 50	1115	Flüssiggas	50	655
10	31004	Kindertagesstätte	Am Damm 5	490	Heizöl	96	615
11	32700	Kindertagesstätte	Am Godorfer Kirchweg 15	364	Erdgas	421	499
12	31005	Kindertagesstätte	Am Gräfenhof 11	372	Erdgas	237	392
13	32205	Kindertagesstätte	Am Hilgerskreuz 2	548	Erdgas	60	464
14	31006	Kindertagesstätte	Am Pistorhof	585	Erdgas	233	670
15	32193	Kindertagesstätte	Am Scheidweg	753	Erdgas	70	594
16	31008	Kindertagesstätte	Am Steinbergaweiher	1222	Erdgas	136	431
17	32007	Kindertagesstätte	Amsterdamer Str. 59	442	0	0	0
18	32702	Kindertagesstätte	An der alten Post (Lübecker Str. 8)	780	Fernwärme	26	0
19	32014	Kindertagesstätte	An der Fuhr 5	505	PW	138	0
20	32010	Kindertagesstätte	An der Schanz 2	598	Heizstrom	97	0
21	32210	Kindertagesstätte	Anisweg 93	790	Fernwärme	63	983
22	32158	Kindertagesstätte	Anne-Schulte-Str. 12	626	Erdgas	115	670
23	31010	Kindertagesstätte	Auf dem Flachsacker	283	0	0	0
24	31011	Kindertagesstätte	Auf dem Sandberg 5-9	387	Erdgas	212	516

Abbildung : Ausschnitt aus den Datensätzen "Energie Kennwerte Kindertagesstätten" des Portals "Offene Daten Köln" (<https://offenedaten-koeln.de>) mit dem Bezugsjahr 2014; diese Daten stehen im Rahmen der OpenData-Initiative zur freien Verfügung (Creative Commons Namensnennung 3.0 DE);

Wertebereiche

- Menge der ganzen Zahlen
- Menge der reellen Zahlen
- Menge der Zeichen (alphanumerische Zeichen, Sonderzeichen)
- Menge der Wahrheitswerte {WAHR, FALSCH}
- benutzerdefinierte endliche Mengen

Zeichen (character)

alphanumerische Zeichen: codiert (z.B. Wertebereich = ASCII)

Zeichengruppen (z.B. Texte): mehrere Zeichen, Zeichenkette (string)

Für die Darstellung und Verarbeitung von Zahlen (numerische Werte) sind solche Zeichenketten nicht sinnvoll!

z.B. würde die ganze Zahl 12345 fünf Byte, also 40 Bit verbrauchen und die Berechnung wäre langsam; Zahlen können in einer kompakteren und effizienteren Form dargestellt werden!

Zahlen

Primitive type	Size	Minimum	Maximum	Wrapper type
int	32-bit	-2^{31}	$+2^{31} - 1$	Integer
long	64-bit	-2^{63}	$+2^{63} - 1$	Long
float	32-bit	IEEE754	IEEE754	Float
double	64-bit	IEEE754	IEEE754	Double

andere Datentypen

- Character Large Object (CLOB)
- Binary Large Object (BLOB)
- Uhrzeit & Datum
- Boolean (1 bit)

« Problem » : Wert NULL



abhängig von:

- Programmiersprache
- Betriebssystem
- DBMS

Schlüsselwort/Typ	Länge in Byte	Belegung (Wertebereich)
boolean	1	true oder false
char	2	16-Bit-Unicode-Zeichen (0x0000 ... 0xffff)
byte	1	-2^7 bis $2^7 - 1$ (-128 ... 127)
short	2	-2^{15} bis $2^{15} - 1$ (-32768 ... 32767)
int	4	-2^{31} bis $2^{31} - 1$ (-2147483648 ... 2147483647)
long	8	-2^{63} bis $2^{63} - 1$ (-9223372036854775808 ... 9223372036854775807)
float	4	1,40239846E-45f ... 3,40282347E+38f
double	8	4,94065645841246544E-324 ... 1,79769131486231570E+308