

Grundlagen, Raum ist ein Grundbegriff menschlicher Wissensbildung und Raumwissen "orientierung"

schaften Raumwissenschaft

Zusammenfassung Ursprung

→ Bezug zur euklidischen Geometrie

→ Bezug zu Immanuel Kant: drei Überzeugungen

Bis 19. Jhd.

→ Euklid: Elemente der Geographie

→ Raumwissenschaften = a priorische Wissenschaft \Rightarrow Voraussetzung für alles

Ende

Ende 19. Jhd.

→ Hermann v. Helmholtz: Axiome der Geometrie begründen sich auf der Fähigkeit der Menschen, sie wahrnehmen zu können.

→ Geographie bildet sich aus: Analyse des empirischen Raumes \rightarrow (Naturraum / Kulturräume)

Anfang 20. Jhd. (Weltkrieg)

→ Instrumentalisierung der politischen Geographie zu Geopolitik:

"Volk ohne Raum"

→ Anthropogeographie (Siedlungsgeographie) wird von einer Raumwissenschaft zur Gesellschaftswissenschaft, statt Raum werden die handelnden Subjekte untersucht

Von den 1970er/80er Jahren

→ Spatial turn

→ Edward Soja: Aufmerksamkeit nicht nur auf Zeit / Soziales sondern auch auf Raum

bleibt umstritten:

→ Edward Soja: Wahrnehmener = physischer Raum

→ Henri Lefebvre: „Produktion des Raums“ Raum ist Wirkung / Folge gesellschaftlicher Zerhältnisse

2

Heute

- Raumwissenschaften im Plural
- viele Definitionen
- Vorteil der räumlichen Betrachtung: Erfassung von Konstellationen, Einmaligkeit und Häufigkeit (qualitativ und quantitativ)

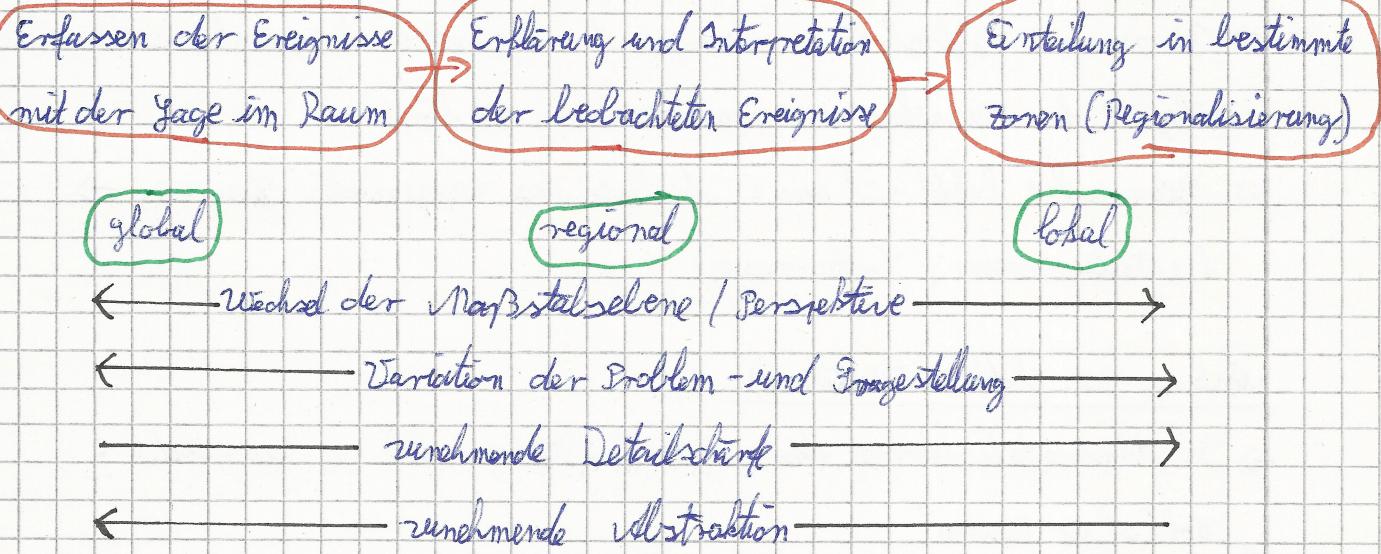
Wortlich

Beherrschung des Raums?

Absolute Lage: Bestimmung anhand eines Bezugssystems

Relative Lage: Bestimmung anhand des Abstandes zu anderen Orten

Vorgehensweise



Standort → Lagebestimmung / Ortsangabe

Position

• innerhalb eines Referenzsystems • im geographischen Sinn eine Position auf der Erde
Raum (Wahrnehmung / Gebiet der Erdoberfläche) → sehr abstrakt

Ort (Bestimte Lage im Raum) → nicht abstrakt

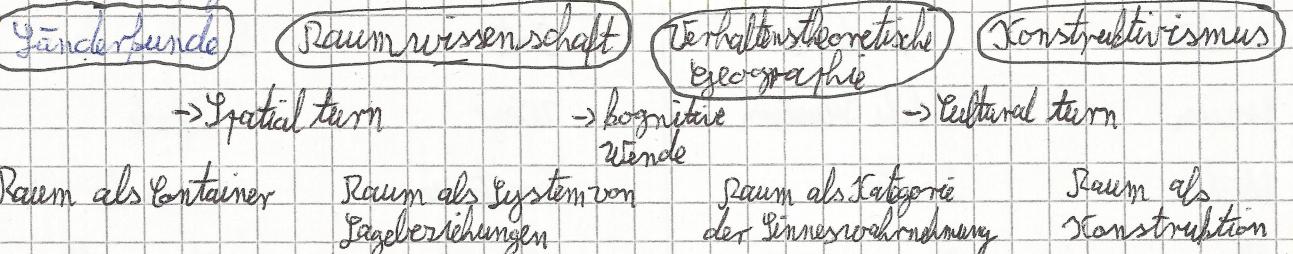
→ Durch das Beifügen von Informationen zu einem Standort wird daraus ein Ort
Raum in der Informatik

VR, Web3D, AR (PC gestützte Erweiterung der Realitätswahrnehmung),
Eylerspace, WWW, Insel (geordnete Reihe von Elementen (Zustands- & Mengenraum))

Immersion = Eintauchen in die künstliche Welt

(3)

Veränderung des Raum-Begriffs in der Geographie



Raum als Container

Container in dem bestimmte Sachverhalte der physisch-materiellen Welt enthalten sind. Räume als Wirkungsgefüge natürlicher und anthropogener Faktoren, als Ergebnis von Prozessen, die die Landschaft gestaltet haben, als Prozessfeld | menschlicher Tätigkeiten. (Gewerbe, Ackerbau, ...) (Endnutzung, Wilde, ...)

Raum als System von Lagebeziehungen

"materieller Objekte", Abrent der Fragestellung besonders auf der Bedeutung von Standorten, Lagerationen und Distanzen für die Schaffung gesellschaftlicher Wirklichkeit. (Standort, Lage, Distanz) (Organisationsstrukturen, Veränderungen)

Raum als Kategorie der Sinneswahrnehmung

"und damit als Anschauungsform gesehen, mit deren Hilfe Individuen und Institutionen ihre Wahrnehmung einordnen und so Welt in ihren Handlungen räumlich differenzieren."

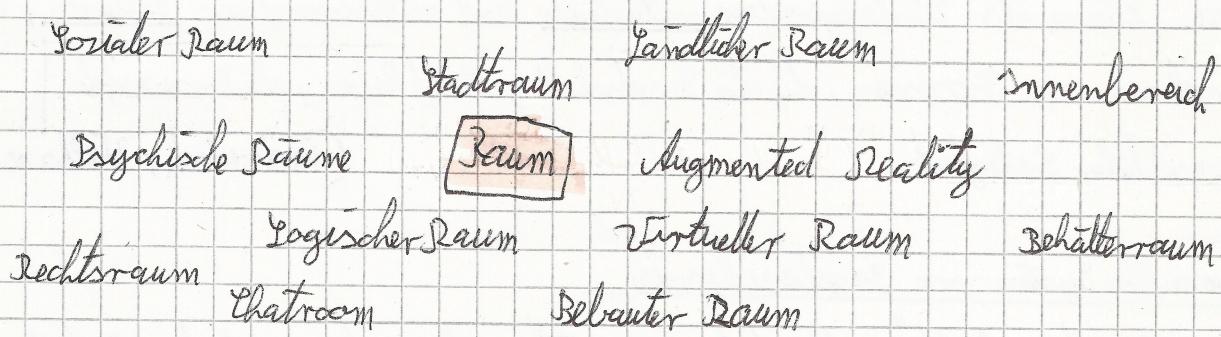
Raum als Konstruktion

Raum wird in der Perspektive der sozialen, technischen, politischen Konstruktivität aufgefasst, indem gefragt wird, wer unter welchen Bedingungen, aus welchen Interessen wie über bestimmte Räume kommuniziert und sie durch alltäglicher Handeln fortlaufend produziert und reproduziert.

(Social Media, neue technische Möglichkeiten)

④ Sichten von Räumen aus humangeographischer Sicht

Absoluter Raum (mathematisch)	Relativer Raum soziökonomisch	Erlebnisraum	Kognitiver Raum verhaltenstheoretisch
Punkte	Standorte	Orte	Landmarken
Linien	Räumliche Situation	Wege	Pfade
Flächen	Routen	Territorien	Bereiche
Ebenen	Regionen	Bereiche	Umwelten
Strukturen	Verteilungen	Welten	Räumliche Verbundenheiten



Vorgehensweise der Raumwissenschaft

Erfassen der Ereignisse
mit der Lage im Raum



Erklärung und Interpretation
der beobachteten Ereignisse



Einteilung in bestimmte
Zonen (Regionalisierung)

Methoden der Erfassung

- an der Lage interessiert
- Zermessung / Geodäsie
- Tachymetrie
- Terrestriisches Laserscanning
- GNSS
- Photogrammetrie und Fernerkundung
- Stereoauswertung
- DGM
- Airborne Laserscanning

- thematisch interessiert
- Empirische Sozialforschung
- Interview
- Fragebogen
- Beobachtung
- Experiment
- Mental Map

→ Objekt, Position, Tage, Abschirmung → Ereignis, Qualität, Quantität (5)

Erfassung von Räumen - Vorgehensweise

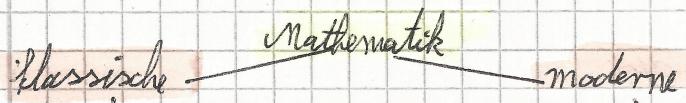
Erfassen von Objekten / Ereignissen

mit der Gage im Raum

Raum in der Mathematik / Physik

Raum als Menge mathematischer Objekte

Objekte: Zahlentupel, Matrizen, ...



→ Raum ist 3D Wahrnehmungsraum

→ geometr. Eigenschaften durch Axiome definiert

Koordinatensystem → Definition des Raumes

Positionierung, Lage → Vermessung

Documentation → Partierung

Raum ist eine abstrakte mathematische

Struktur

Räume in der Mathematik

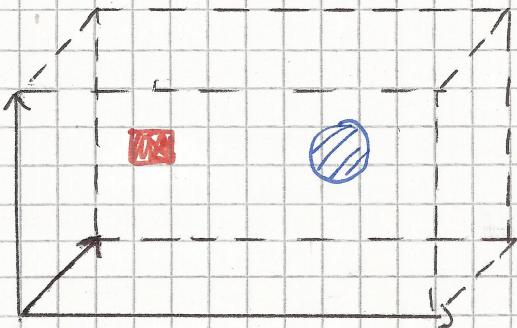
- # • Lineare Algebra • Geometrie • Topologie • Stochastik • Analysis

klassische Physik

→ Physischer Raum vereinfacht als Behälterraum (Container)

→ vorausgesetzte Eigenschaften

- Raum völlig leer und gleichförmig
 - Raum ist absolut unveränderlich
 - 3D Raum und euklidisch
 - Raum ist unbeeinflusst von inneren physikalischen Vorgängen



- Positionierung
 - Fokalierung
 - Lagebeschreibung

6 Relationaler Ordnungsraum

- Raum und Materie in der Physik bzw. Objekte in der Mathematik stehen in Zusammenhang und bilden eine Einheit (Einstein)
- Raum und Raumstruktur durch die Lage der körperlichen Objekte und Ordnungsstruktur bestimmt.
- Auswirkungen der Raumkrümmung auf:
 - Schwerkraft
 - Zeit / Lichtgeschwindigkeit
 - GPS-Signale
 - Position im Raum (Sterne)

Euklidische Geometrie

- Grundlage der Berechnungen in GIS
- Raum = eine mit einer Struktur versehenen Menge
- Geowissenschaft: 2D oder 3D
- Definition des Raumes durch Axiome

Distanzberechnung

(Pythagoras, $90^\circ \Delta$)

Grundlagen der Planimetrie (griechische Flächenmessung)

- metrische Aufgabenstellungen der ebenen Geometrie
- Schwerpunkt: Flächenberechnung in der Ebene

Gaußsche Flächenformel

- erlaubt Flächenberechnung nur anhand der Koordinatenwerte
 - Eckpunkte müssen gegen den Uhrzeigersinn nummeriert werden
- Fläche des Polygons $2 \cdot A = \sum x_i \cdot (y_{i+1} - y_{i-1})$

Methoden der Erfassung

siehe grafik GIS - Zusammenfassung S. 77 (Ansprüche an Geodaten)

(7)

(Ver-) Messbare Räume

feste Definition benötigt

- Messeinheit • Bezugspunkt - Drei Dimensionen

Koordinatensysteme und ihre Anwendung in der Vermessung

Koordinatensystem	Anwendung	Maßstab
2D	lokale Vermessung Ingenieurbereich Architektur	nase - 10 km Verdehnung
3D-kartesisch	GPS (global)	lokal - Global
Ellipsoidische Koordinaten	GPS (global, national)	Länder, Kontinente, global
verelbnete ellipsoidische Koordinaten	GK UTM	Zonenbreite GK 3° " UTM 6° national, global

Bezugssysteme und ihre Anwendung in der Vermessung

Bezugssystem	Anwendung	Maßstab
Ebene	lokal	kleine Ausschnitt der Erdoberfläche
Kugel (kaum mehr verwendet)	regional	Gebiete mit ca. 100 km
Rotationsellipsoid	national, global	
→ mittleres Erdellipsoid	möglichst exakte Umfassung	global (WGS 84)
	andern gesamten Erdkörper	
→ Referenzellipsoid bzw. konventionelles Ellipsoid	möglichst exakte Umfassung an einen Teil der Erdoberfläche	regional, national (Bressel)

8 Messmethoden

Vermessung: „Erfassung des tatsächlichen Bestandes von Teilen der Erdoberfläche“.

→ Messang: „quantitative Erhebung von Sachverhalten
→ Strecken → Winkel → Höhe“

Terrestrische Vermessung: „Aufgabe der Katasterverwaltung zur Dokumentation von Grenzen und von Eigenschaften der Geländeoberflächen“

Arbeitsmethoden der Geographie

Vermessungsmethoden

Strecken-/Distanzmessung

Richtungs-/Winkelmessung

Stehenmessung

Satellitengeodäsie

Photogrammetrie

Fernerkundung

technisches Hilfsmittel

Theodolit, Tachymeter

Theodolit, Tachymeter

Nivellier, Barometer

GNSS-Empfänger (GPS, GLONASS, Galileo)

Messkammer

Satellit, Flugzeug, Drohne, UAV

Streckenmessung

1793 Urmeter in Paris (10-millionste Teil der Länge des Erdmeridiens (Paris))
(Entfernung Pol - Äquator)

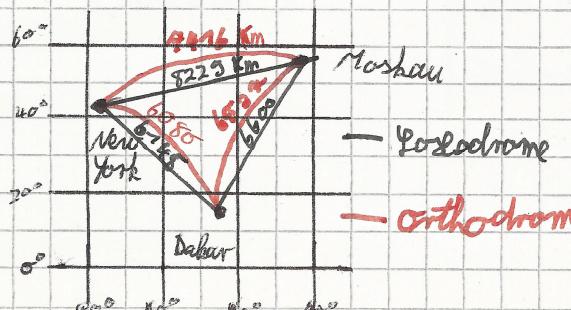
aktuelle Definition: Strecke, die das Licht im Raum in 1/299.792.458 Sekunden zurücklegt → Zeit genauer messbar als Längen

Probleme: (Streckenmessung)

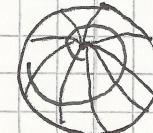
Erdkrümmung, Verzerrung, Genauigkeit, Referenzsystem, Koordinaten

→ Wahl der Messmethode ist entscheidend

Loxodrome / Orthodrome



Loxodrome: „Kurve auf einer Kugel, die immer unter dem gleichen Winkel die Meridiane im geograph. Koordinatensystem schneidet
→ Kurzgleich, Winkelgleich“



Orthodrome: „kürzeste Verbindung zweier Punkte auf einer Kugeloberfläche“
Teilstück eines Großkreises → Zirklinie

g

Berechnung der Länge einer Orthodrome

Sphärische Trigonometrie

① Winkel zw. End-Startpunkt berechnen

$$Y = \arccos(\sin g_B A \cdot \sin g_B B + \cos g_B A \cdot \cos g_B B)$$

g _B A	geogr. Breite Anfang
g _B B	“ Breite Ende
gl A	“ Länge Anfang
gl B	“ Länge Ende

② $Y = \arccos(\sin g_B A \cdot \sin g_B B + \cos g_B A \cdot \cos g_B B \cdot \cos(g_L B - g_L A))$

③ Berechnung der Länge anhand der Kugelparameter (Radius oder Umfang)

$$L = \left(\frac{Y}{360^\circ} \right) \cdot \text{Erdrumfang} \quad (\text{ca. } 40.000 \text{ km}) \quad \text{oder} \quad L = Y \cdot \text{Erdradius} \quad (\text{mit } Y \text{ im Bogenmaß})$$

Methoden der Streckenmessung

Mechanisch

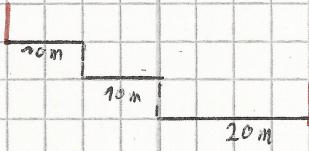
Wandband,
Zollstock

Fehler durch
Temperatur

Horizontalmessung



Staffelmessung



Optisch

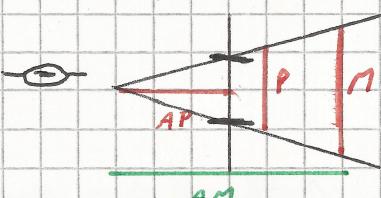
Elektro-
optisch

Elektro-
magnetisch

GNSS

→ Indirektes Verfahren, bei dem die Distanz aus einer verhältnismäßig kurzen Basis (b) und dem parallaktischen Winkel, unter dem die Basis vom gegenüberliegenden Distanzende aus erscheint, abgeleitet wird.

Beispiel: Distanzmessung mit Seidenbach'schen Distanztäden durch einen Theodoliten / Nivelliergerät

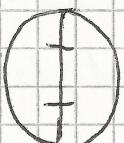


bekannte Größe

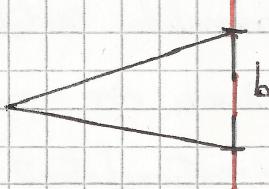
gesuchte Größe

$$\frac{AP}{AM}$$

$$\frac{P}{M}$$

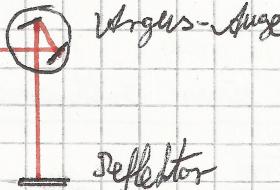
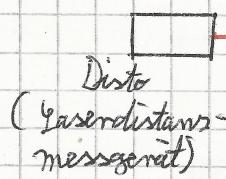


$$S = 100 \cdot b$$



10) Elektrooptische Streckenmessung

mit Laser



(Laufzeitmessung über
Vor- und Rückweg)

Elektromagnetisch

z.B. Mikro- und Radarwellen (Entfernungsmessung zwischen zwei Punkten über Laufzeit) ~~zur Zeit~~

GNSS (Global Navigation Satellite System)

Tracks aufzeichnen als abgegangener Weg mit GPS, GLONASS, Galileo

Bourdieu Konzept

links dominante Herrschende	Kapital + rechte Herrschende Champagner
-----------------------------	--

Professoren	Cocktails	Ingenieure
Mittl. Führungs- kräfte	Handwerker	

Oben. Kap. - Kult. Kap. +	Landwirte	Oben. Kap. + Kult. Kap. -
------------------------------	-----------	------------------------------

Büroangestellte	Angekreuzte Verleiter
Lehrer	Zacharbeiter Bär

Bergarbeiter	Kommunistische Partei
Industrielle Bewegung	Oben. Kap. - Linke Beherrschte

Totale bzw. gesellschaftlicher Raum

Analysieren

- **Mikro-Raum:** Sphärische Umgebung in dessen Mittelpunkt der Mensch mit seiner räumlichen Selbstheit entsteht. (Unterschied von körperl. und sozialer Distanz)
- **Meso-Raum:** Raum der regionalen Arbeits- und Lebenszusammenhänge
- **Makro-Raum:** nationalstaatl. Gesellschaft, Wertegemeinschaft

11

Jede Ebene der Raumbezogenheit hat ihre eigene Ausprägung und spezifische, mehr oder weniger abstrakten Vermittlungsformen zwischen räumlich-materiellen Strukturen und gesellschaftlichen Verhältnissen.

Relationaler Raum (Dynamisierung über Bewegung der Objekte in Relation zueinander)

- ohne körperliche Objekte nicht denbar
- ist eine relationale Ordnung von Objekten (Gage und Ort der Objekte)
- Es gibt folglich keinen leeren Raum
- Wahrnehmung, Vorstellung, Erinnerung

Konstitution von Räumen am gleichen Ort (Bank)

Rentner

- Erholung
- Urlaub
- Tee

78-jähriger Schüler

- Party
- Freunde
- Bier

Jogger

- Pause
- Dehnen

Raum- und Umweltwahrnehmung

Wahrnehmungsraum

Raumimage

Mental Map

„Raum, den soziale Gruppen wahrnehmen und in dem sie in aller Regel handeln.“

- Erfassung durch Befragung
- häufig identisch zum Aktionsraum von Menschen

Aktionsraum:

- Verortung
- Kundenkarte mit RFID-Chip
- Kreditkartenrechnung
- Videorezeichnung
- GPS-Geräte

Raumimage

„das innere Gesamt- und Stimmungsbild bzw. der Gesamtaindruck, den eine Mehrzahl von Menschen von einer Stadt, einer Ortschaft, einer Region oder einem Standort hat.“

→ muss nicht objektiv richtig sein

→ entsteht vor allem effektiv auf der Erfahrungsebene

→ Beeinflusst das Verhalten am Standort

Mental Map

„subjektive Vorstellung einer räumlichen Situation (Ort, Land, Standortmuster, Distanz) bei einer Person oder Gruppe“

Synonym: kognitive Landkarte

= Querschnitt durch den Raum, der die wahrgenommene Umwelt eines Menschen zu einem bestimmten Zeitpunkt in sein Inneres projiziert

→ Welt wird so wiedergegeben, wie ein Mensch glaubt, dass sie ist, wie er sie empfindet

→ keine korrekte Darstellung

→ so bedeutsam, weil das räuml. Gedächtnis von Menschen durch subjektive Wahrnehmungen, die in Mental Maps zum Ausdruck kommen, stark beeinflusst und strukturiert wird

Auswertung

- Welche Begriffe werden verwendet? • Welche Landmarken werden gerechnet?

- Landmarken natürlicher oder humangeographischer Art?

- Welche Begriffe werden häufiger verwendet?

- Beachtung der relativen Lage

„Virtualität ist die Eigenschaft einer Sache, nicht in der Form zu existieren, in der sie zu existieren scheint, aber in ihrem Wesen oder ihrer Wirkung einer in dieser Form existierenden Sache zu gleichen.“

13

„Virtualität spezifiziert eine gedachte oder über ihre Eigenschaften konkretisierte Entität, die nicht physisch aber doch in ihrer Funktionalität oder Wirkung vorhanden ist.“

Cyberspace

- Cyber = kurz für Kybernetik (Wissenschaft der Steuerung von Maschinen, organischen Lebewesen und sozialen Organisationen)
- Space = Raum

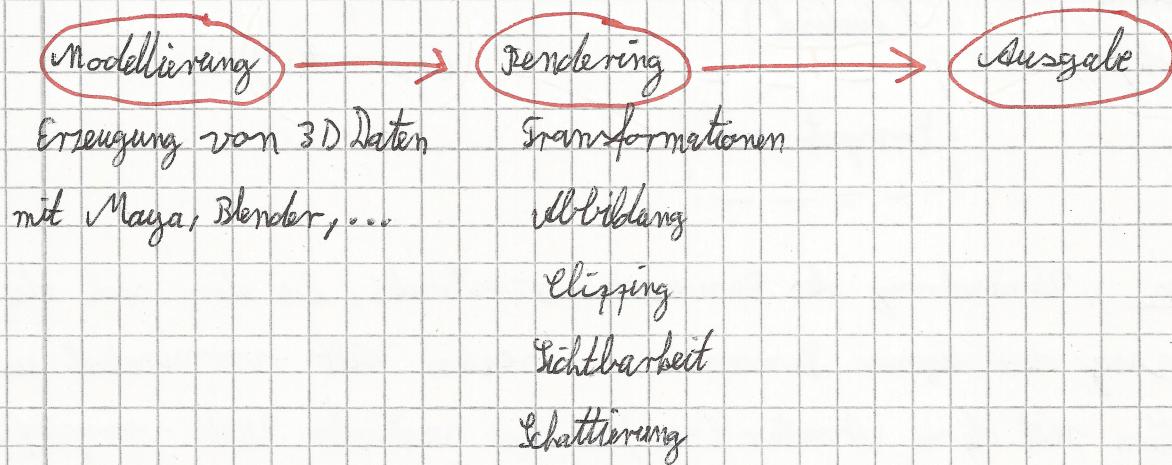
Virtuelle Realität

- VR versucht nicht den physischen Nachbau der Realität sondern die computergenerierte Darstellung der Wirklichkeit (virtuell imaginäre Umgebung)
- Wahrnehmung des virtuellen als reales Bild

Computergraphik

Anwendungsbereich

- Architektur (CAD)
- Medizin, plastische Chirurgie
- Maschinenbau (CAD)
- Filmindustrie
- PC-Gamingindustrie



Rendering (die wichtigsten Schritte)

- Bestimmung von Transformationen, Ansichtssystem, Lichtvolumen
- Definition eines 3D Raumes mittels Koordinatensystem
- Geometrien an gewünschten Stellen platzieren (Translation, Rotation, Skalierung)
- ⇒ Lichtvolumen definieren

14

- Projektion der Objekte aus dem 3D Raum (im Sichtvolumen) auf die Ansichtsebene und Rasterung (Rasterbild)
- Dabei werden Verschattungen / Schatten berechnet, die sich an der Position der Sichtquelle orientieren

Raumkonstruktion in Computerspielen

Computerspielforschung: Game Studies

- Geht davon aus, dass Computerspiel ein eigenes Medium darstellen

Computer Spiele als Bild

Jenkins (2004): „Game Design as narrative architecture“

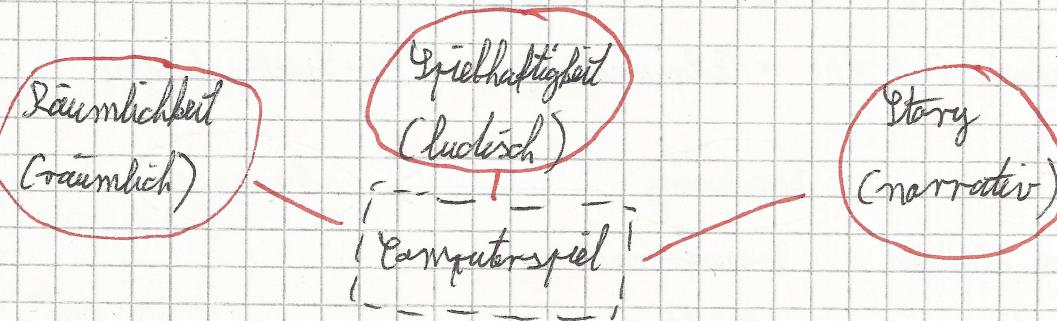
Kernkonzept eines PC-Spiels ist das der räumlichen Erzählung (spatial story).

narrativ = erzählend Ludologie = Lehre vom Spielen

„Raumlichkeit sei der Schlüssel zur Analyse von Computerspielen“ (Jenkins)

Kreierung von

- Spielwelten • künstl. Welten / Umgebungen • Environmental Storytelling (Themenparks)



Immersion „Veränderung des Bewusstseinzustandes, bei dem sich die Wahrnehmung der eigenen Person in der realen Welt vermindert und die Identifikation mit dem Avatar (= ich) in der virtuellen Welt vergrößert.“

Stufen der Immersion (Barthe 2004)

- ① Player: Spielfigur bleibt ein Mittel zur Beeinflussung des Spiels / Spielwelt
- ② Avatar: Representiert den Spieler (Realität) in der Spielwelt (Sprechgespräch → dritte Person)
- ③ Character: Spieler (Realität) identifiziert sich mit der Spielfigur (Ich im Spiel → erste Pers.)
- ④ Persona: Spielfigur ist Teil der eigenen Identität (Realität), Realität und Virtualität verschwimmen (Spieler ist Teil der Virtualität)

Beispiel Immersion

Player: „Figur rückt zwei Felder vor“

Avatar: „Mein Bauer rückt zwei Felder vor“

Character: „Ich als Bauer rücke zwei Felder vor“

Person: „Ich bin ein schneller Bauer und rücke deshalb zwei Felder vor“

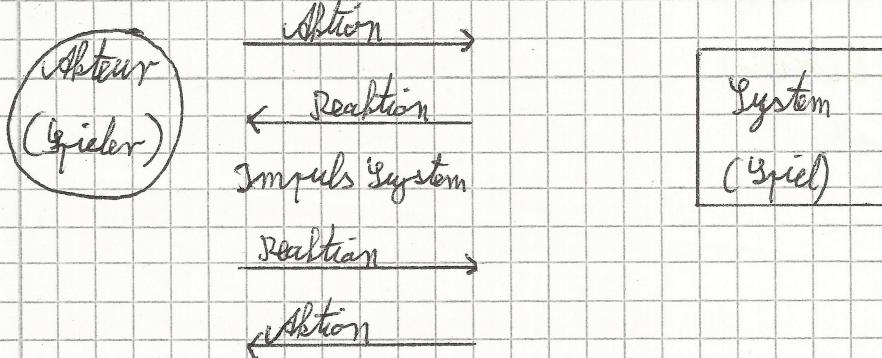
Immersion wird größer,

→ je „wirklicher“ eine virtuelle Realität ist

→ je interaktiver eine virtuelle Realität ist (Abgrenzung zu Film/Buch)

Interaktion ist eine zentrale Komponente für ein Eintauchen in die virtuelle Spielwelt.

Interaktion: „Reaktion des Systems auf eine Handlung des Spielers und umgekehrt (Wechselwirkung).“



Judologische Argumentation: Das Computer-System übernimmt die Funktion des Mit- und Gegenspielers bzw. der Spielleitung

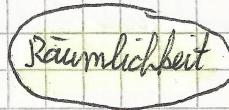
Interaktion in Computerspielen

- Aktion und Reaktion des Mit- und Gegenspielers (Schach)
- Zufallsvariablen / Spielalgorithmen
- Steuerung / Bewegung im Raum (Jump and Run)
- Perspektive und Blickrichtung (3D-Brille)
- Physisch spürbare Rückmeldung (bewegbarer Spieldiesel, Vibrator im Controller)

16

Phänomene des Raumes im Computerspiel

- Konstruktion des Raumes der Spielplattform
- Definition von Bewegungen
- Graphische Gestaltung von Elementen



- Stiegender Anspruch | • 2D
an Raumkonstruktion | • 3D (Autorennen)
und Grafik | • 3D - Welten mit eigenen Regeln und Gesetzen

Wichtige Merkmale der Raumkonstruktion / Raumwahrnehmung in Computerspielen

- Gestaltung der Spieloberfläche
- Dimensionen des Raumes
- Perspektive des Spiels (Betrachter)
- Perspektive des Spielers (Akteur)
- Gestaltung der Spielwelt
- Figuren
- Bildgestaltung / Ästhetik
- Immersion
- Handhabung
- Interaktion

Vet logo

- Entwicklung am „Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling“
(Northwestern University Evanston, USA)
- Software zur Modellierung natürlicher und sozieller Phänomene (Mensch-Umwelt-Interakt.)
 - Programmierungsumgebung: Java Basis
 - Programmiersprache: Logo
 - Multiagententechnologie (System aus mehreren gleichartigen / unterschiedlich spezialisierten Einheiten (Softbots) die kollektiv ein Problem lösen)

117
Softbot: „Computerprogramm, das zu gewissen (wohl spezifizierten) eigenständigem und eigendynamischen (autonomem) Verhalten fähig ist.“

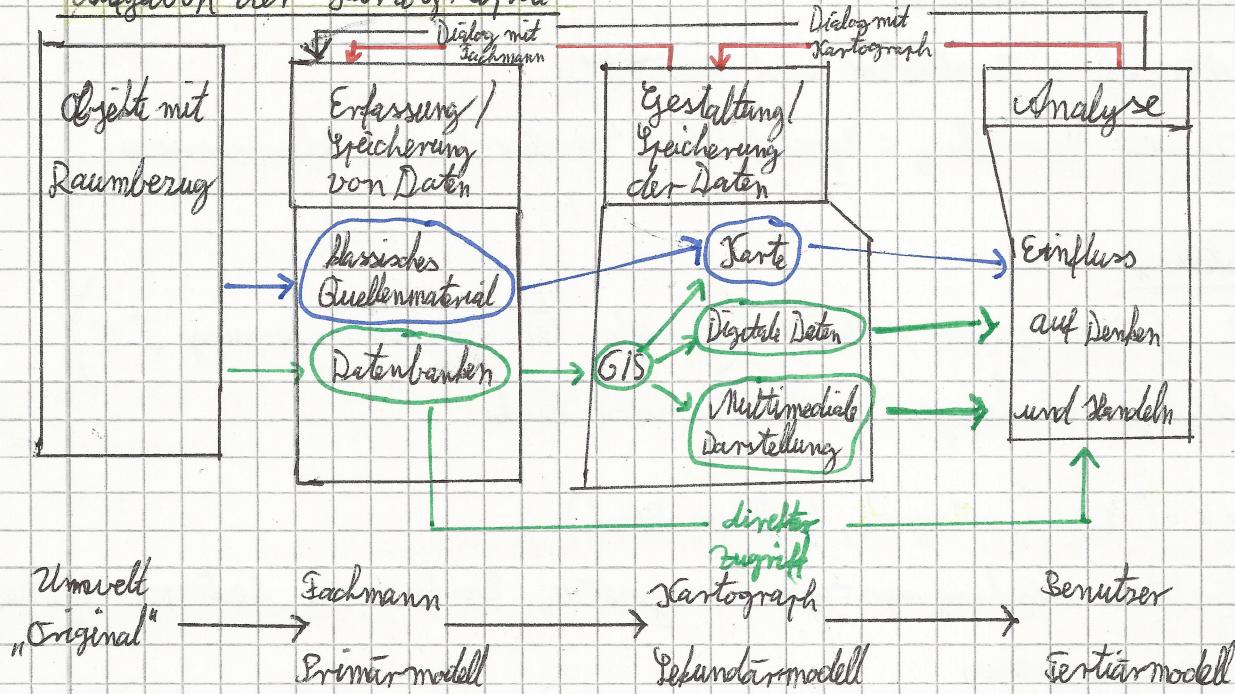
Vorteile von Vier Logo

- Graphische Benutzeroberfläche (GUI)
- leicht zugänglich
- Eigene Modellentwicklung / Programmierung möglich
- Modellierung von räumlichen Fragestellungen
- Kostenfrei / ohne Nutzungsbeschränkungen

Programmiersprache Logo

- aus den 1960ern
- leichte Lernbarkeit (erziehungsorientierte Anfängerprogrammiersprache)
- „Turtle“ als Erkennungszeichen
- Prozeduren beginnen mit TO und enden mit END

Aufgaben der Kartographie



Anforderungen an eine Karte

Mathematische Grundanforderungen

- Flächentreue
- Winkeltreue
- Längentreue

mindestens eine Anforderung muss erfüllt sein!

gleichzeitige Treue aller Dimensionen nur beim Abbilden

18

Allgemeine Anforderungen

- Genauigkeit (maßstabsgerecht)
- Klarheit
- Vollständigkeit → Zweckmäßigkeit
- Verständlichkeit
- Lesbarkeit

Asthetische Anforderungen

- muss Interesse wecken
- Farbwahl sollte entsprechend sein
- wichtige Sachverhalte gegenüber unwichtigen graphisch / farblich dominant
- graphisch einheitlich gestaltet
- klare / logische Lageranordnung
- Überfrachtung vermeiden

Visualisierung

Karte = ~~visuelle~~ visuelle Darstellung von Geodaten

- Primärinformationen
 - Daten mit Koordinaten hinterlegt
 - geometrische Darstellungsformen: Punkt, Linie, Fläche
- Sekundärinformationen
 - Attribute: Qualitativ und Quantitativ
 - visuelle Darstellung: Symbol, Text, Legende, Farbe, Schummerung, ...

Farbdarstellung

- R.G.B (Red, Green, Blue) (\Rightarrow siehe GIS-Zusammenfassung S. 8)
 - \rightarrow additive Mischung \rightarrow Monitore, Bilder
- C.M.Y.K (Cyan, Magenta, Yellow, Black)
 - \rightarrow subtraktive Mischung aus zusammengesetzten Farben, die bestimmte Spektralanteile des Lichts absorbiieren
 - \rightarrow Farbdrucker
- HSV-Farbraum
 - Farbwert H (Winkel)
 - Hellwert V (in %) 0% $\hat{=}$ keine Helligkeit
 - Sättigung S (in %) 0% $\hat{=}$ grau
100% $\hat{=}$ reine Farbe
 - 100% $\hat{=}$ volle Helligkeit

Karteninterpretation

Karte als Konstrukt:

"Mit Karten zu liegen, ist nicht nur leicht, es ist sogar notwendig." (Bonnier 1936)

⇒ Wieso? bei Kartenproduzent / Leser - Subjektivität - Objektivität

lesen ⇒ verstehen ⇒ interpretieren ⇒ Schlussfolgerung
Aufgaben

- ① Wahrnehmen (Erkennen, Identifizieren)
- ② Auszählen
- ③ Schätzen
- ④ Vergleichen oder
- ⑤ Deuten (Interpretieren, Analysieren) von Einheiten des Inhalts

Diese Tätigkeiten sind meist eng miteinander verblunden, beziehen sich auf Art (Qualität) und Menge (Quantität) sowie in überschlagiger Weise auch auf den Raumverzug (Geometrie)

Wichtige Fragen zur Karteninterpretation

→ welcher Maßstab → wo ist die Legende

→ in welcher administrativen Einheit liegt das Kartenblatt (Bundesland)

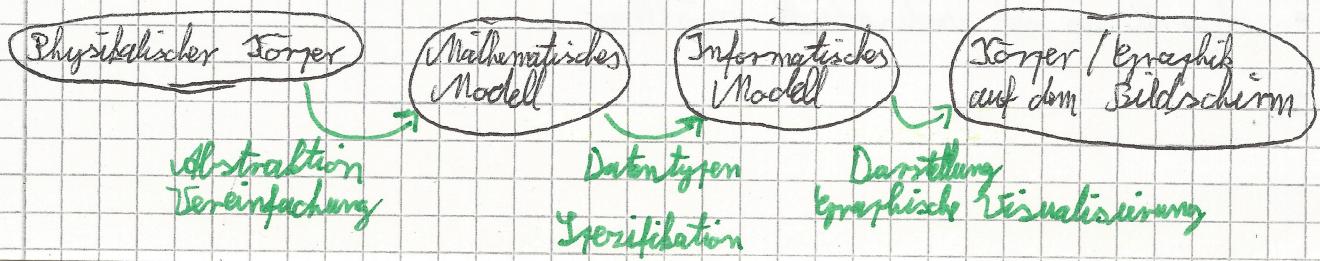
→ in welcher Landschaft, Naturraum

Beispiel Verkehr

→ welche Straßennetzungen → Eisenbahnnetz?

3D Modellierung

- CAD (Computer Aided Design)
- CAGD (Computer Aided Geometric Design)
- Computergraphik



- 20** Ziele der Modellierung von Landschaften
- Erfassung von Objekten in ihrer Geometrie / Attributen
 - Digitalisierung / Speicherung
 - geeignete Datenformate
 - Approximation komplexer Formen durch einfachere
 - ansprechende und (foto-)realistische Visualisierung

Darstellungsmöglichkeiten

① Voxel

= volumetric pixel

= Datenelement im 3D-Raum

- Aufteilung wie Pixel
- Auflösung definiert Qualität
- gut für Simulationen geeignet
- großer Speicherplatzbedarf

② Kartenmodelle: Dreiecksvermaschung und Triangulation



- jeder geometr. Körper lässt sich als Menge von Punkten beschreiben, die zu Ebenen und Flächen verbunden sind
- Standard für CAD- und Renderprogramme
- schnelle Berechnung

- Landschafts- und Oberflächenmodellierung

- Oberflächenmodelle z.B. TIN (Triangulated Irregular Network)

- Drahtgittermodelle

Vorteile von Dreiecken

Ziel: Erzeugung eines Dreiecksatzes aus einer gegebenen Menge von Punkten/Polygonen

- Jedes Polygon lässt sich in Dreiecke unterteilen
- Dreieck bildet die Grundstruktur der Darstellung
- Algorithmus der TIN-Bildung ist entscheidend z.B.
 - Delaunay Triangulation
 - Minimum - Weight - Triangulation
- Algorithmus ist individuell wählbar

Level of Detail (LOD)

- stammt aus der Computergraphik
 - Unterschiede in der Darstellung sollen den Rechenaufwand begrenzen
 - bezeichnet Qualitätsstufe
 - fünf Stufen definiert mit folgenden Unterschieden
 - Umfang der modellierten Objektarten
 - Geometrische Erfassung
 - Detaileintrittum der Geometrien
 - Texturierung
- = Qualitätskriterium für die Beurteilung von 3D Objekten

LOD 0

Regionalmodell, 2,5-D- Geländemodell mit Luftbildtextur (Google Earth)

Image Drapping = DEM als Höheninformation wird mit Orthofoto überlagert

LOD 1

Flächenmodell, Gebäudeblock

Extrusion = Gebäudegrundfläche wird nach oben (z-Dimension) gezogen

- keine Dachstrukturen
- Erfassung hängt von geometr. Genauigkeit (Grundfläche, Höhe) ab
- Basis für Gebäudemodellierung
- sehr schnelle Erzeugung aus 2D-Daten möglich

LOD 2

3D-Modell der Außenhülle und Dachstrukturen mit einfachen Texturen

Stadt-/Standortmodell = „Detailmodell“ mit Texturen, unterschiedl. Dachstrukturen und Vegetationsmerkmalen

- objektspezifisch Dachstrukturen erkennbar
- Wiedererkennungswert der Gebäude steigt und somit auch die Orientierungsmögl.
- Erfassungsaufwand steigt gegenüber LOD 1 stark an

LOD 3

Architekturmodell, 3D-Modell der Außenhülle mit Textur

Stadt-/Standortmodell = detaillierte texturierte Dach- und Fassadenmerkmale mit zusätzlicher Vegetation und Straßenmodellierung

- Reale Dach- und Fassadenstrukturen, objektspezifische Erfassung
- Block aufgelöstes 3D-Modell mit Fenstern, Türen, ...
- Aktuell wird daran gearbeitet große Städte in LOD 3 zu erfassen (Tourismus, ...)

LOD 4

Innenraummodell, 3D-Modell des Gebäudes mit Etagen, Innenräumen, Texturen

Innenraummodell = „begehbares Architekturmodell“

- Virtueller Gang durch das Gebäude
- für Bauwesen, Architektur, Immobilienwirtschaft

Metrische Räume

für 3D-Modellierung geforderte Eigenschaften

- metrischer Raum
- drei Achsen
- Ggf. Oberflächenstruktur, um Nulllinien/ negativ- bereiche zu erkennen

Zusätzlich benötigt

- Beleuchtungsquelle
- Perspektive / Blickrichtung
- Nullpunkt im Ursprung
- Achsen zueinander senkrecht

Geographische Räume

3D-Raum-internes Koordinatensystem für 3D-Modellierung von Geobjekten nicht geeignet

→ Verknüpfung von internem mit externem Koordinatensystem nötig → Geoinformatik

Sketch Up

• Vorteile

- Einfache Bedienung
- Gute Visualisierung
- Große Online Ressource
- Schnelle Skizzierung
- kostengünstig

Add-ons über Ruby-Skripte

→ Ruby: Programmiersprache für Bliz-Ins für SketchUp (nun als Google)