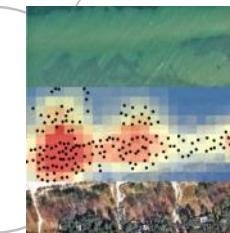


G r u n d l a g e n d e r R a u m w i s s e n s c h a f t e n

BA AI Mobile und räumliche Systeme

Erfassung und Vermessung von Raum

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

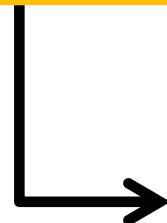


Begrifflichkeiten

	Wirtschaftsraum	Bebauter Raum	Außenbereich
Landschaftsraum	Ländlicher Raum		
Geographischer Raum	Stadtraum	Architektonischer / physischer Raum	
Sprachraum	Kulturreaum		Innenbereich
Sozialer Raum	Risikoraum		Augmented Reality
Psychische Räume			World Wide Web
Rechtsraum	Euklidischer Raum	Virtueller Raum	
	Logischer Raum	Soziale Netzwerke	Cyberspace / Kybernetischer Raum
Behälterraum	Zahlenraum		Chatroom
	Zeitraum		

Vorgehensweise der Raumwissenschaft

Erfassen der Ereignisse mit
der **Lage im Raum**



**Erklärung und
Interpretation** der
beobachteten Ereignisse

Einteilung in bestimmte
Zonen (**Regionalisierung**)

Kurstermine



		Datum	Thema	
1		08.10.15	Einführung: Interpretationen von Raum	RZ/FS
2	Grundlagen	15.10.15	Raumkategorisierungen	FS
3		22.10.15	Erfassung von Räumen / GPS	RZ
4	Virtuelle Welten	29.10.15	Virtuelle Welten / Cyberspace / WWW	FS
5		05.11.15	Raum in Computerspielen und Immersion	FS
6	Raum und Visualisierung	12.11.15	Möglichkeiten der Modellierung (NetLogo) und Visualisierung	RZ
7		19.11.15	Virtuelle Globen / Digitale Geovisualisierung	RZ
8	Raum und Bilder	26.11.15	Raum und neue Medien	FS
9		03.12.15	Bildauswertung und –interpretation	FS
10	CAD und 3D	10.12.15	(Geo-)Modellieren in 3D-Räumen (Sketchup)	RZ
11		17.12.15	Photogrammetrische Raumrekonstruktion (Agisoft)	RZ
			24.12.2015 und 31.12.2016 Weihnachtsferien	
12	Fallbeispiele	07.01.16	Raum und Energie / Raumplanung	RZ
13		14.01.16	Raum und Gesellschaft	FS
14		21.01.16	Ausblick und Klausurvorbereitung	RZ/FS

Inhalt

1. Erfassung von Räumen
2. Raum in den Naturwissenschaften
 - Raum in der Mathematik und Physik
 - Euklidischer Raum und Geometrie
 - Vermessung des Raumes
 - Messmethoden
 - Streckenmessung
 - Methoden der Streckenmessung
3. Raum in den Sozialwissenschaften
 - Erfassung sozialwissenschaftlicher Räume



Was ist ein Forschungs- und Entwicklungsprozess in Raumwissenschaften?

<http://userpage.fu-berlin.de/~bressler/geoskript/einleit.htm>



Erfassung von Räumen

Methoden der Erfassung

Aufgrund der Brückenwissenschaft zwischen Natur- und Geisteswissenschaften hat sich in den Raumwissenschaften und der Geographie ein Methodenpluralismus entwickelt!

- reicht von Labormethoden der physischen Geographie
- über die Geodäsie, der Satellitennavigation und der Fernerkundung
- bis zur Diskursanalyse der verstehenden Sozialgeographie

Methoden der Erfassung

an der Lage
interessiert

Vermessung / Geodäsie

- Tachymetrie
- Terresstrisches Laserscanning
- GNSS

Photogrammetrie und Fernerkundung

- Stereoauswertung
- DGM
- Airbone Laserscanning

→ Objekt, Position,
Lage und Ausdehnung

thematisch interessiert

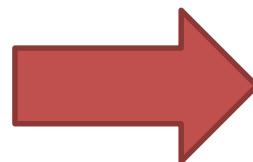
Empirische Sozialforschung

- Interview
- Fragebogen
- Beobachtung
- Experiment
- Mental Map

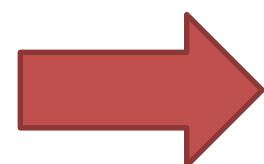
→ Ereignis, Qualität
und Quantität

Erfassung von Räumen - Vorgehensweise

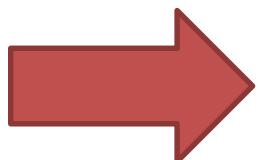
Erfassen von Objekten
und/oder Ereignisse mit der
Lage im Raum



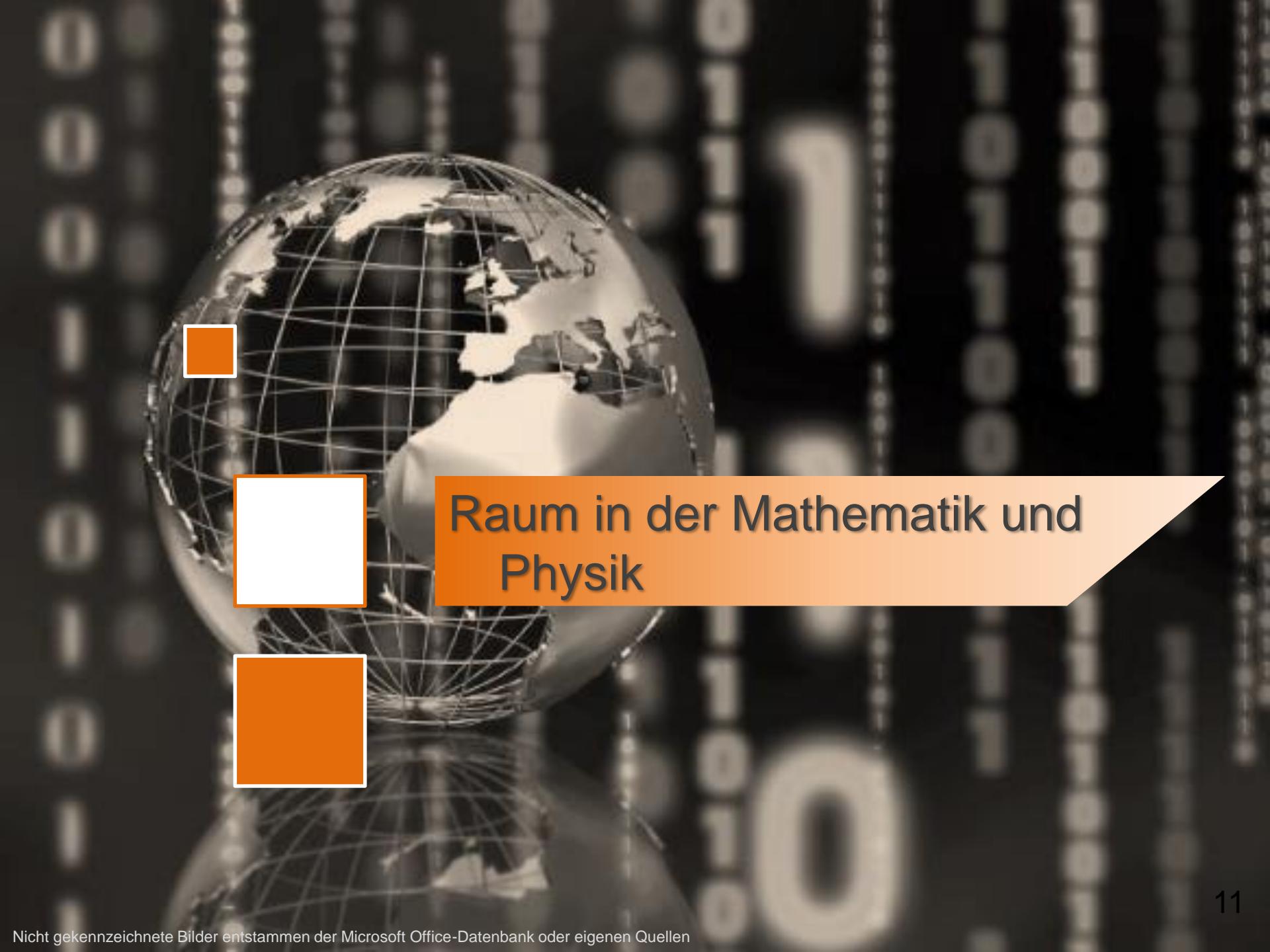
Koordinatensystem
→ **Definition des Raumes**



Positionierung, Lage
→ **Vermessung**



Dokumentation
→ **Kartierung**



Raum in der Mathematik und Physik

Raum in der Mathematik und Physik

Raum wird als Menge mathematischer **Objekte** angesehen.

- **Objekte** können z.B. reelle oder komplexe Zahlen, Zahlentupel, Matrizen oder Funktionen sein.

Klassische Mathematik

- Raum ist der dreidimensionale Anschauungsraum
- Geometrische Eigenschaften sind vollständig durch Axiome definiert

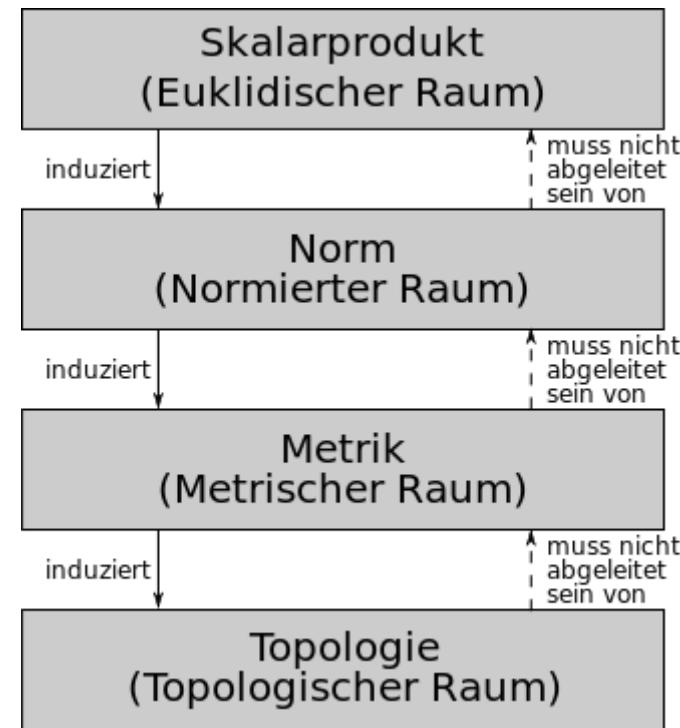
Moderne Mathematik

- Raum ist eine abstrakte mathematische Struktur

Raum in der Mathematik und Physik

Räume in der Mathematik

- Lineare Algebra
- Geometrie
- Topologie
- Funktionsanalyse
- Stochastik
- Analysis



Vektorraum
affine und projektive Räume
topologische und uniforme Räume
metrische und normierte Räume
Wahrscheinlichkeitsräume
Folgen- und Funktionsräumen

Raum in der Mathematik und Physik

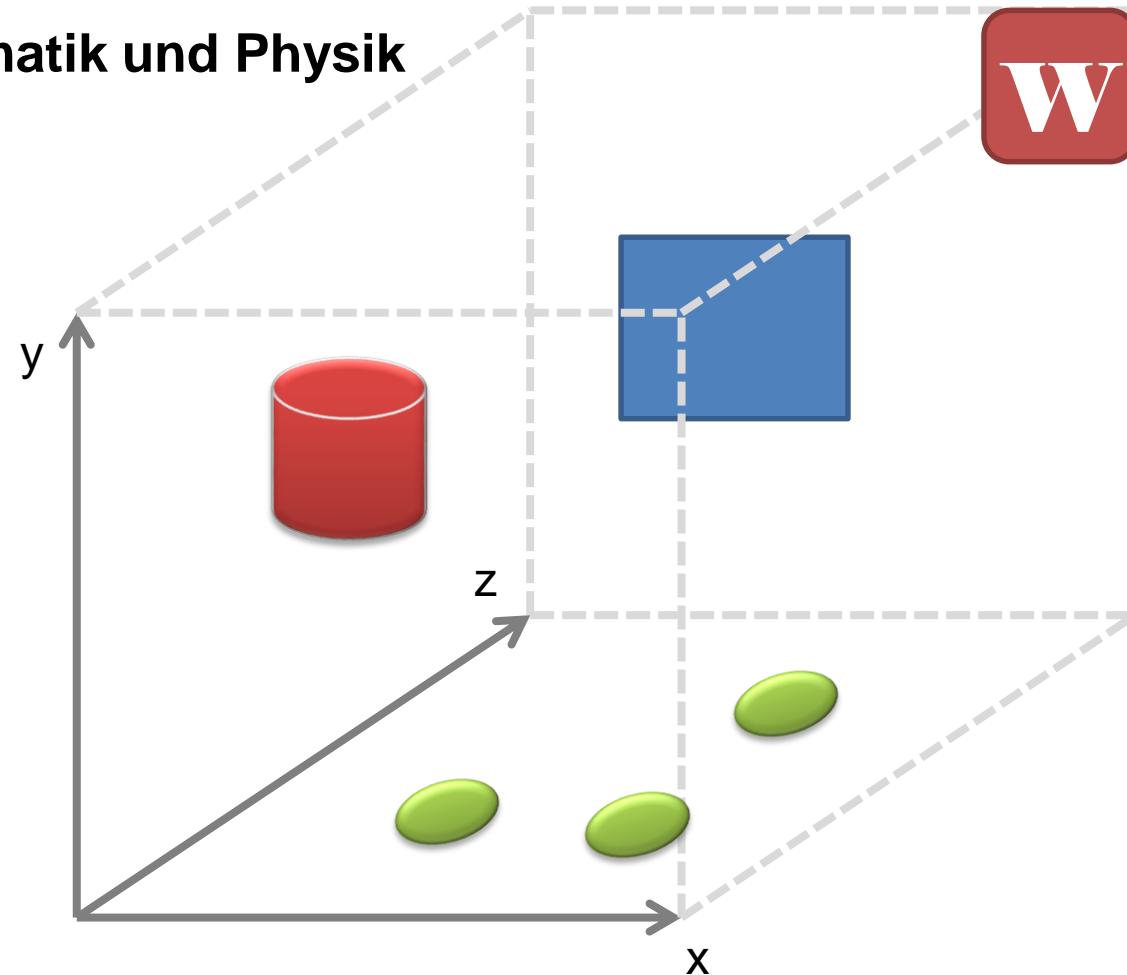


Klassische Physik

- Physikalischer Raum wird vereinfacht als „Behälterraum“ (Container) definiert
- Damit werden folgende Eigenschaften des Raumes vorausgesetzt
 - Der Raum ist völlig leer und gleichförmig
 - Der Raum ist absolut und unveränderlich
 - Der Raum ist dreidimensional und euklidisch
 - Der Raum ist unbeeinflusst von den inneren physikalischen Vorgängen

Raum in der Mathematik und Physik

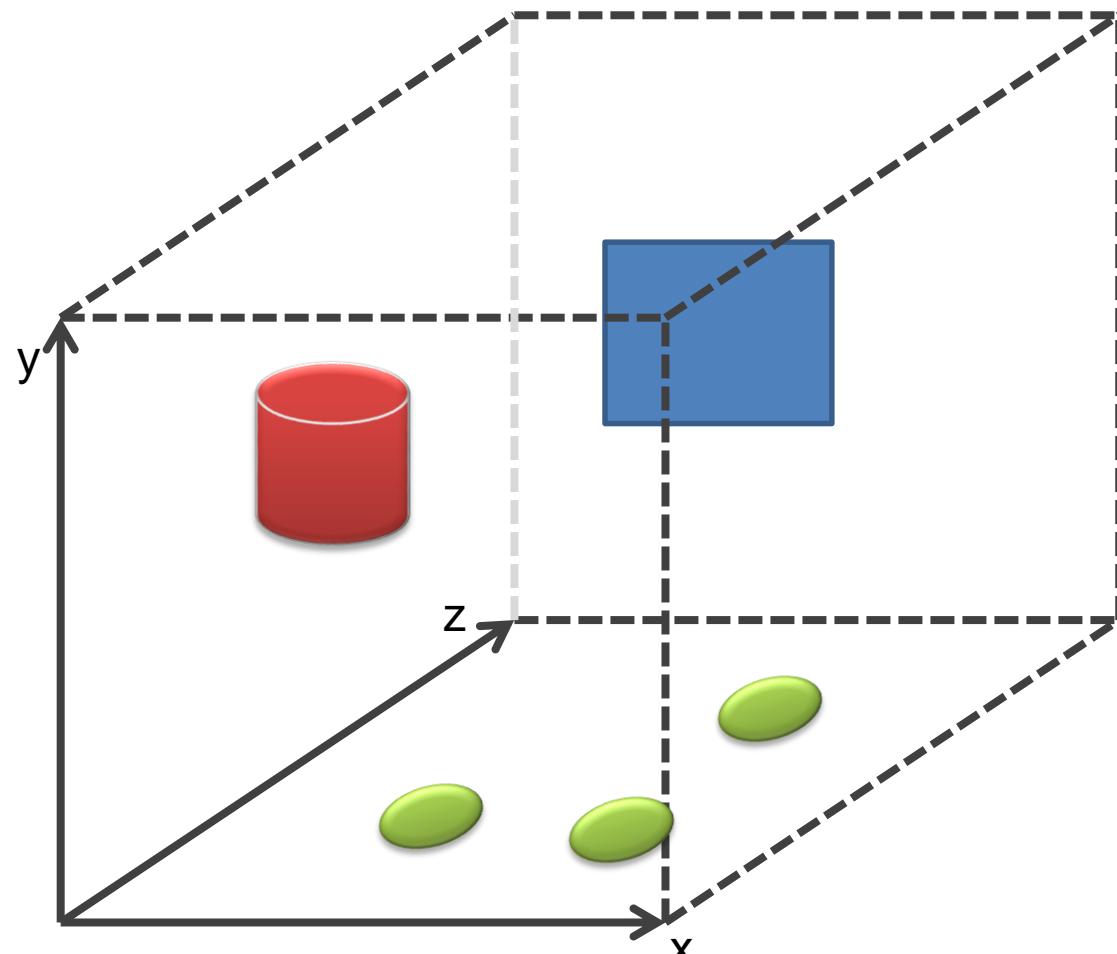
Behälterraum



- Innerhalb des Raumes lassen sich Geoobjekte (rot, grün und blau) anschaulich darstellen und kausal erklären
- Die Verteilung der Objekte erfolgt jedoch nach Gesetzen, die in keinem Zusammenhang mit dem Raum stehen.

Raum in der Mathematik und Physik

Beispiel: Lokalisierung von Geoobjekten im Georaum



- Positionierung
- Lokalisierung
- Lagebeschreibung

- Dynamisierung über die Bewegung der Objekte im Raum

- Raum verändert sich nicht

→ Obwohl gänzlich neue Situation (Strukturmuster) bleibt der Raum identisch bzw. davon unberührt!

Raum in der Mathematik und Physik

Relationaler Ordnungsraum

- Raum und Materie (in der Physik) bzw. Objekte (in der Mathematik) stehen in Zusammenhang (Relativitätstheorie EINSTEIN) und bilden eine Einheit
- Mit dieser Sichtweise werden Raum und Raumstruktur durch die **Lage** der **körperlichen Objekte** und der Ordnungsstruktur bestimmt!
- Verknüpfungen bestehen hier zu sozialen Räumen (Logik)!

Auswirkungen der Raumkrümmung auf:

- Schwerkraft
- Zeit / Lichtgeschwindigkeit
- GPS-Signale
- Positionen im Raum (z.B. Sterne)

http://www.youtube.com/watch?v=zJmyK_cjFLU



Euklidischer Raum und Geometrie

Euklidische Geometrie

→ Grundlage der Berechnungen in GIS

Raum = eine mit einer Struktur versehenen Menge

n-dimensionaler Raum → Punkte lassen sich durch Koordinaten in einem n-dimensionalen System darstellen

→ In der Geowissenschaft: 2D oder 3D

→ Definition des Raumes durch Axiome

→ Es gilt die Euklidische Geometrie

Punkte des euklidischen Raumes (n -dimensional) werden in n -Tupel (x_1, x_2, \dots, x_n) angegeben

Standardskalarprodukt

$$(x_1, x_2, \dots, x_n) * (y_1, y_2, \dots, y_n) = x_1 * y_1 + x_2 * y_2 + \dots + x_n * y_n$$

Durch das Skalarprodukt wird eine Metrik und damit eine Topologie definiert.

Koordinatenangabe in 2D

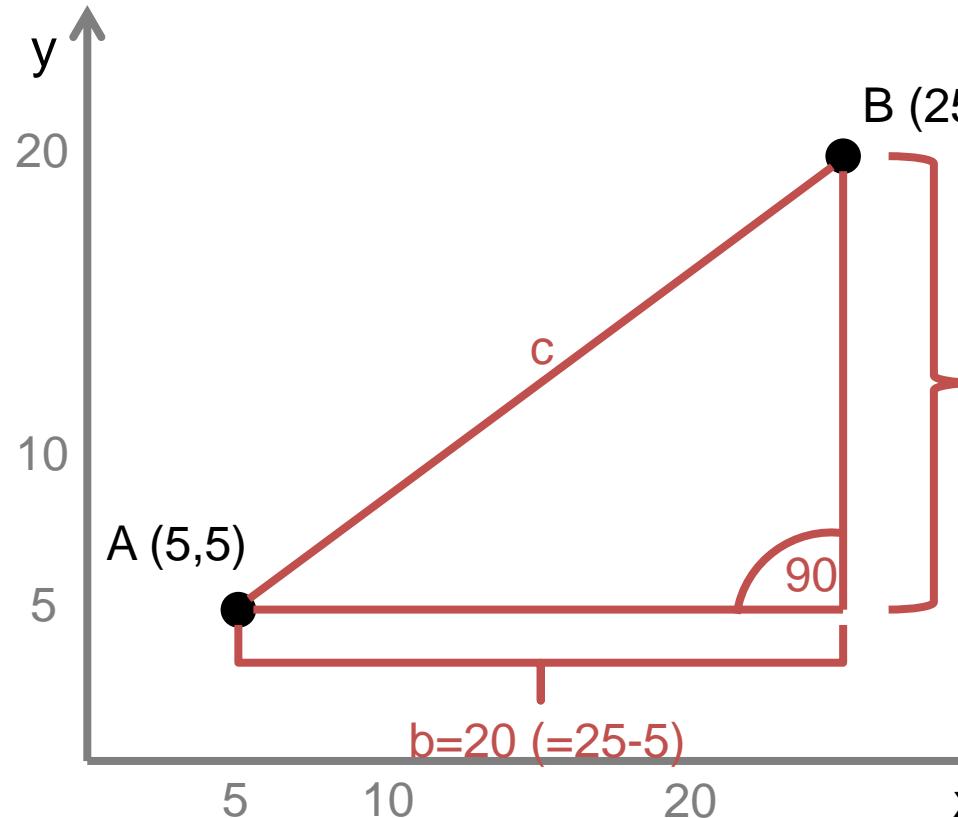
Koordinatentupel $P(p_1, p_2)$ mit $x = p_1, y = p_2$

Euklidische Metrik ist definiert durch die Pythagoras-Abstandsfunktion



Euklidischer Raum - Distanzberechnung

Vektor mit Pythagoras



Rechenweg

$$a^2 + b^2 = c^2$$

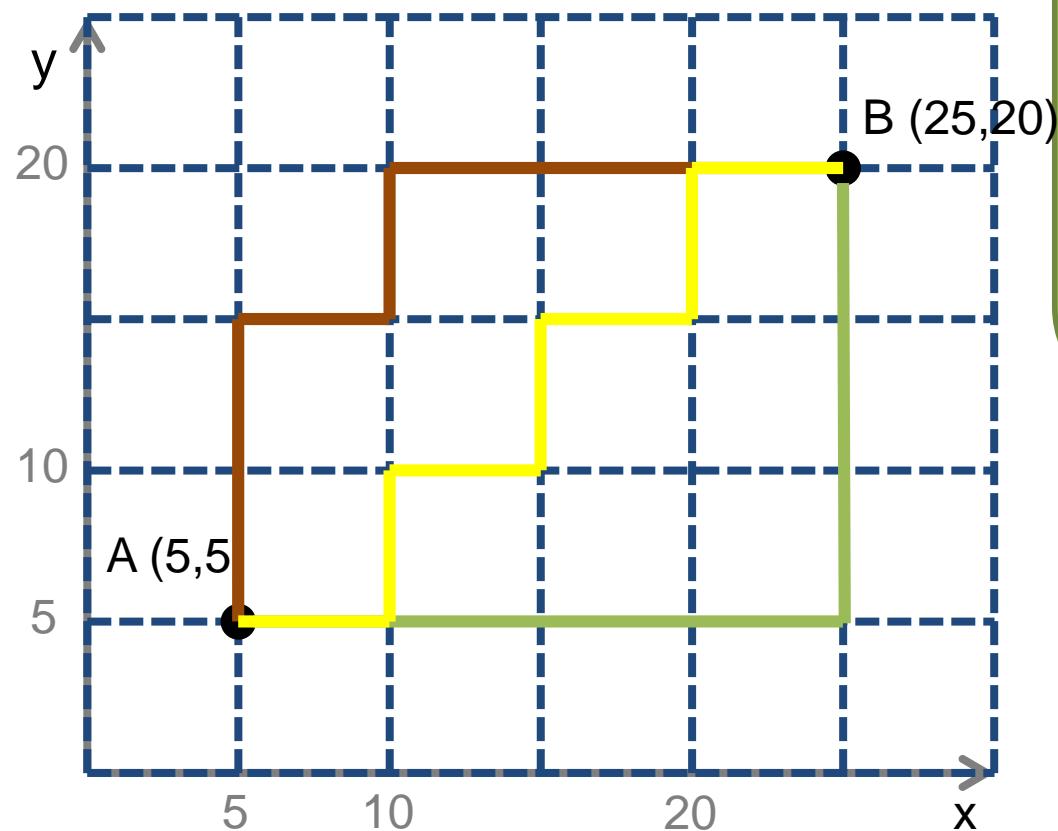
$$15^2 + 20^2 = c^2$$

$$c = 25$$

$$a = 15 (= 20 - 5)$$

Euklidischer Raum - Distanzberechnung

Raster mit City-Block-Metrik



Rechenweg

$$D(A_{ij}, B_{kl}) = d_1 + d_2$$

mit $d_1 = i-k$; $d_2 = j-l$

$$D = 20 + 15 = 35$$



Grundlagen der Planimetrie

Planimetrie (griechisch Flächenmessung)

- bezeichnet allgemein die metrische Aufgabenstellungen der ebenen Geometrie
- Schwerpunkt ist die Flächenberechnung in einer Ebene

Variablen und Bezeichnungen

Variable	Bezeichnung
A, B, C, D, ...	Punkte
a, b, c, d, ...	Seiten der Geometrie, Geraden
α, β, γ	Winkel
h	Höhe
U	Umfang
R	Radius oder Umkreisradius
r	Inkreisradius
A	Fläche

Grundlagen der Planimetrie

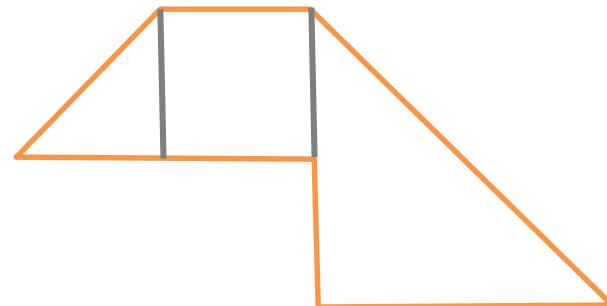
Berechnung des Flächeninhalts einfacher Formen

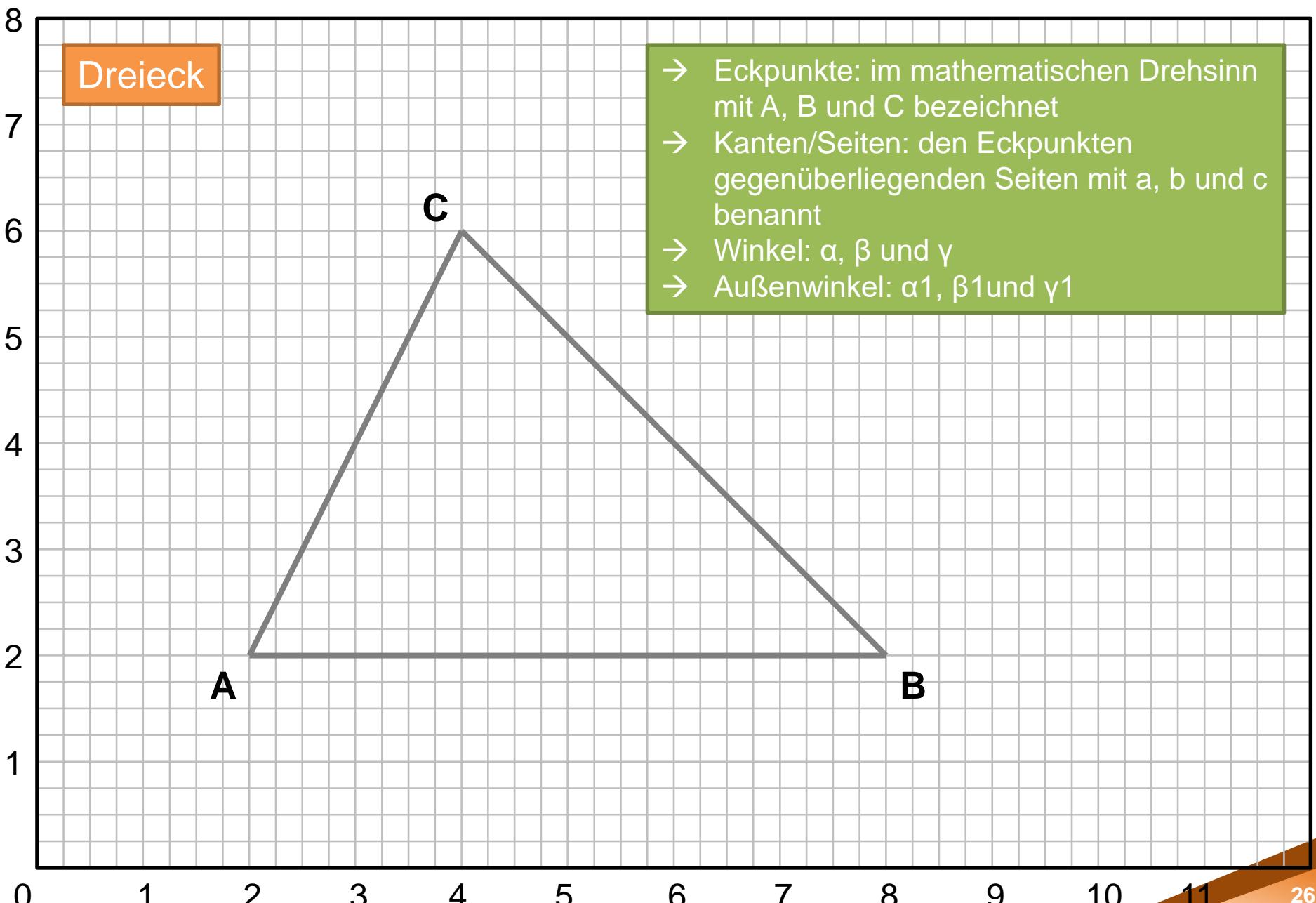
→ mittels bekannter Längenwerte von Kanten

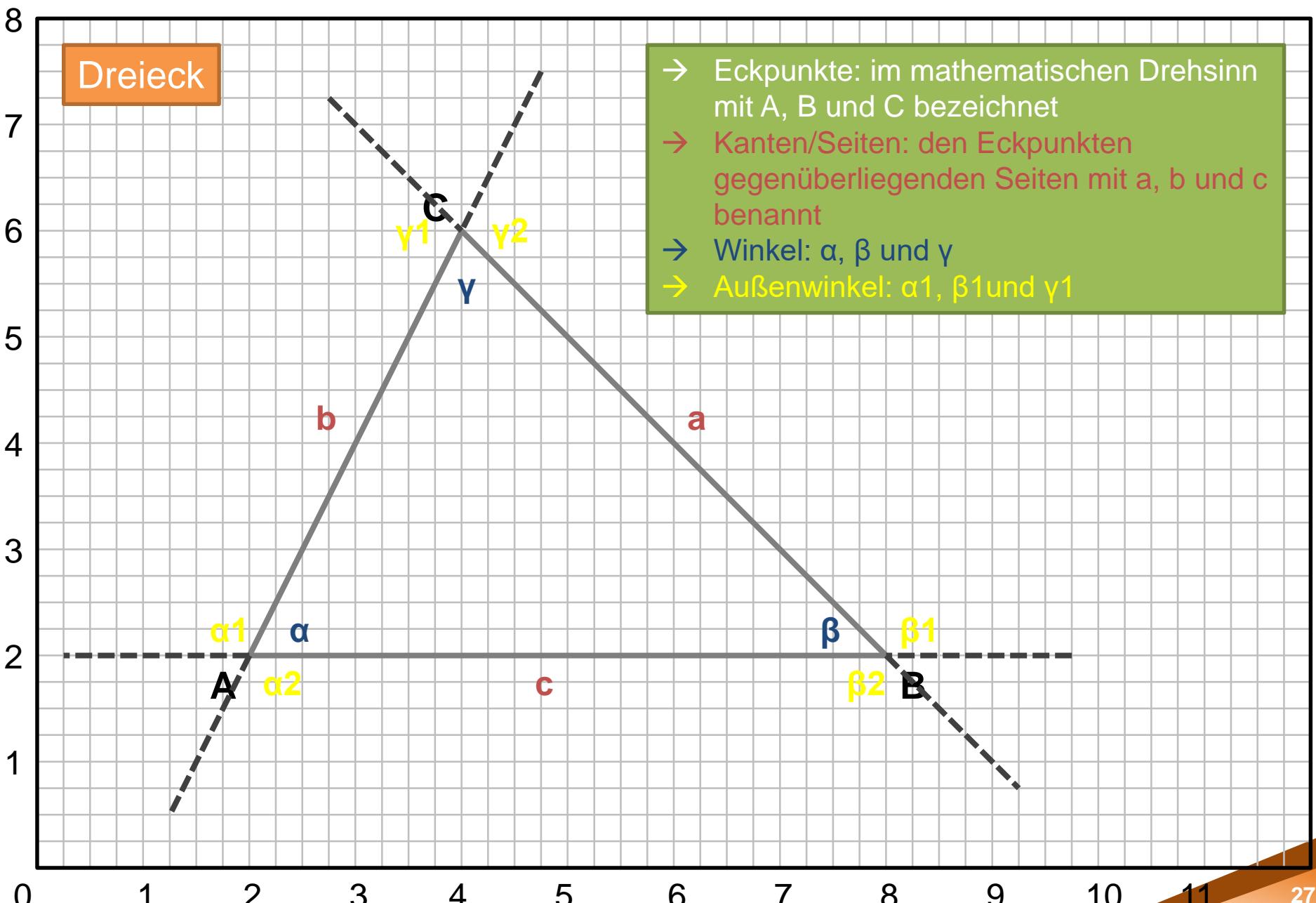


Berechnung des Flächeninhalts komplizierter Formen

→ i.d.R. über Zerlegung in einzelne Flächenstücke







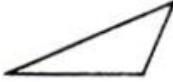
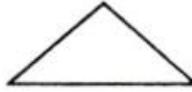
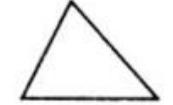
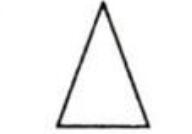
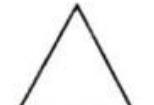
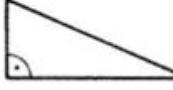
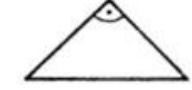
Einteilung von Dreiecken anhand ihrer Geometrie

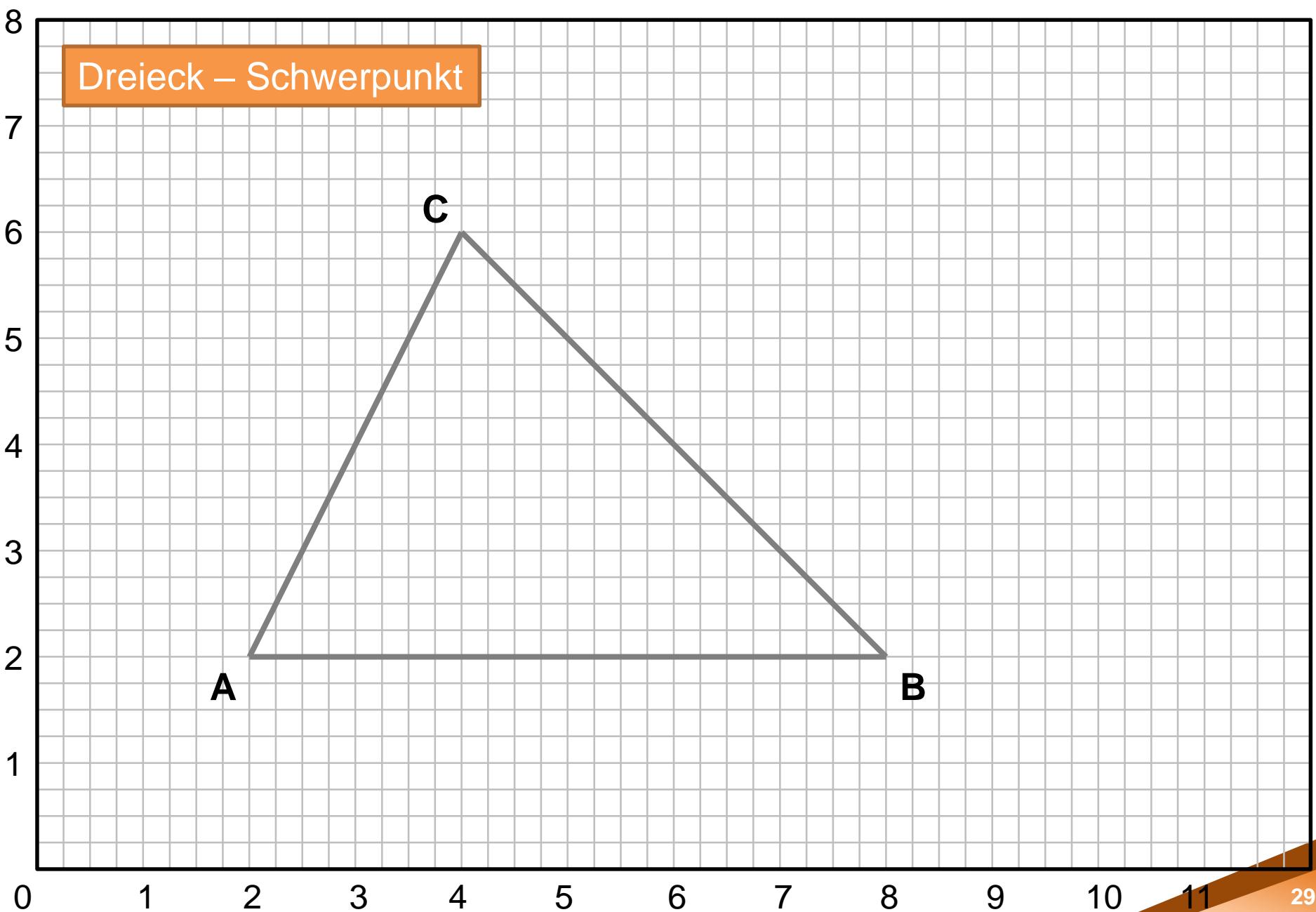
Summe der Innenwinkel

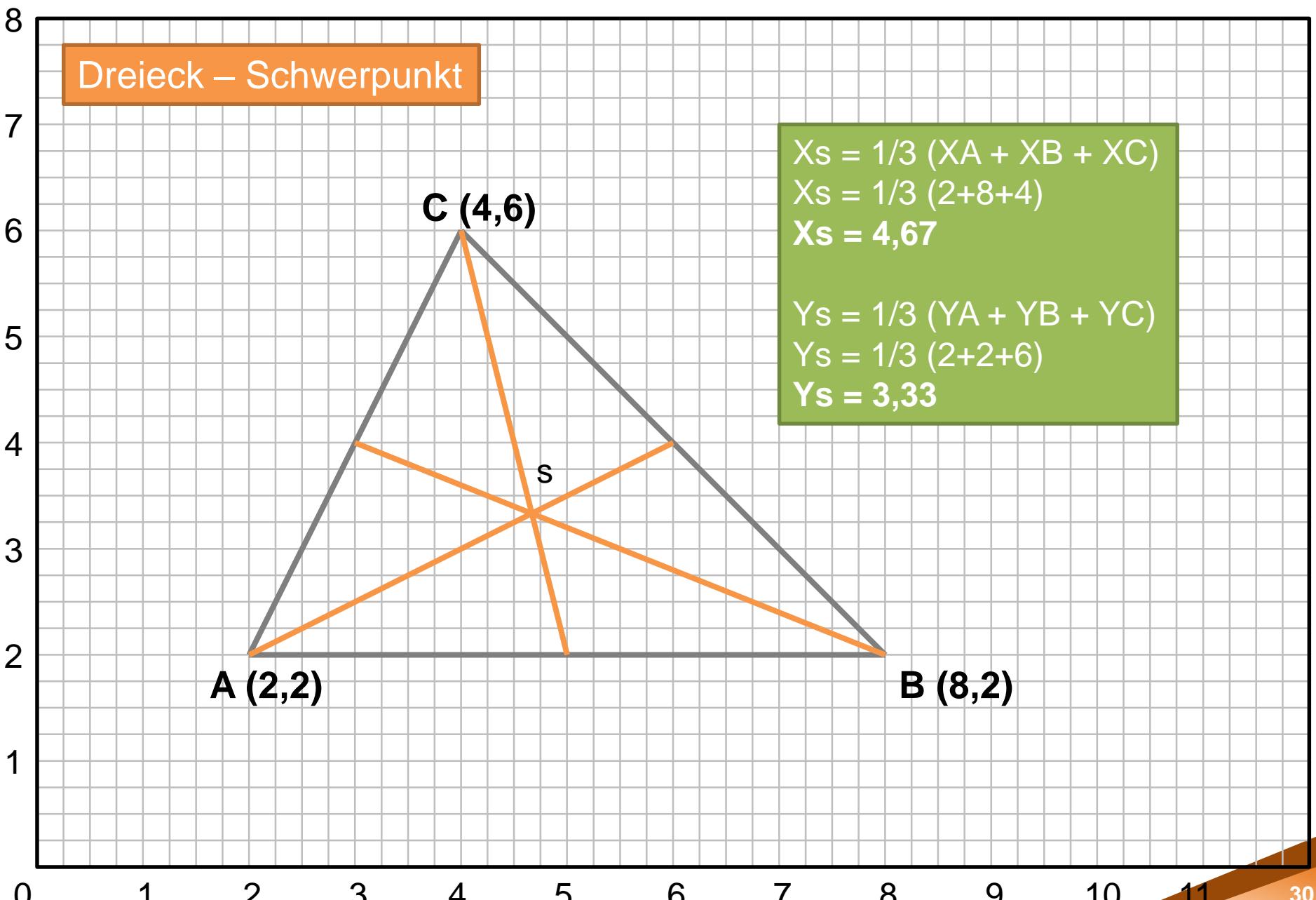
$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$$

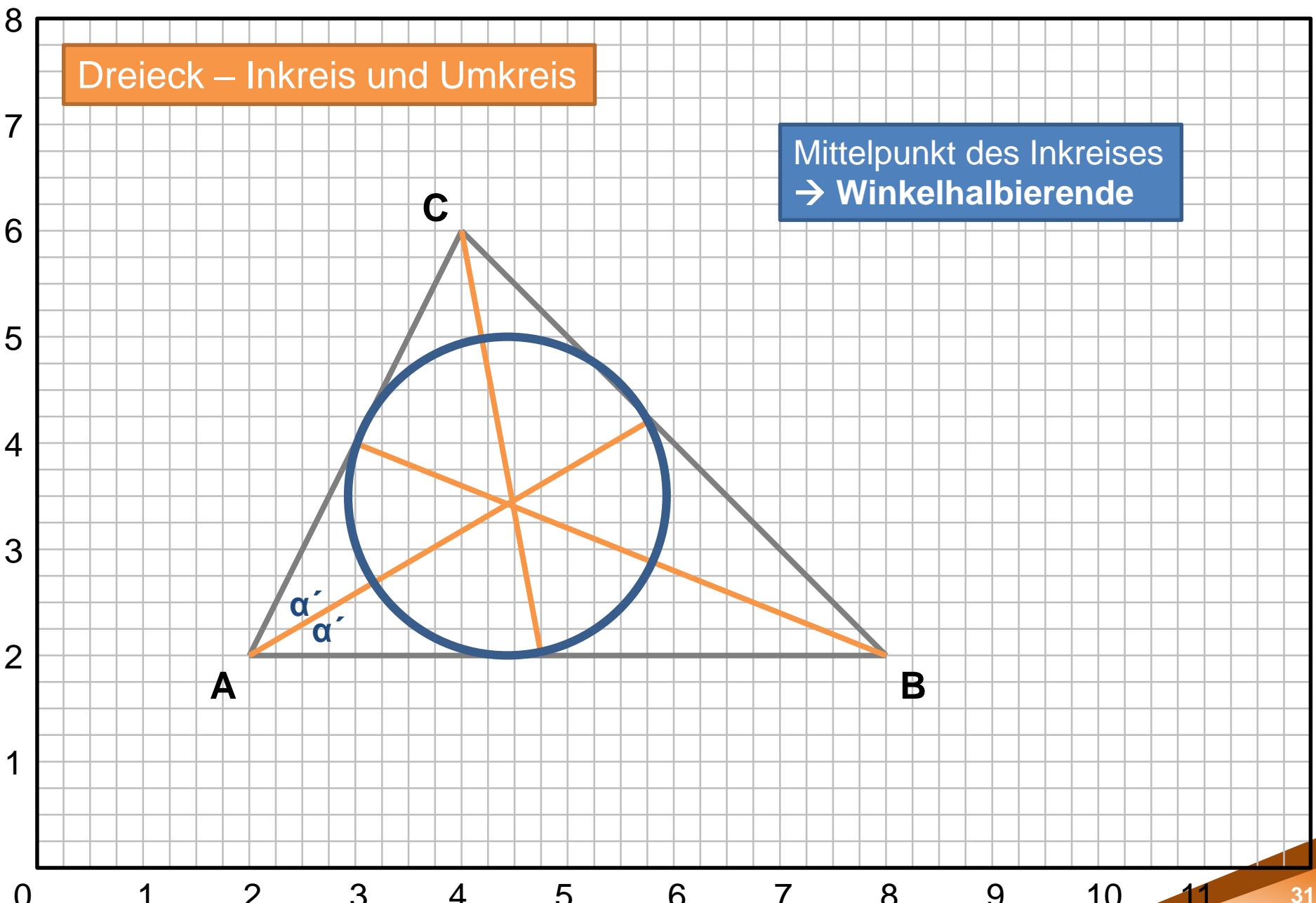
Summe der Außenwinkel

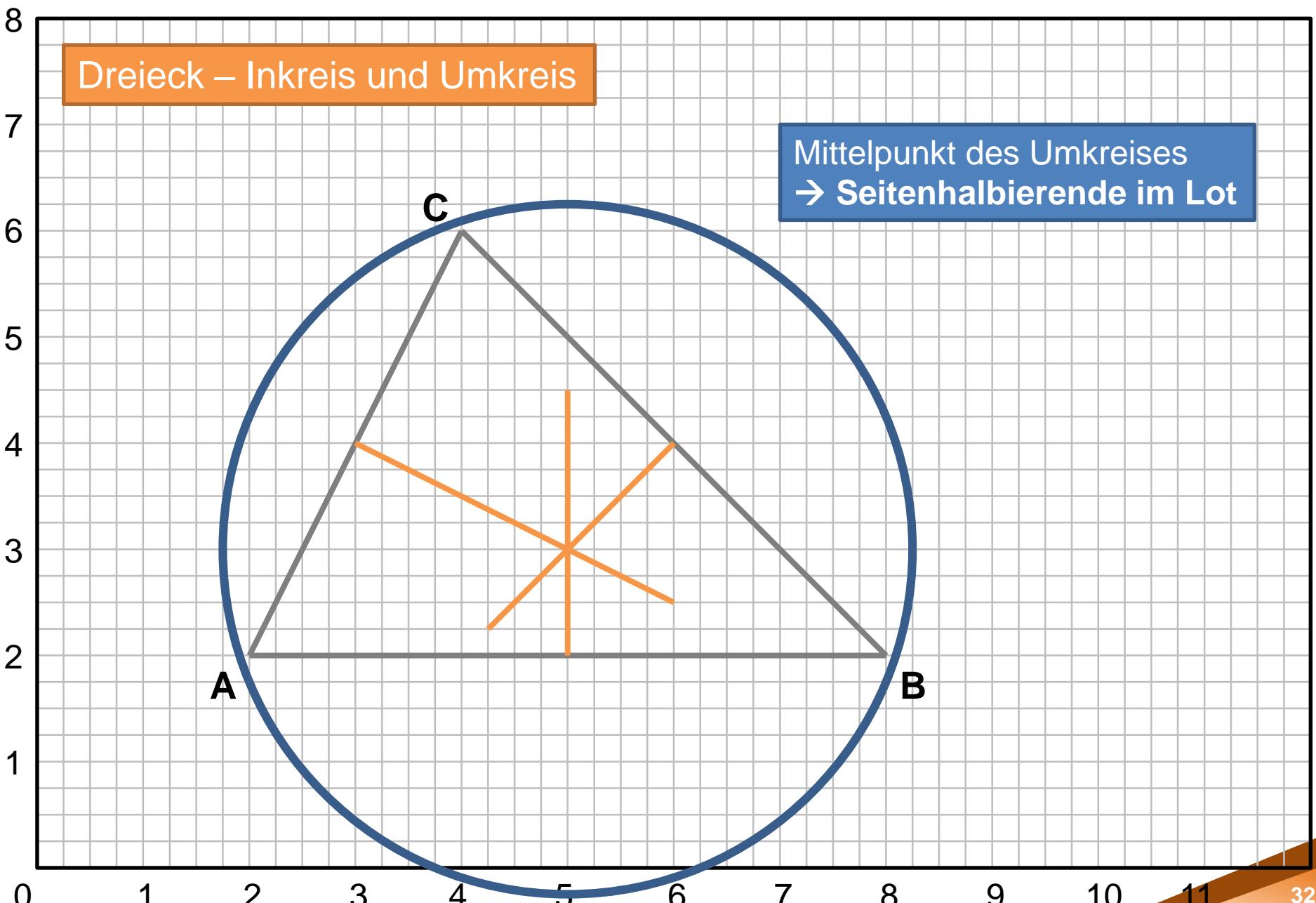
$$\alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 = 360^\circ$$

	ungleichseitig	gleichschenklig	gleichseitig
stumpf			
spitz			
rechtwinklig			

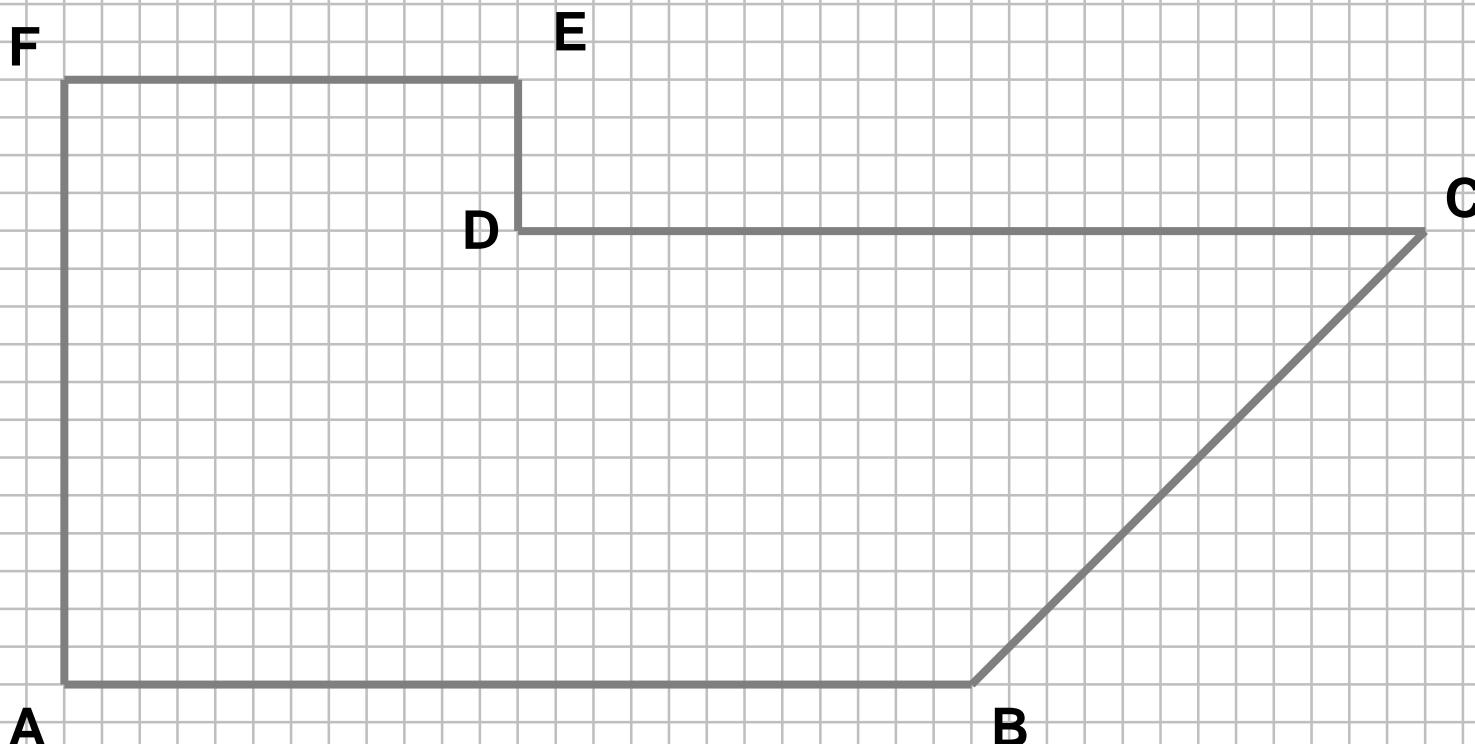








Berechnen Sie die Fläche dieser Geometrie



Gaußsche Flächenformel

- Erlaubt die Flächenberechnung nur anhand der Koordinatenwerte
- Eckpunkte müssen gegen den Uhrzeigersinn nummeriert werden (P_1, P_2, \dots, P_n)

Fläche des Polygons

$$2 \cdot A = \sum x_i \cdot (y_{i+1} - y_{i-1})$$



Berechnen Sie die Fläche mit der Gaußschen
Flächenformel über die Koordinatenwerte!



y

8

7

6

4

3

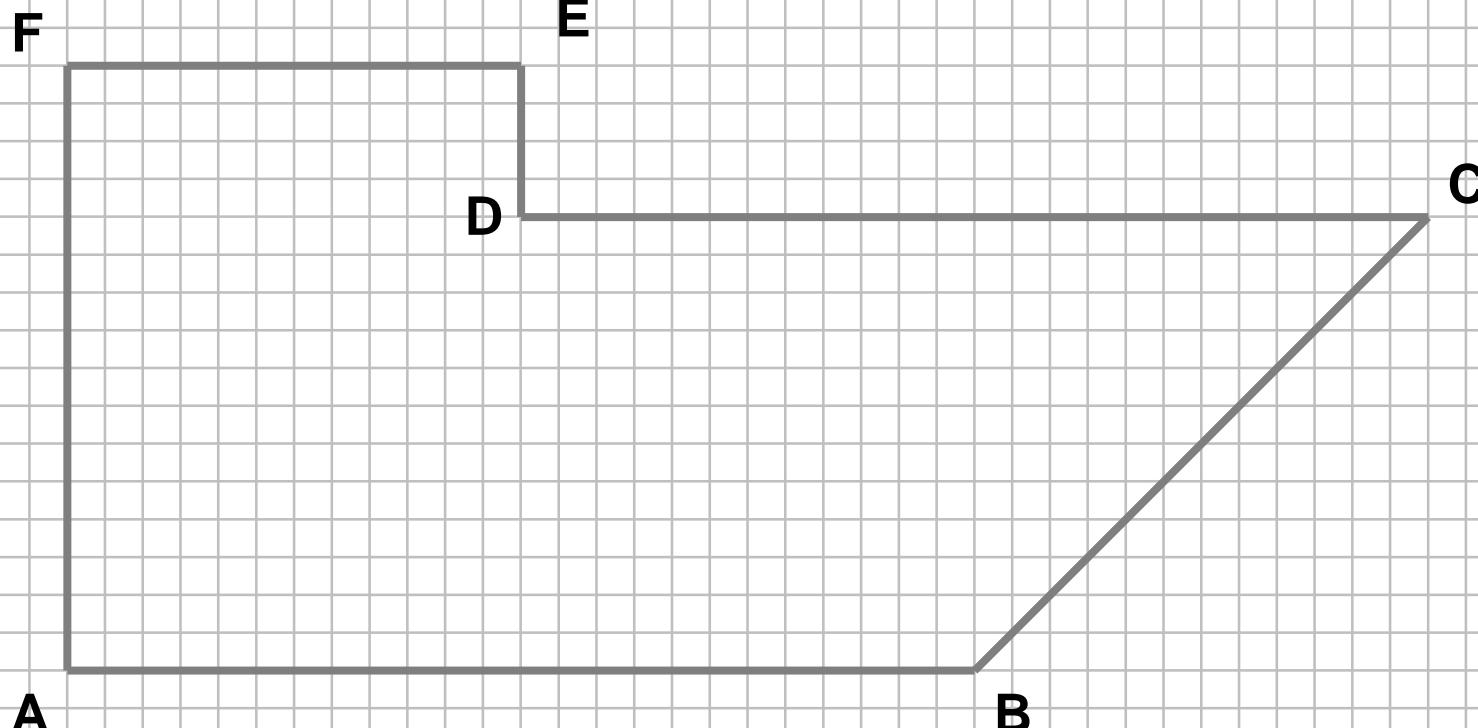
2

1

0



Flächenberechnung anhand der Gaußen Flächenformel



x 36



Gaußsche Flächenformel

- Voraussetzung ist ein rechtwinkliges Koordinatensystem
- Metrisches Bezugssystem

SW 4490600.00 5321400.00

NW 4490600.00 5321801.00

NO 4491001.00 5321801.00

SO 4491001.00 5321400.00



Berechnen Sie die Fläche des DOP mit der Gaußschen
Flächenformel für die Koordinatenwerte!

Rechenweg und Lösung
→ Erstellen sie eine Lösungstabelle!

Gaußsche Flächenformel

→ Lösung

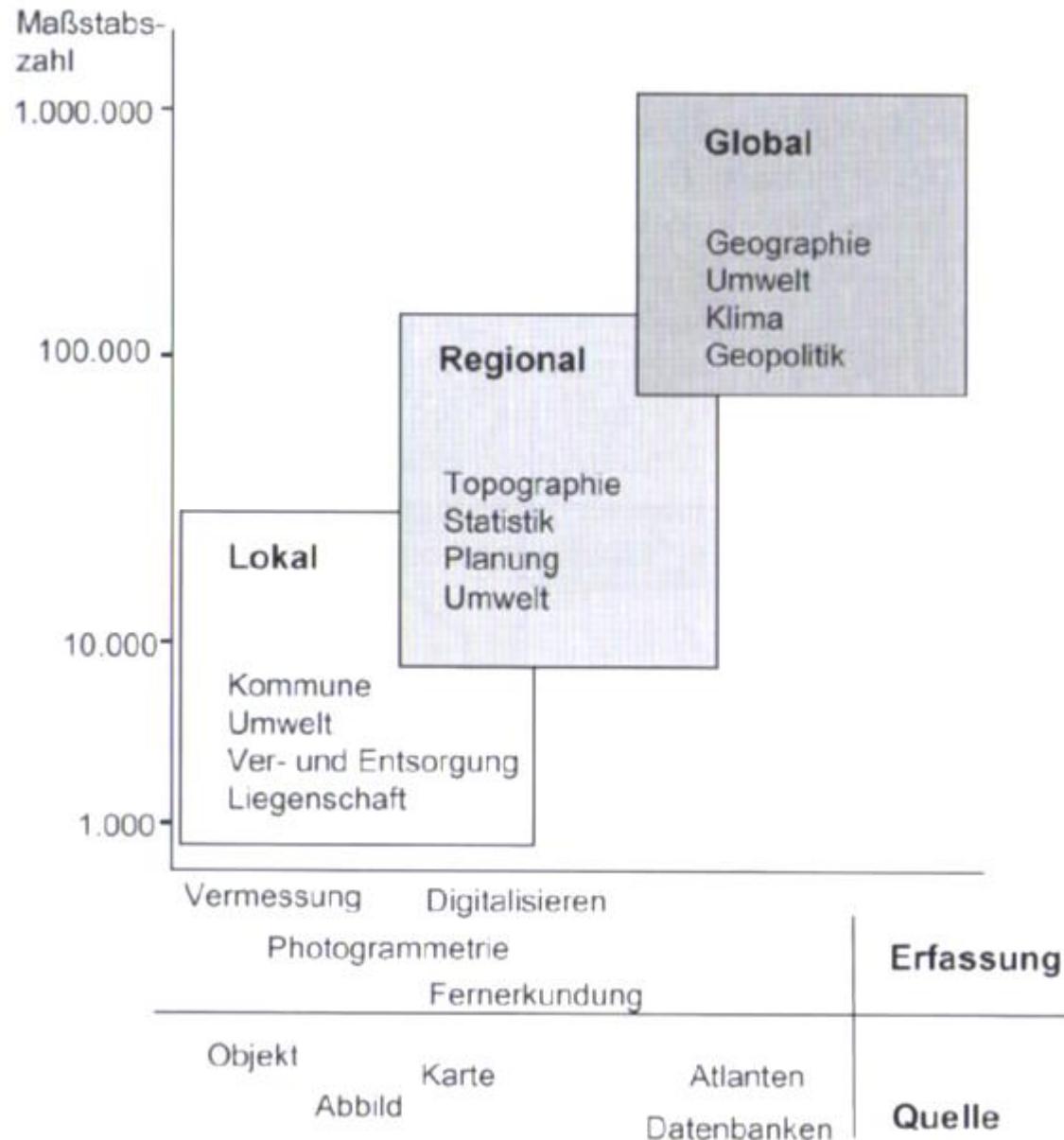
SW 4490600.00 5321400.00	→ P1	SW 4490600.00 5321400.00
NW 4490600.00 5321801.00	→ P4	SO 4491001.00 5321400.00
NO 4491001.00 5321801.00	→ P3	NO 4491001.00 5321801.00
SO 4491001.00 5321400.00	→ P2	NW 4490600.00 5321801.00

False easting 450.000



Vermessung des Raumes

Methoden der Erfassung



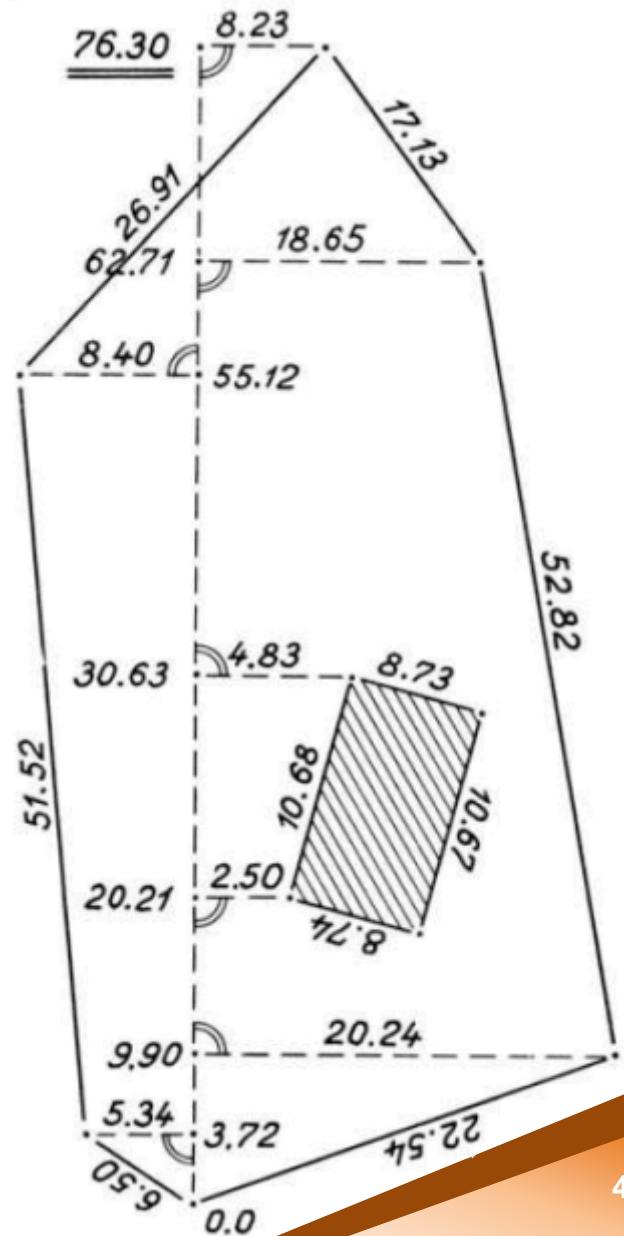
(Ver-)Messbare Räume

Messbare Räume bedürfen einer festen Definition:

- der Messeinheit
- des Bezugs- oder Nullpunktes und
- der Dimensionen

Aufnahmeverfahren - Rechtwinkelverfahren

- Aufbau eines lokalen Koordinatensystems durch eine Messungslinie
Die seitwärts liegenden Objekte werden auf diese Messungslinie rechtwinklig durch Rechtwinkelmessgeräte (meistens Winkelprismen) aufgenommen.
(Messungslinie: Abzisse; seitwärts abgehenden Strecken: Ordinaten)
- Kontrolle: z.B. Messen von Streben (Verbindungen zwischen Messungslinienpunkten und Objektpunkten), Spannmaßen (Streben von vermarkten Messungslinienpunkten)
- direkte Umsetzung in eine graphische Darstellung oder Ablegen von (absoluten) Koordinaten



Koordinatensysteme und ihre Anwendung in der Vermessung

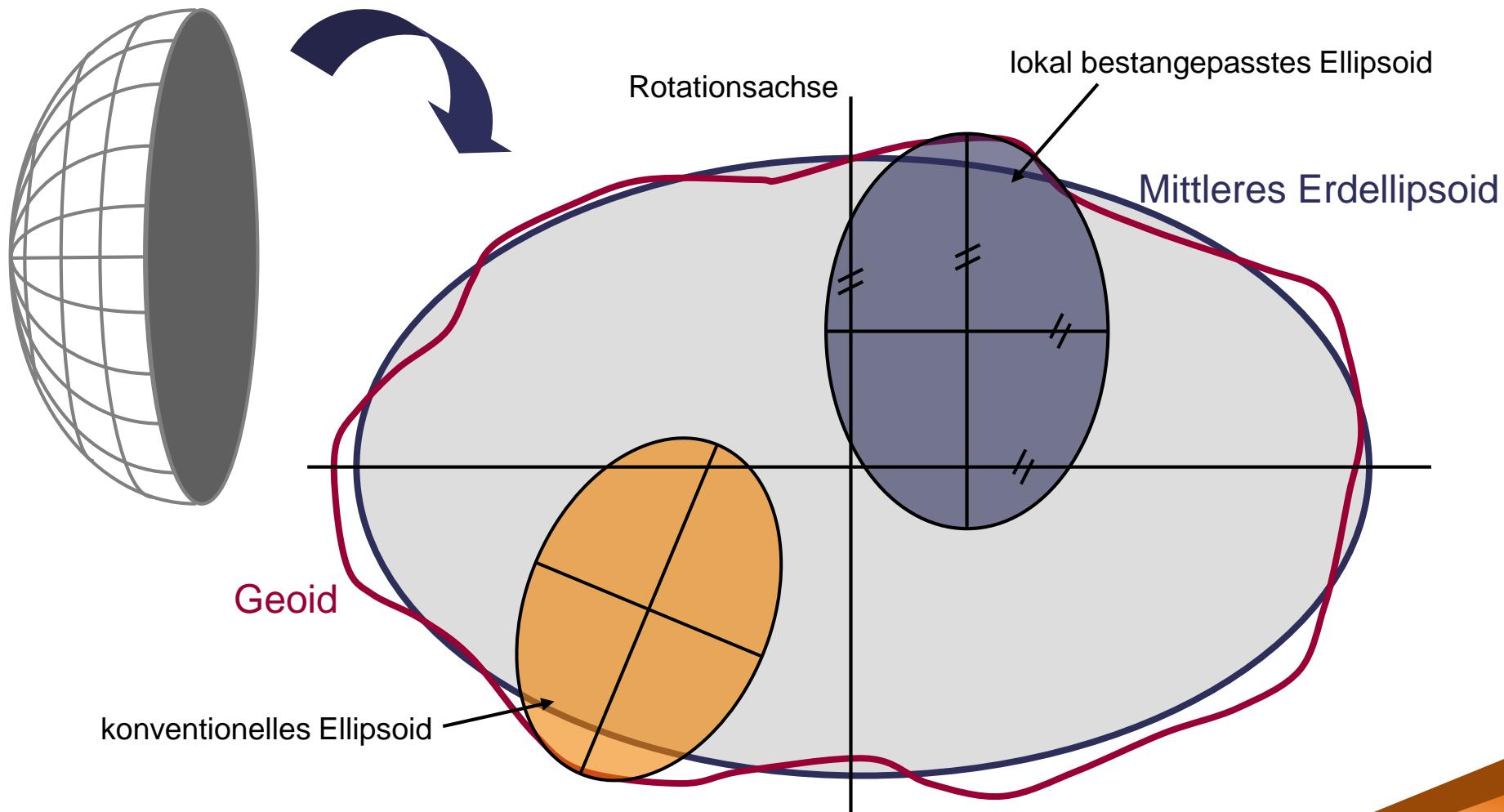
Koordinatensystem	Anwendung	Maßstab
2D – einfache ebene Systeme	Lokale Vermessung z.B. Ingenieurbereich, Architektur	Bis max. 10km Ausdehnung
3D – kartesische Systeme	Globale Aufgabenstellung z.B. GPS	Lokal bis global
Ellipsoidische Koordinaten	Landvermessung, globale Aufgabenstellungen z.B. GPS	Länderebene, Kontinente, global
Verebnete ellipsoidische Koordinaten	Landvermessung und regionsspezifische Vermessungen → Amtliche Systeme in Deutschland z.B. GK und UTM	Zonenbreite GK 3° Zonenbreite UTM 6° Länderebene, global

Bezugssysteme und ihre Anwendung in der Vermessung

Bezugssystem	Anwendung	Maßstab
Ebene	Lokale Vermessung	Für kleine Ausschnitte aus der Erdoberfläche
Kugel (wäre möglich, heute kaum mehr verwendet)	Regionale Vermessung	Gebiete mit ca. 100km
Rotationsellipsoid → Mittleres Erdellipsoid	Landvermessung und globale Vermessung Möglichst exakte Anpassung an den gesamten Erdkörper	Global (z.B. WGS84)
→ Referenzellipsoid bzw. konventionelles Ellipsoid	Möglichst exakte Anpassung an einen Teil der Erdoberfläche	Regional, Länderebene (z.B. Bessel)

Geometrische Bezugsflächen

Rotationsellipsoid





Messmethoden



Messmethoden

Vermessung in unserem Sinne bedeutet die Erfassung des tatsächlichen Bestandes von Teilen der Erdoberfläche.

→ Messung = quantitative Erhebung von Sachverhalten

- z.B. Strecken
- Winkel
- Höhe

Terrestrische Vermessung bezeichnet die Aufgabe der Katasterverwaltung zur Dokumentation von Grenzen und von Eigenschaften der Geländeoberflächen.

Arbeitsmethoden der Geographie - Übersicht



wichtigsten Vermessungsmethoden	Technisches Hilfsmittel
Strecken- oder Distanzmessung	Theodolit, Tachymeter
Richtungs- oder Winkelmessung	Theodolit, Tachymeter
Höhenmessung	Nivellier, Barometer
Satellitengeodäsie	GNSS-Empänger (GPS, GLONASS, Galileo)
Photogrammetrie	Messkammer
Fernerkundung	Satellit, Flugzeug, Drohne, UAV



Streckenmessung

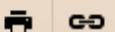
Streckenmessung – Entfernungsmäße

Im Jahr 1793 wurde der Meter als der 10-millionste Teil der Länge des Erdmeridians auf dem Pariser Äquator festgelegt → Urmeter in Paris

Aktuelle Definition: der Meter ist definiert als die Strecke, die das Licht im Vakuum in einer Zeit von 1/299.792.458 Sekunden zurücklegt. → Zeit genauer messbar als Längen.

Beispiele für andere Längenangaben:

- Foot (Feet) = 0,3048 m
- Yard = 0,9144 m
- Englische Meile = 1609,34 m
- Faden (Lotungstiefe) = 1,82 m
- Chain (Kette) = 20,1168 m

[Route berechnen](#)[Meine Orte](#)

A

 Mein Standort

B

Ziel hinzufügen - Optionen anzeigen

ROUTE BERECHNEN

Standort festlegen

Tragen Sie Ihr Unternehmen bei Google Maps ein.



Welche Probleme bereitet die Streckenmessung auf der Erdoberfläche?

[Problem melden](#) - [Maps Labs](#) - [Hilfe](#)

Google Maps - ©2011 Google - Nutzungsbedingungen



Kartendaten ©2011 Basarsoft, Europa Technologies, GIS Innovatsia, GeoBasis-DE/BKG (2009)

Probleme der Streckenmessung

Erdkrümmung

Genauigkeit

Verzerrung

Untersuchungsgebiet

Große Distanzen

Topographie

Referenzsystem

Koordinaten

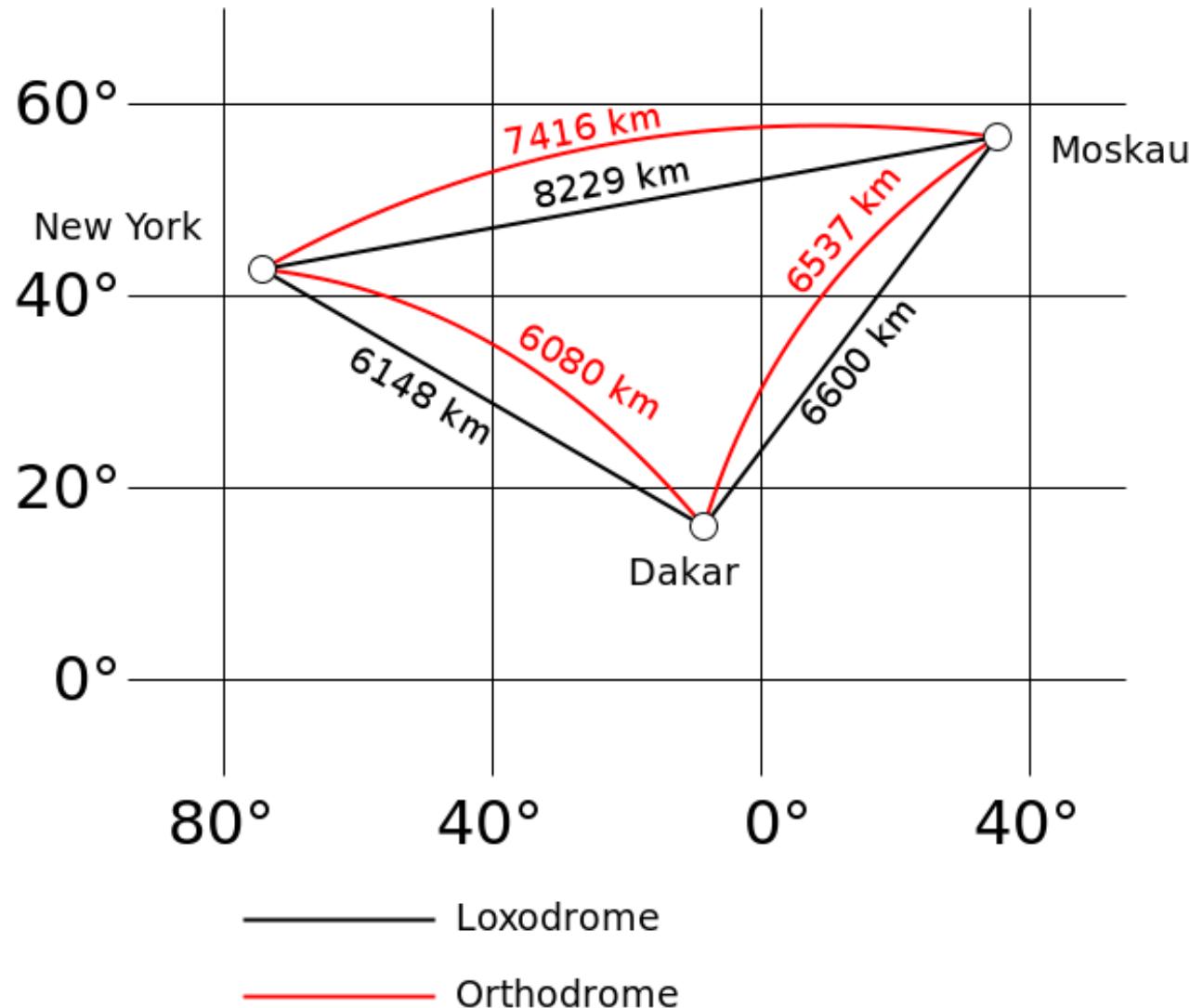
→ Wahl der Messmethode ist entscheidend!



Recherchieren Sie anhand dem WebGIS der Lufthansa Flugrouten bezüglich ihrer Wegstrecke!

http://lufthansa.innosked.com/%28S%28iaeifuvivrbvjzuhodalx55%29%29/Default.aspx?lang_id=de&country=de

Exkurs – Loxodrome und Orthodrome



Exkurs – Loxodrome und Orthodrome

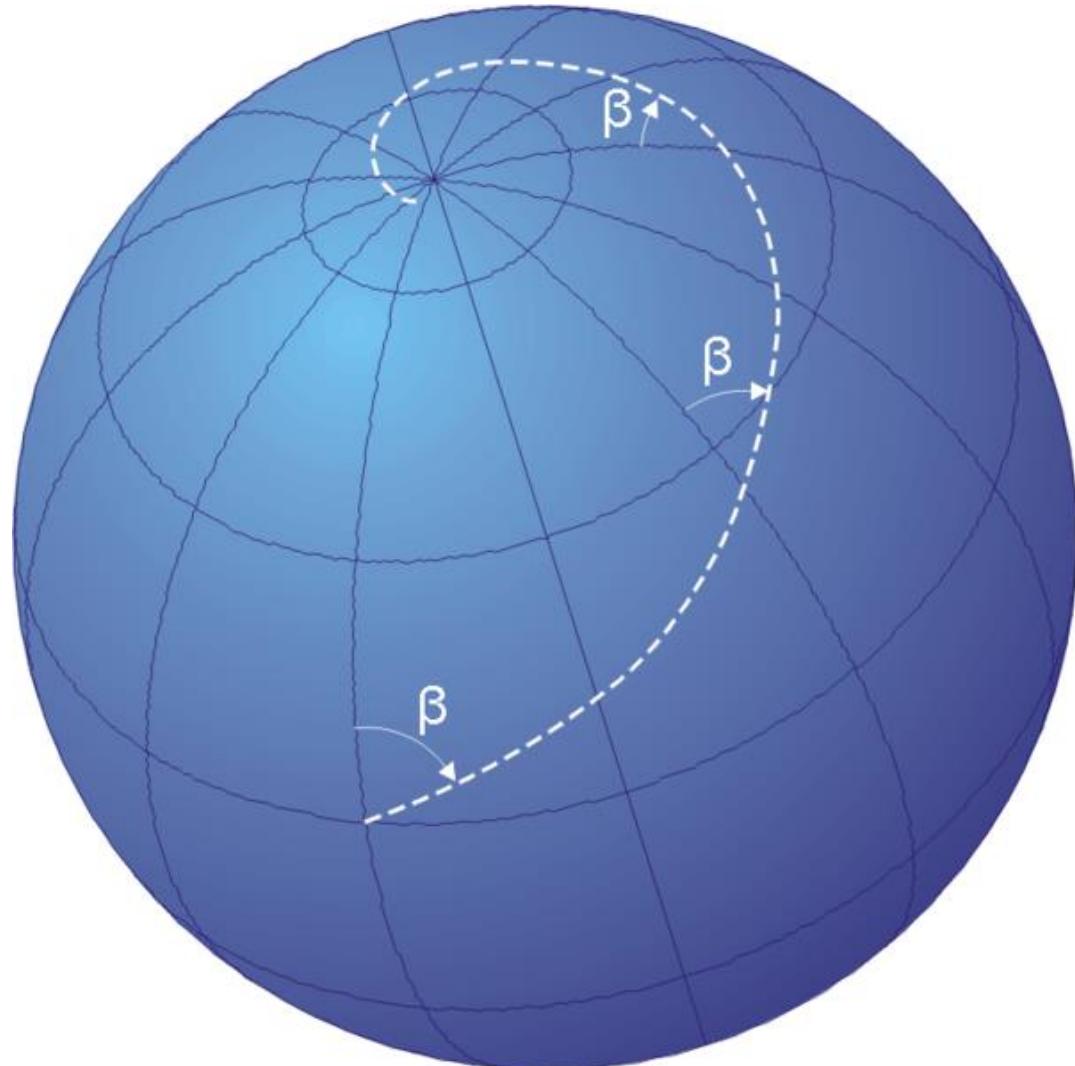
„Die **Loxodrome** (gr. *loxos* „schief“, *dromos* „Lauf“) ist eine Kurve auf einer Kugeloberfläche z.B. der Erdoberfläche, **die immer unter dem gleichen Winkel die Meridiane im Geographischen Koordinatensystem schneidet** und daher auch *Kursgleiche*, *Winkelgleiche* oder *Kurve konstanten Kurses* genannt wird.
(...)

Außer bei Spezialfällen, Schnittwinkeln 0° und Schnittwinkeln 90° , ist die Loxodrome nicht geschlossen. Sie **windet sich spiralförmig um die Erde** herum und nähert sich dabei den Polen an. Im streng mathematischen Sinn erreicht die Loxodrome dabei nie den Pol, sondern nähert sich ihm nur asymptotisch an, während sie sich unendlich oft um die Polregion windet.

Beim Spezialfall eines Schnittwinkels mit einem Meridian von 0° ist die Loxodrome selbst ein Meridian und somit Großkreis, geht also durch die Pole. Das ist auch der einzige Spezialfall einer Loxodrome, die den Pol erreicht.“

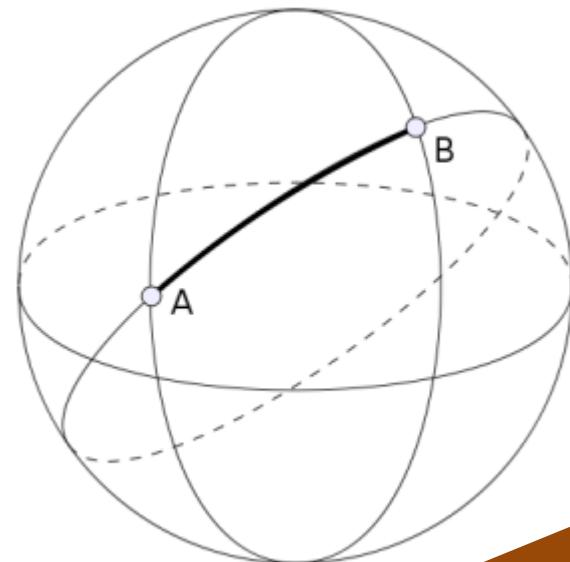
Exkurs – Loxodrome und Orthodrome

Loxodrome



Exkurs – Loxodrome und Orthodrome

„Die **Orthodrome** (griech. *orthos* für „gerade“, *dromos* für „Lauf“) ist die kürzeste Verbindung zweier Punkte auf einer Kugeloberfläche. Die Orthodrome ist immer ein Teilstück eines Großkreises. In der Luftfahrt fliegt man meist entlang dieser Orthodrome, um die geringste Flugstrecke zurücklegen zu müssen, daher auch die umgangssprachlich häufiger gebrauchte synonyme Bezeichnung Luftlinie.“



Exkurs – Berechnung der Länge einer Orthodrome

Sphärische Trigonometrie

Zwei Schritte

1. Berechnung des Winkels zwischen End- und Startpunkt

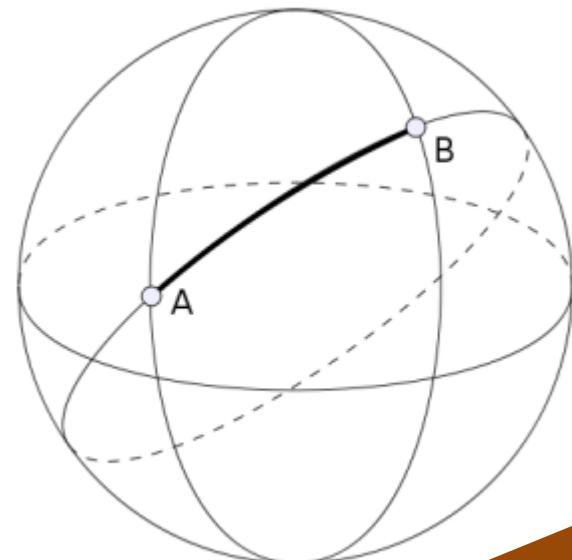
gbA	Geogr. Breite Startort
gbB	Geogr. Breite Zielort
glA	Geogr. Länge Startort
glB	Geogr. Länge Zielort

$$Y = \arccos(\sin_{gb}A * \sin_{gb}B + \cos_{gb}A * \cos_{gb}B * \cos(glB - glA))$$

Exkurs – Loxodrome und Orthodrome

$_{gb}A$	Geogr. Breite Startort
$_{gb}B$	Geogr. Breite Zielort
$_{gl}A$	Geogr. Länge Startort
$_{gl}B$	Geogr. Länge Zielort

$$Y = \arccos(\sin {}_{gb}A * \sin {}_{gb}B + \cos {}_{gb}A * \cos {}_{gb}B * \cos({}_{gl}B - {}_{gl}A))$$



Exkurs – Berechnung der Länge einer Orthodrome

Sphärische Trigonometrie

Zwei Schritte

1. Berechnung des Winkels zwischen End- und Startpunkt

gbA	Geogr. Breite Startort
gbB	Geogr. Breite Zielort
glA	Geogr. Länge Startort
glB	Geogr. Länge Zielort

$$Y = \arccos(\sin_{gb}A * \sin_{gb}B + \cos_{gb}A * \cos_{gb}B * \cos(glB - glA))$$

2. Berechnung der Länge anhand der Kugelpараметer (Radius oder Umfang)

$$L = Y/360^\circ * Erdumfang$$

oder

$$L = Y * Erdradius \text{ (mit } Y \text{ im Bogenmaß)}$$



Exkurs – Loxodrome und Orthodrome

Berechnen Sie die Strecke zwischen München Airport und San Francisco Airport (Orthodrome)!

Ort	Geogr. Breite	Geogr. Länge
München	48,3539°	11,7875°
San Francisco	37,6164°	-122,3811°

$$Y = \arccos(\sin_{gb}A * \sin_{gb}B + \cos_{gb}A * \cos_{gb}B * \cos(g_B - g_A))$$

$$Y = \arccos(\sin 48,3539 * \sin 37,6164 + \cos 48,3539 * \cos 37,6164 * \cos(-122,3811 - 11,7875))$$

$$Y = \arccos(0,7472 * 0,6104 + 0,6645 * 0,7921 * (-0,6968))$$

$$Y = \arccos(0,0894)$$

$$Y = 84,87$$



Exkurs – Loxodrome und Orthodrome

Ort	Geogr. Breite	Geogr. Länge
München	48,3539°	11,7875°
San Francisco	37,6164°	-122,3811°

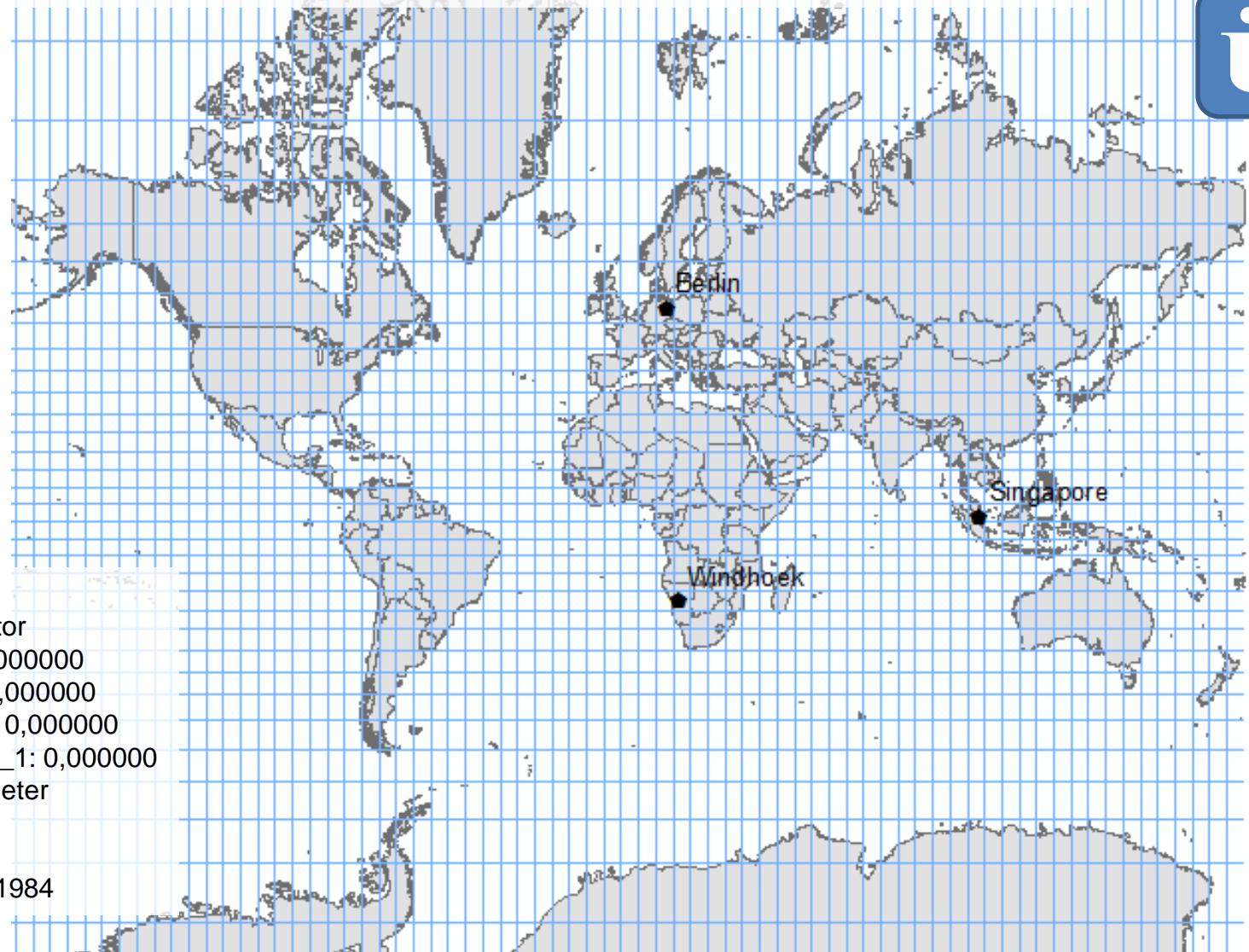
$$L = Y/360^\circ * \text{Erdumfang}$$

$$L = 84,87/360 * 40000$$

$$\mathbf{L = 9430 \text{ km}}$$

Exkurs – Loxodrome und Orthodrome

Zeichnen Sie Loxodrome und Orthodrome in die Karte ein!





Exkurs – Loxodrome und Orthodrome

Zeichnen Sie Loxodrome und Orthodrome in die Karte ein!

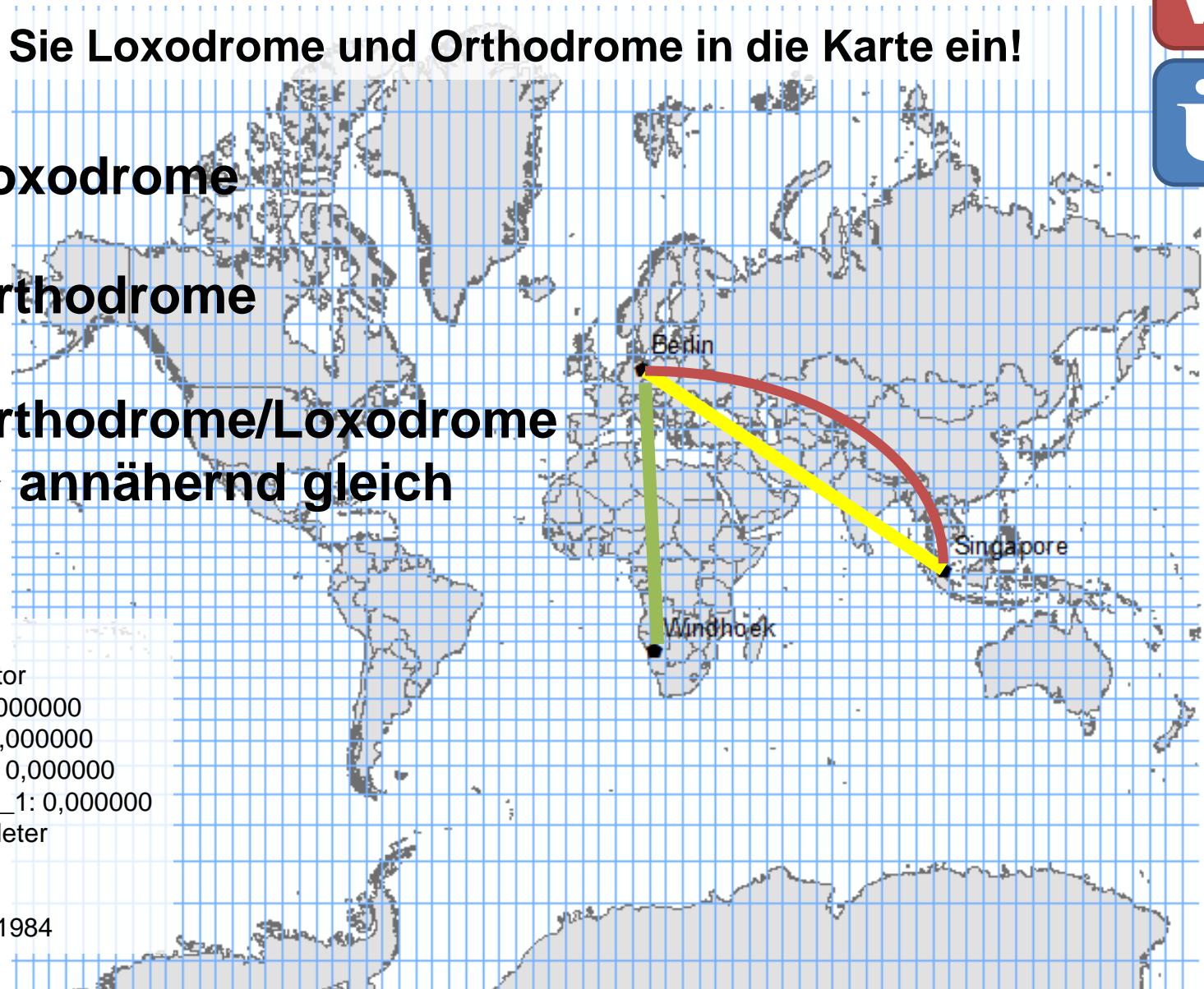
Loxodrome

Orthodrome

Orthodrome/Loxodrome
→ annähernd gleich

World_Mercator
Projektion: Mercator
False_Easting: 0,000000
False_Northing: 0,000000
Central_Meridian: 0,000000
Standard_Parallel_1: 0,000000
Lineare Einheit: Meter

GCS_WGS_1984
Datum: D_WGS_1984





Parallel zu einem Breitenkreis
→ Starke “Krümmung”

Weltkarte: Starke Streckung zu den Polen
→ Mercatorprojektion

Parallel zu Längenkreis
→ “Gerade”

Entdecken Sie das Lufthansa Streckennetz
→ Zur Lufthansa Route Map



Methoden der Streckenmessung

Wahl der Methode

Streckenmessung

Mechanisch

Optisch

Elektro-
optisch

Elektro-
magnetisch

GNSS



Mechanische Streckenmessung

Durch ein fest definiertes Maß kann das Vielfache des Maßes bestimmt werden!

- Meter, Foot (Feet), Yard, Meile, ...
- Genormte Messinstrumente helfen uns, einen Raum(-ausschnitt) zu erfassen.



Messinstrument: Maßband, Zollstock, Fusslänge, ...

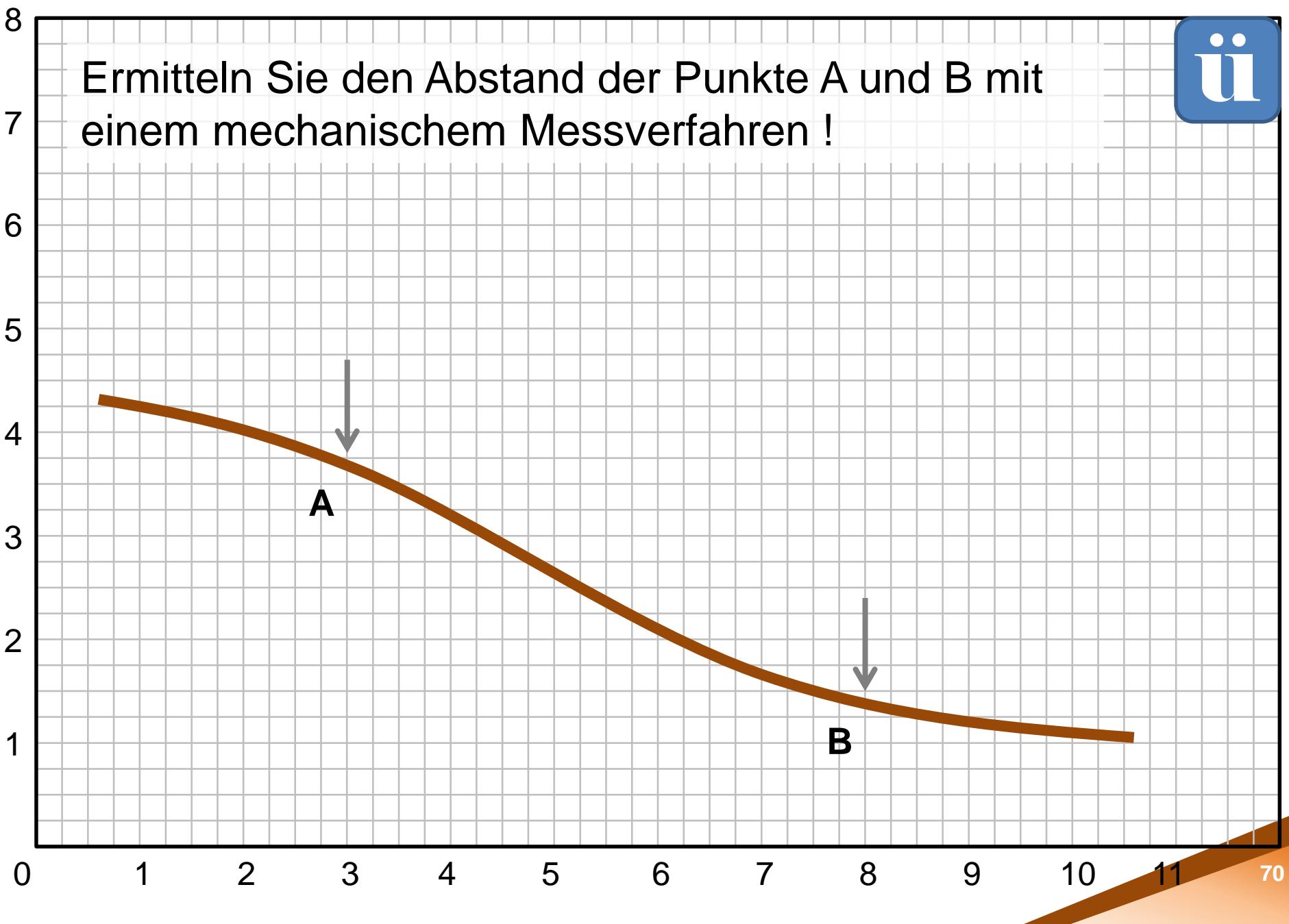
ABER: Verfälschung z.B. durch Temperatur

Vorsicht: Kilometer ist z.B. eine Angabe, die sich auf eine Normung Meter bezieht

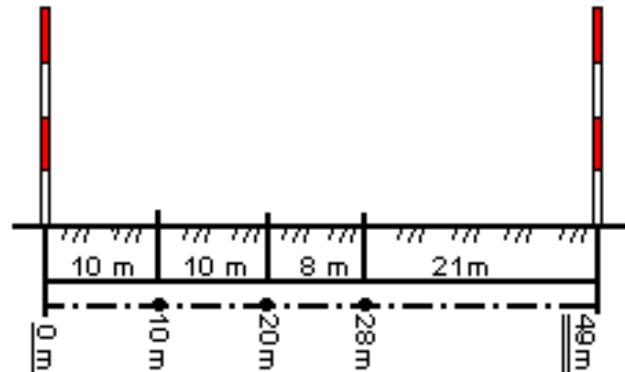
→ 1.000 fache eines Meters



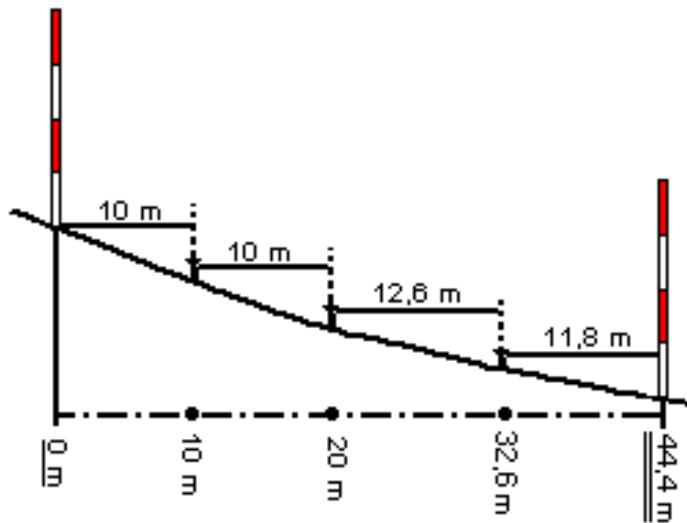
Ermitteln Sie den Abstand der Punkte A und B mit einem mechanischen Messverfahren !



Mechanische Streckenmessung



Horizontalmessung



Staffelmessung

Wahl der Methode

Streckenmessung

Mechanisch

Optisch

Elektro-
optisch

Elektro-
magnetisch

GNSS



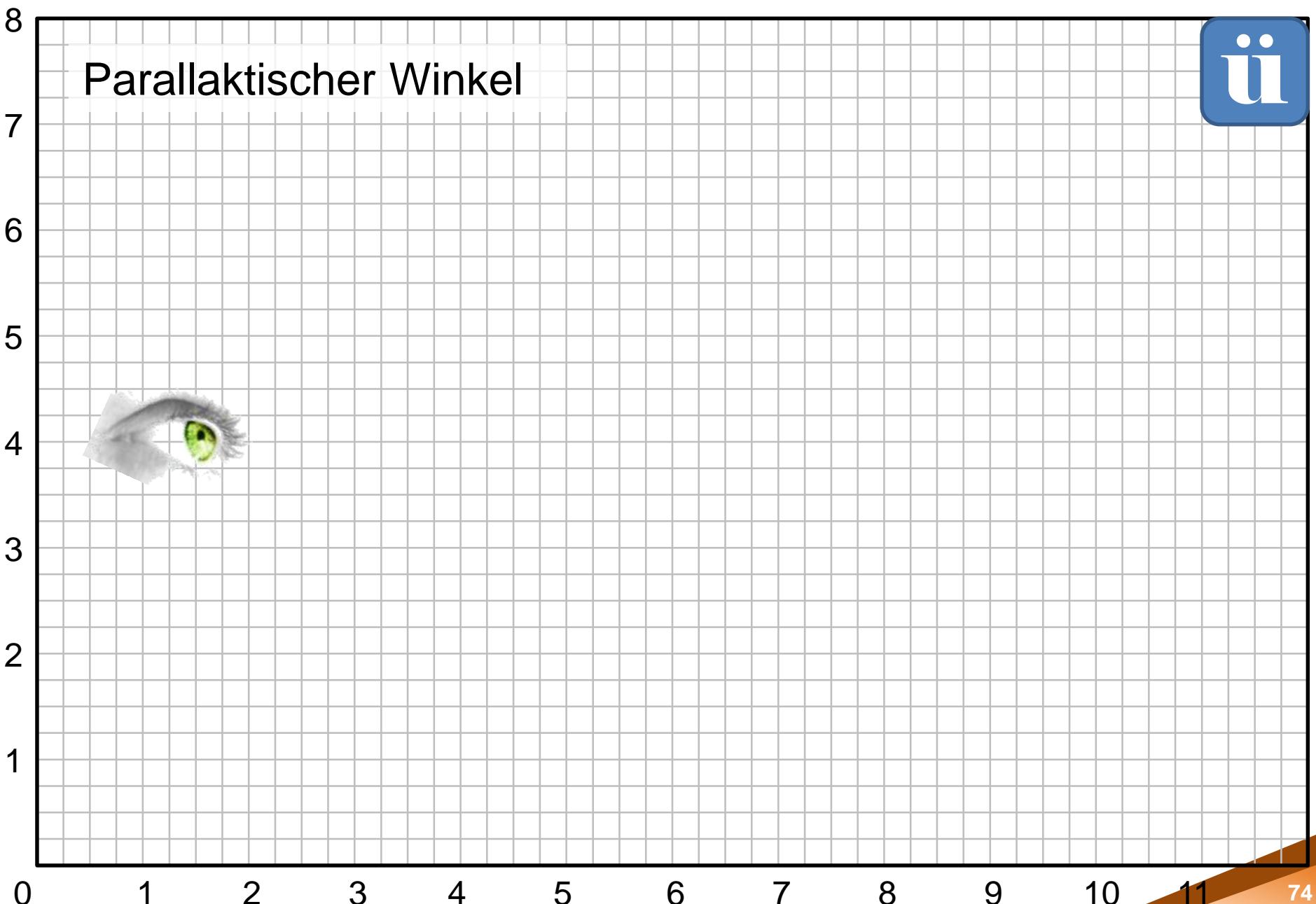
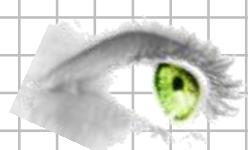
Optische Streckenmessung

Indirektes Verfahren der Distanzmessung, 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 Reichenbach'schen Distanzfäden durch einen **Theodoliten** oder ein Nivelliergerät; Verfahren mit variabler Basis und konstantem parallaktischem Winkel.

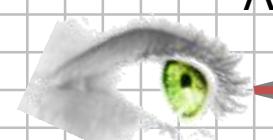


Parallaktischer Winkel



Parallaktischer Winkel

Auge



Parallaktischer
Winkel

A

AP

P

P

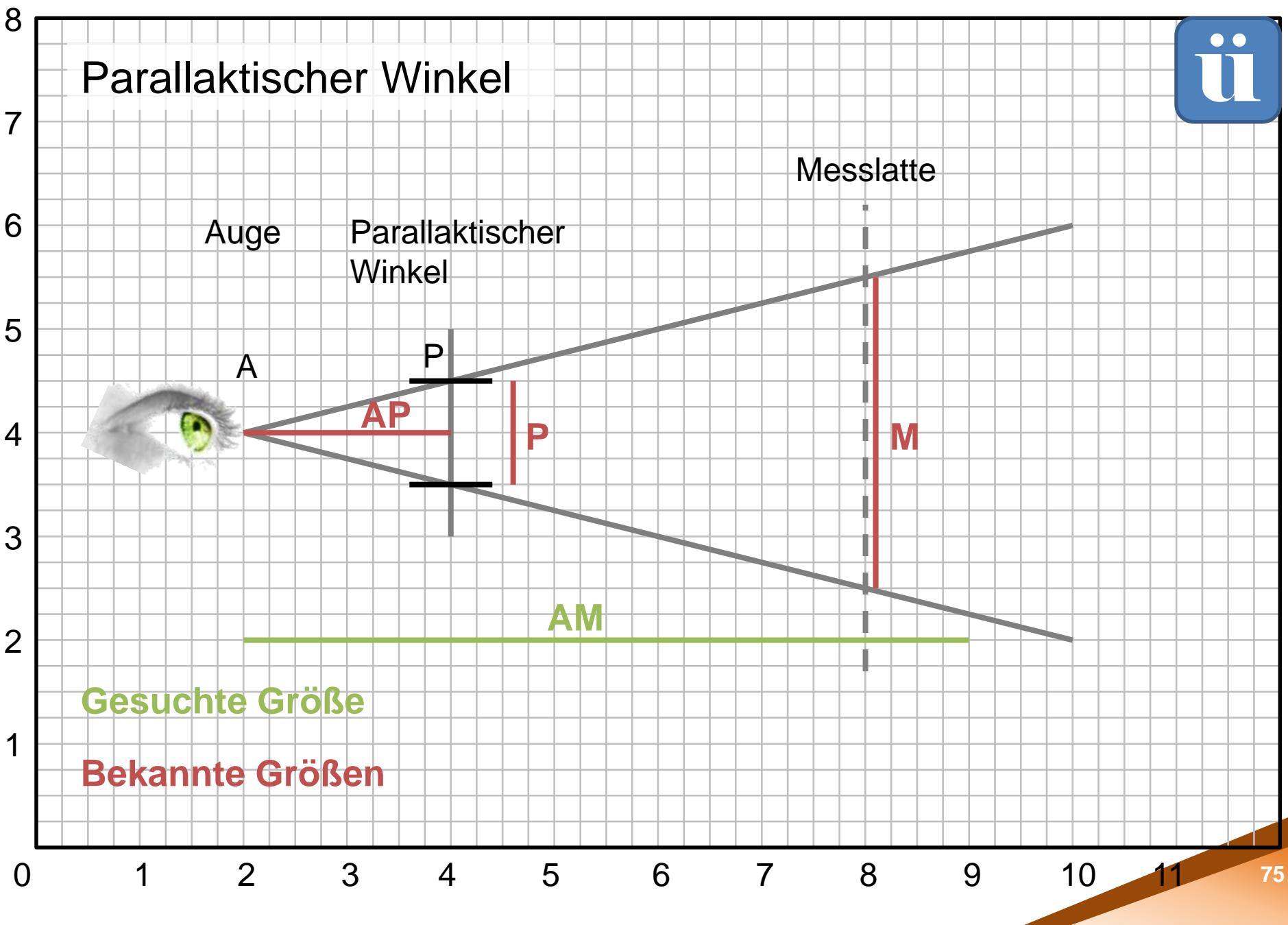
Messlatte

M

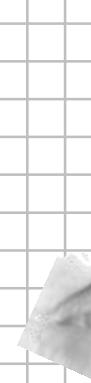
AM

Gesuchte Größe

Bekannte Größen



Parallaktischer Winkel



Auge

Parallaktischer
Winkel

A

AP

P

P

AM

Messlatte

AP : AM

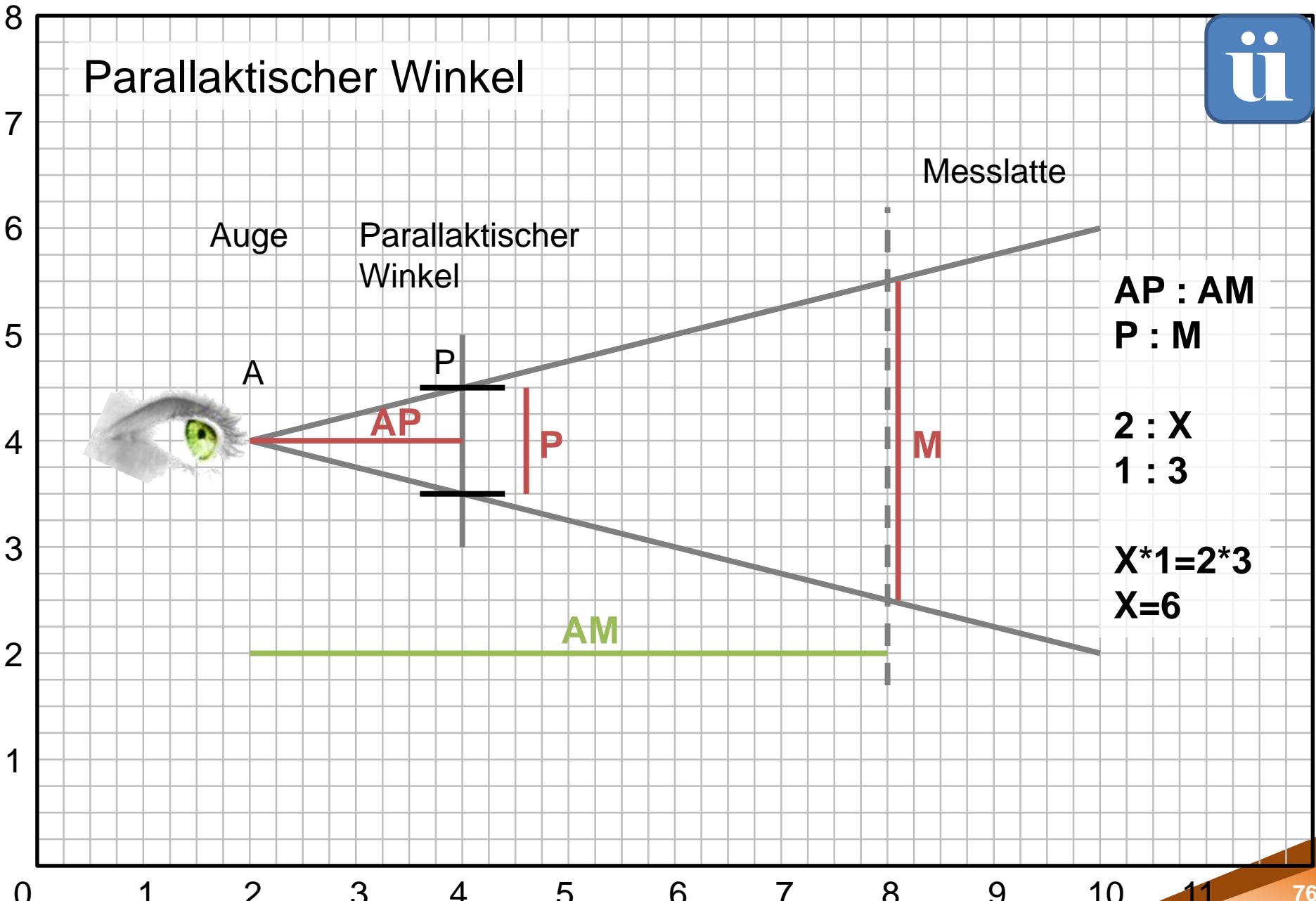
P : M

2 : X

1 : 3

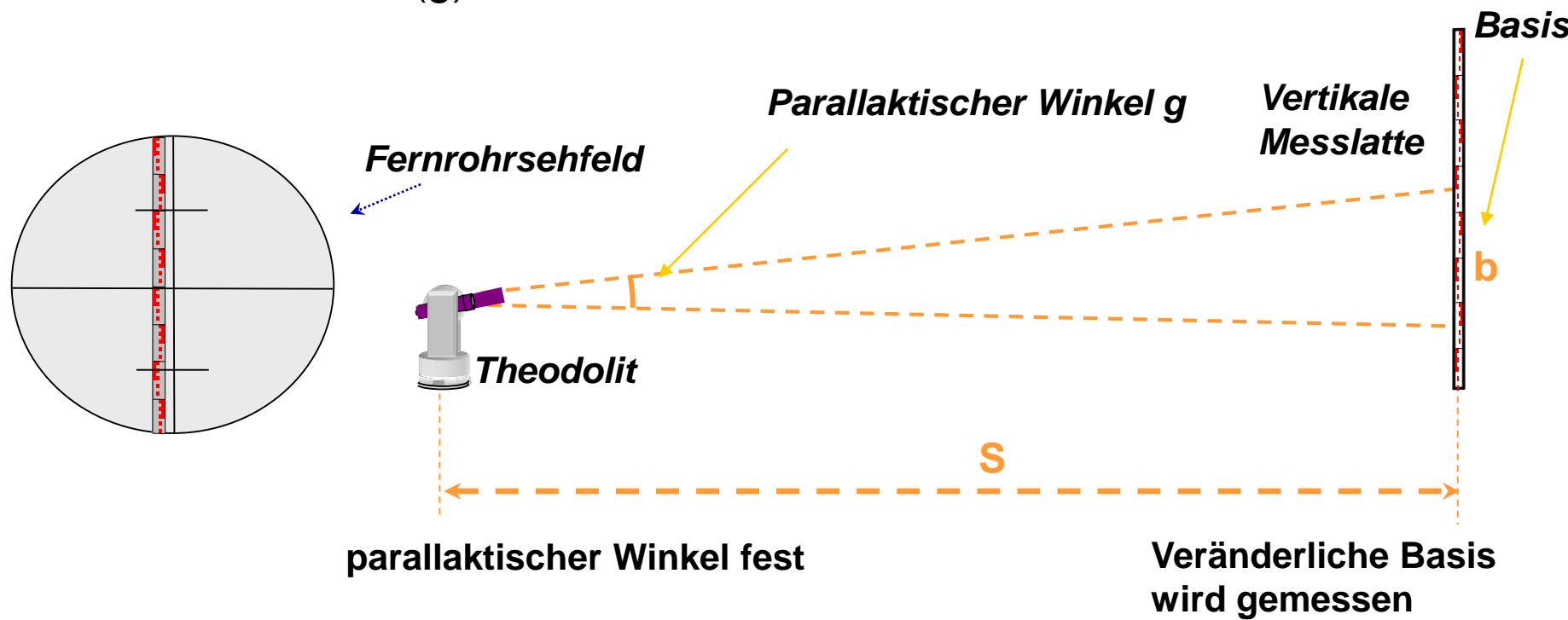
X * 1 = 2 * 3

X = 6



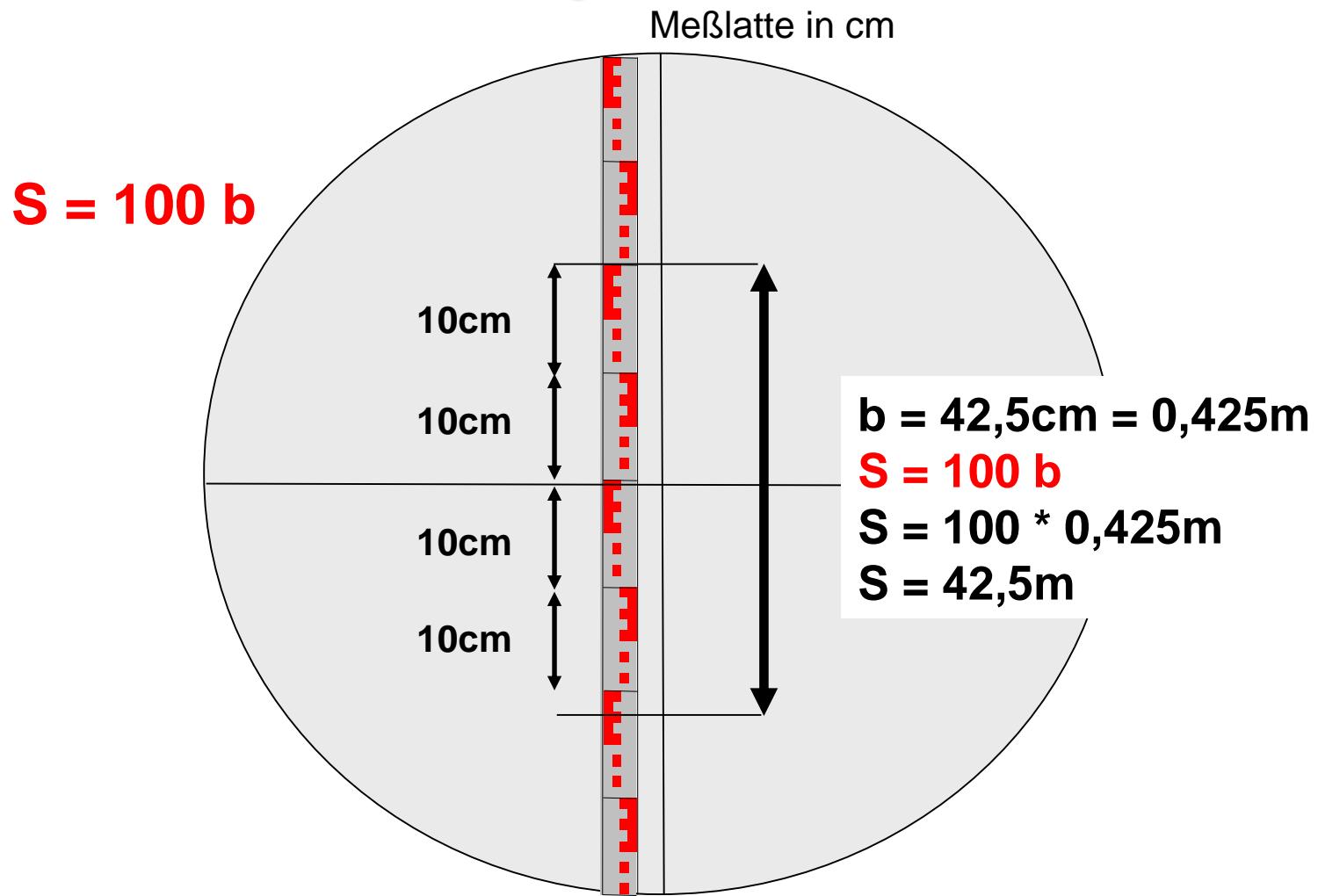
Optische Streckenmessung

Reichenbachsche Distanzfäden: In einem Messfernrohr werden parallel zum Horizontalstrich zwei zusätzliche Striche aufgebracht, die die Öffnung eines parallaktischen Winkel (g) definieren.



Durch geeignete Dimensionierung des parallaktischen Winkels vereinfacht sich die Formel zu $S = 100 b$.

Optische Streckenmessung



Wie weit ist die Meßlatte entfernt?

Wahl der Methode

Streckenmessung

Mechanisch

Optisch

Elektro-
optisch

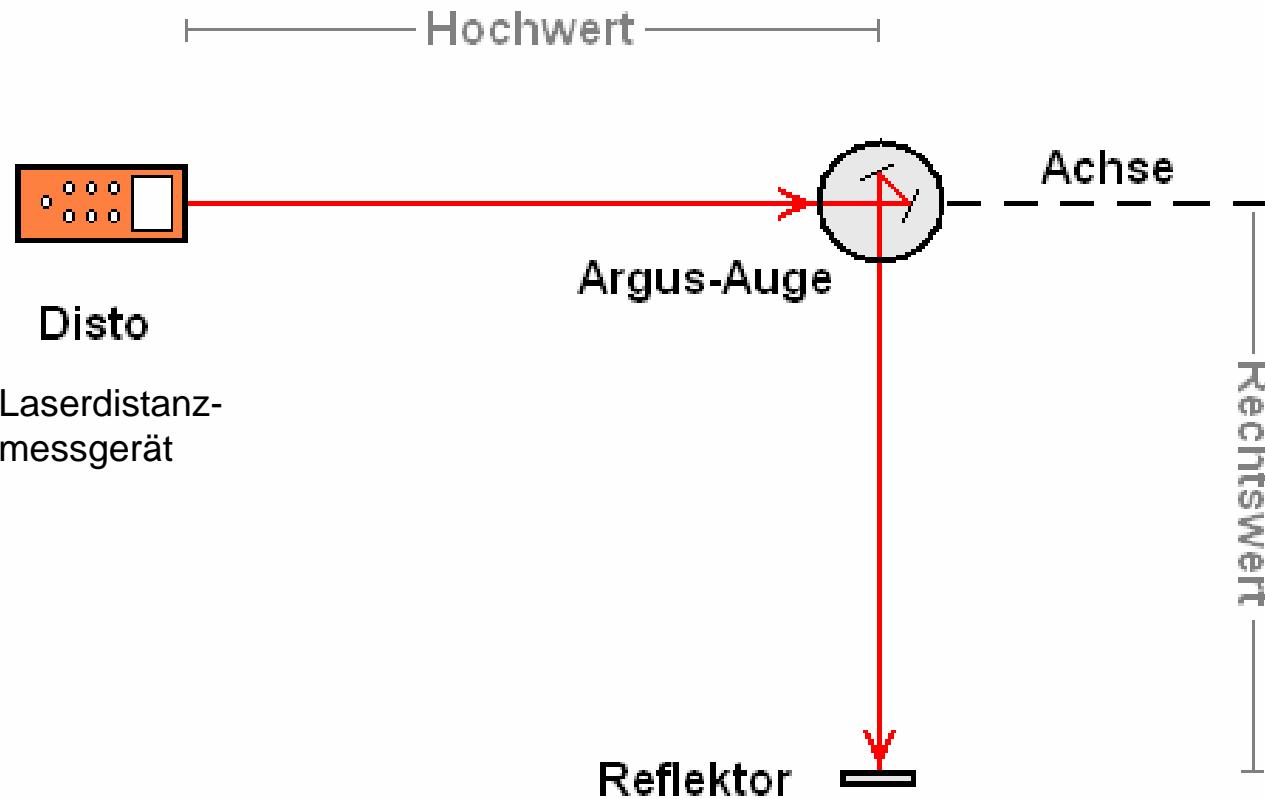
Elektro-
magnetisch

GNSS



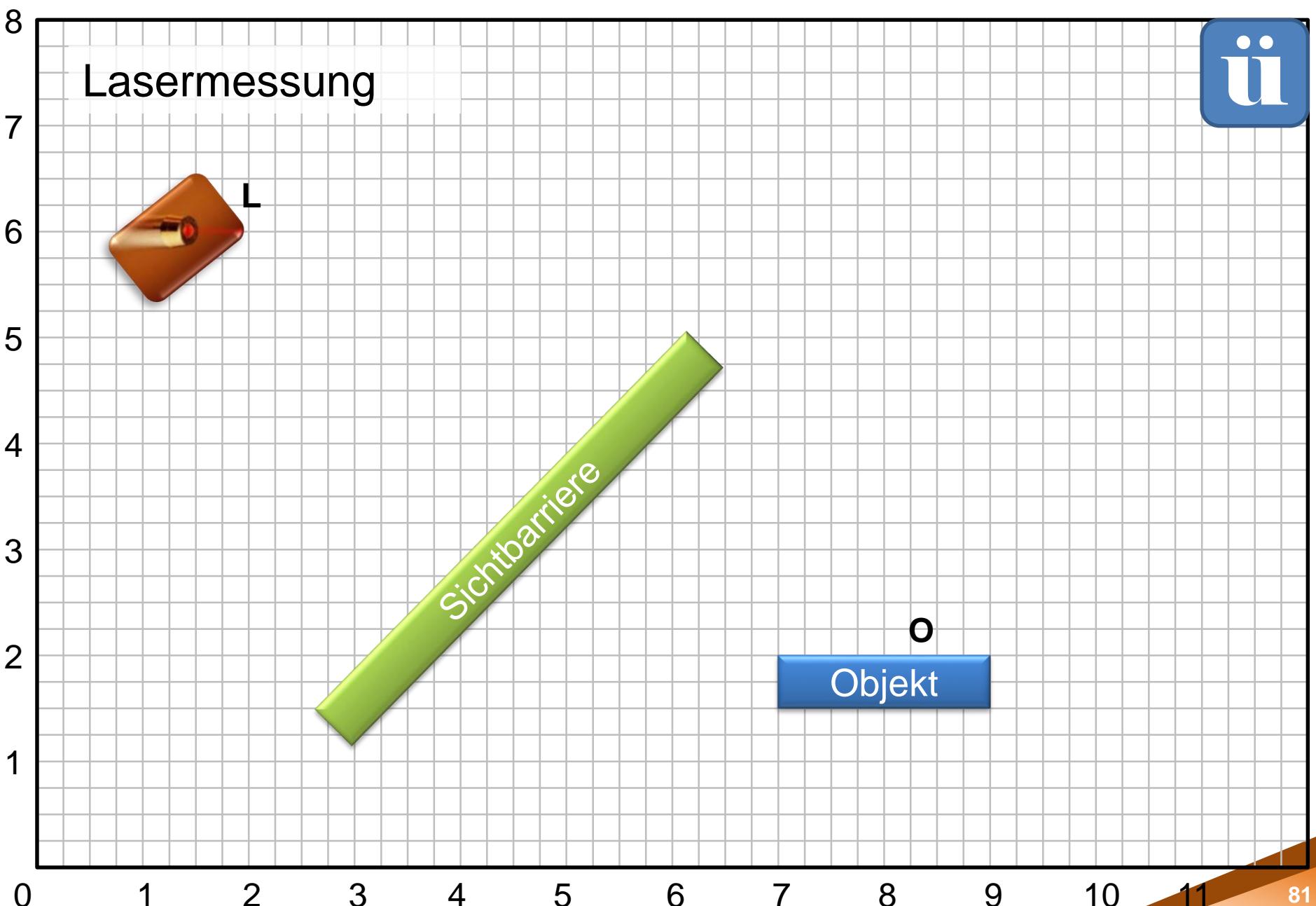
Elektrooptische Streckenmessung

z.B.: **Laser**: Eine aktive Einheit, bestehend aus Sender und Empfänger, steht einer passiven Einheit gegenüber, die den ausgesandten Zielstrahl zurück zur aktiven Einheit reflektiert. Gemessen wird die Laufzeit des Signals über Hin- und Rückweg.



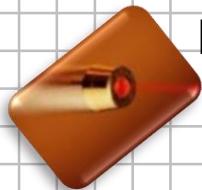


Lasermessung





Lasermessung



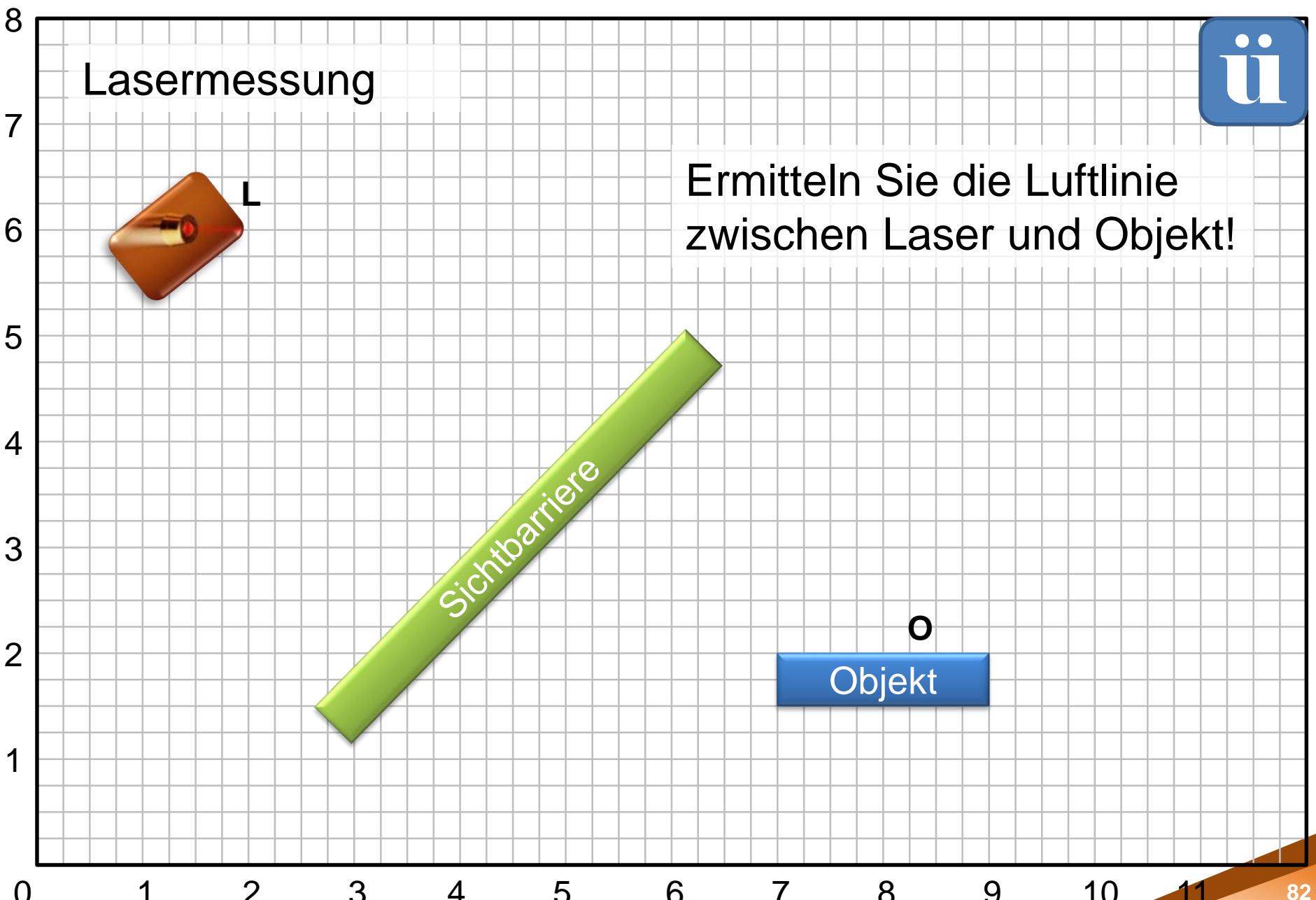
L

Sichtbarriere

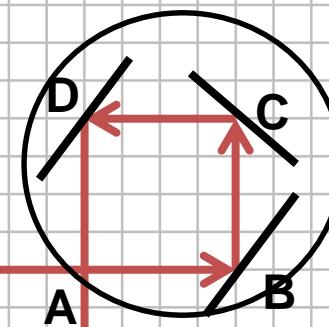
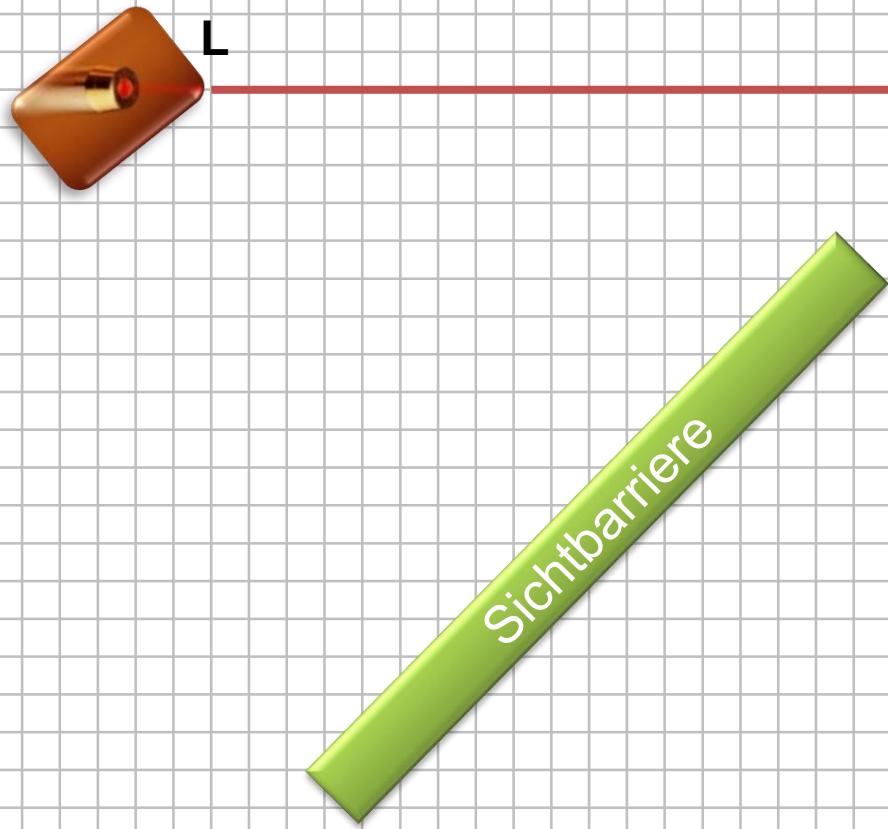
Ermitteln Sie die Luftlinie
zwischen Laser und Objekt!

O

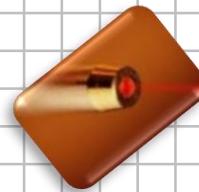
Objekt



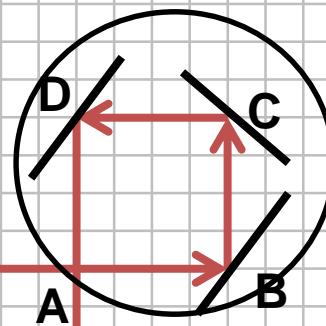
Lasermessung



Lasermessung



L



Zurückgelegte Strecke Licht:

$$S = (LA + AB + BC + CD + DA + AO) * 2$$

$$S = (6 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4) * 2$$

$$S = 28$$

Strecke LA+AO:

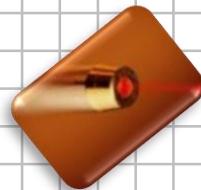
$$LA + AO = S/2 - (AB + BC + CD + DA)$$

$$LA + AO = 28/2 - 4$$

$$LA + AO = 10$$

Objekt

Lasermessung



L

Strecke AO:

$$AO = LA + LO - LA$$

$$AO = 4$$

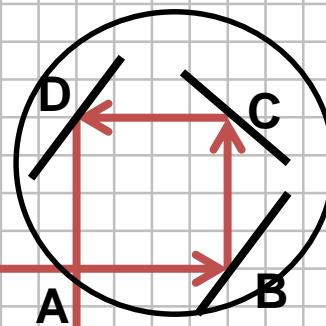
Luftlinie LO:

$$LO^2 = LA^2 + AO^2$$

$$LO^2 = 6^2 + 4^2$$

$$\text{LO} = 7,21$$

Sichtbarbereich

**Objekt**

Wahl der Methode

Streckenmessung

Mechanisch

Optisch

Elektro-
optisch

Elektro-
magnetisch

GNSS





Elektromagnetische Streckenmessung

z.B.: **Mikro- und Radarwellen**: Bei der Elektromagnetischen Streckenmessung wird die Entfernung zweier Punkte aus der Laufzeit der Radiowellen (Mikrowellen) zwischen einer Haupt- und einer Nebenstation ermittelt.

→ vgl. optische Streckenmessung

Wahl der Methode

Streckenmessung

Mechanisch

Optisch

Elektro-
optisch

Elektro-
magnetisch

GNSS



Streckenmessung mittels GNSS

Koordinatenbestimmung mittels GNSS, anschließend Errechnung der Strecke über die Koordinaten (vgl. Kartennetze)

GNSS = *Global Navigation Satellite System*

Aufzeichnen von Tracks als abgegangener Weg bzw. zurückgelegte Distanz über Satellitenpositionierungsdienste (GPS, GLONASS oder Galileo)

→ Siehe hierzu Bezugssysteme und Positionierung



Sozialwissenschaften

Sozialer Raum



Sozialer bzw. gesellschaftlicher Raum

Der Begriff Raum wird häufig als etwas selbstverständlich Gegebenes angesehen:

Raum = Naturgegebenheit oder eine Eigenschaft der Umwelt

ABER

Lassen sich dadurch auch soziale Strukturen und Handlungsweisen erörtern?

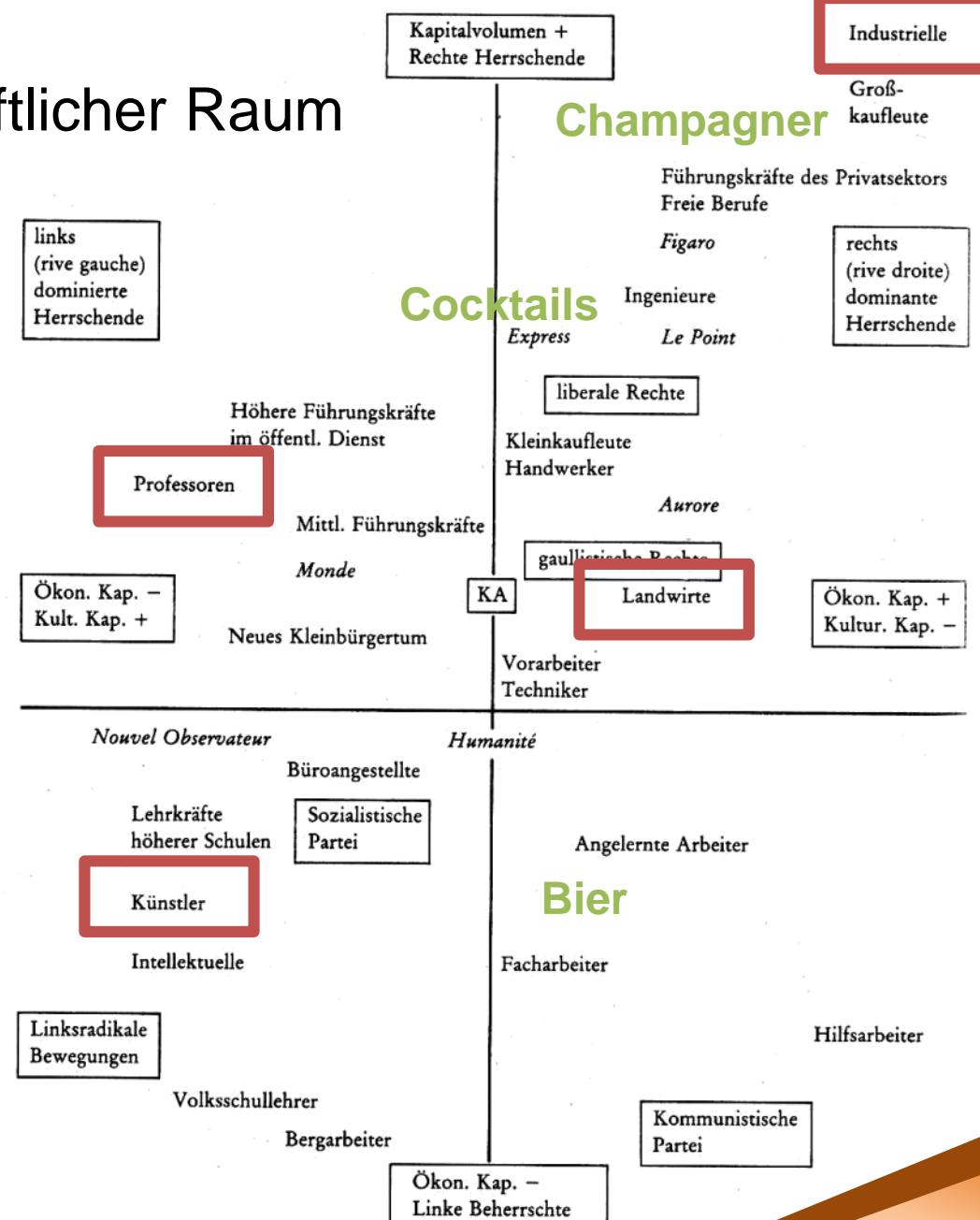
Sozialer bzw. gesellschaftlicher Raum

Beispiel **BOURDIEU** Konzept des sozialen Raumes zur Darstellung und Analyse sozialer Strukturen und individueller Positionen

y-Achse: „Kapitalvolumen“
x-Achse: „Kapitalstruktur“

→ Verortung von Individuen nach dem „Raum der sozialen Positionen“ und dem „Raum der Lebensstile“.

→ Annahme, dass Menschen mit ähnlichen Berufen einen ähnlichen Lebensstil pflegen und umgekehrt.



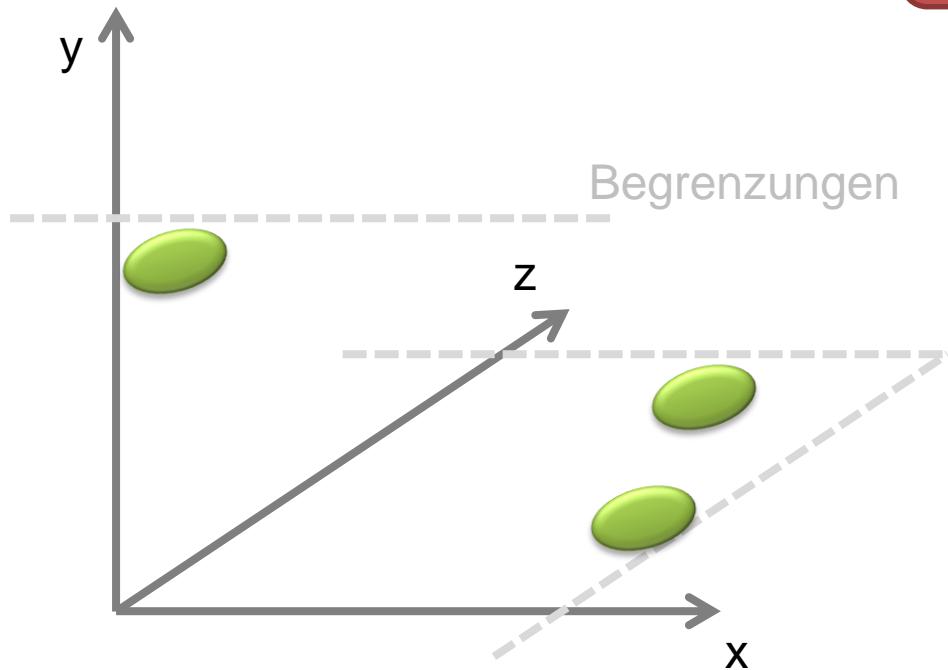
Sozialer bzw. gesellschaftlicher Raum

Die Analyse gesellschaftlicher Räume findet auf unterschiedlichen Analyseebenen statt (vgl. Läpple)

- **Mikro-Raum:** Körperumgebung in dessen Mittelpunkt der Mensch mit seiner räumlichen Leiblichkeit steht. (Unterschied von körperlicher und sozialer Distanz)
- **Meso-Raum:** z.B. Raum der regionalen Arbeits- und Lebenszusammenhänge (komplexe Verflechtungsstrukturen bilden sich aus)
- **Makro-Raum:** nationalstaatliche Gesellschaft, Wertegemeinschaft, ... (Abhängig von Problemstellung)

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

Relationaler Raum



- Der Raum ist ohne körperliche Objekte nicht denkbar
- Raum ist eine relationale Ordnung von Objekten (Lage und Ort der Objekte)
- Es gibt folglich keinen leeren Raum
- Objekt(e) und Raum bilden einen unauflöslichen Zusammenhang
- Wahrnehmung, Vorstellung, Erinnerung, ...



Konstitution von Räumen am gleichen Ort (Bank)

Rentner

- Erholung
- Urlaub
- See
- ...

18-jähriger Schüler

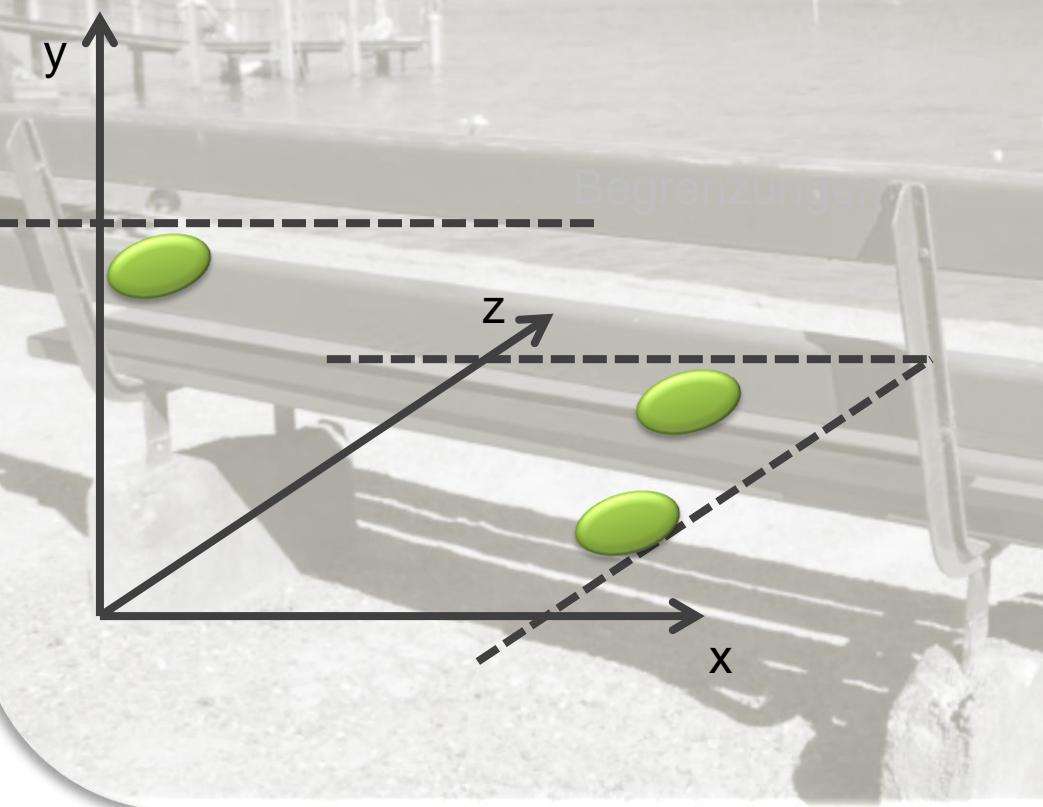
- Party
- Freunde
- Bier
- ...

Jogger

- Pause
- Dehnen
- ...



→ Beispiel: Relationale Räume



- Lokalisierung
- Beziehungen zueinander
- Dynamisierung über die Bewegung der Objekte in Relation zueinander
- Raum verändert sich mit

Sozialer Raum vs. physikalisch mathematischer Raum

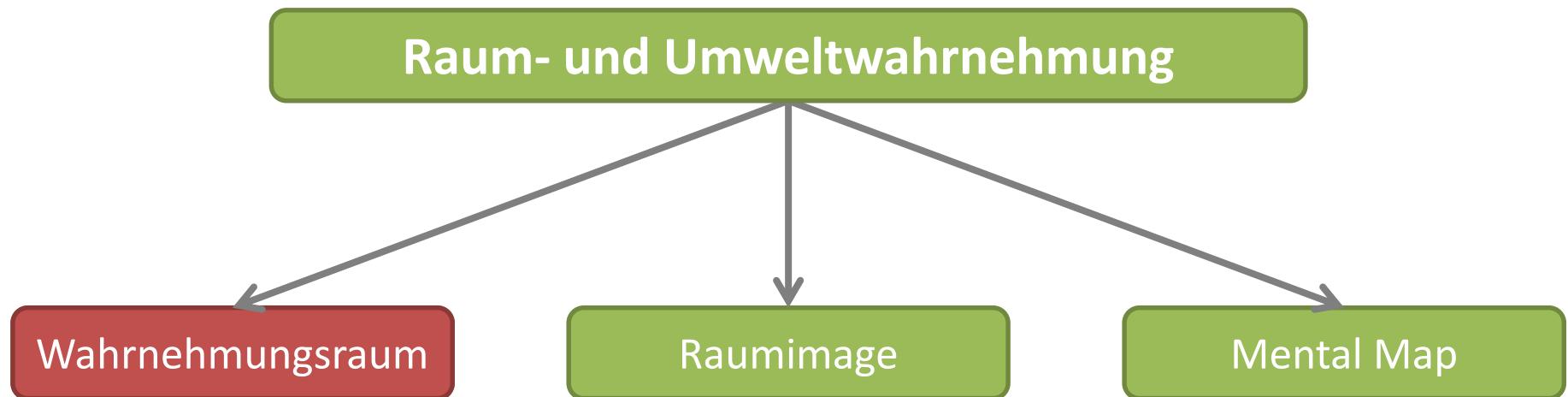
GOSZTONYI (1978): "Die Mathematik bzw. die anschauliche oder die abstrakte Geometrie ermöglichen die Erfassung der physikalischen Welt in einem für praktische Zwecke gewiß hinreichenden Maße (...) Aber das Qualitative - so alle lebensbezogenen und lebens-'erfüllten' Raumphänomene im Mediokosmos - bleibt ihnen entzogen..,"

- Mathematische oder physikalische Raumkonzepte helfen, die manifestierte Raumstruktur mathematisch bzw. geometrisch zu erfassen
- Die dynamischen, für die Struktur verantwortlichen und formgebenden Wirkungsgrößen bleiben jedoch außen vor



Erfassung sozialer Räume

Fragestellung: Wie denken, verstehen, beschreiben und erklären Menschen ihre Umwelt?



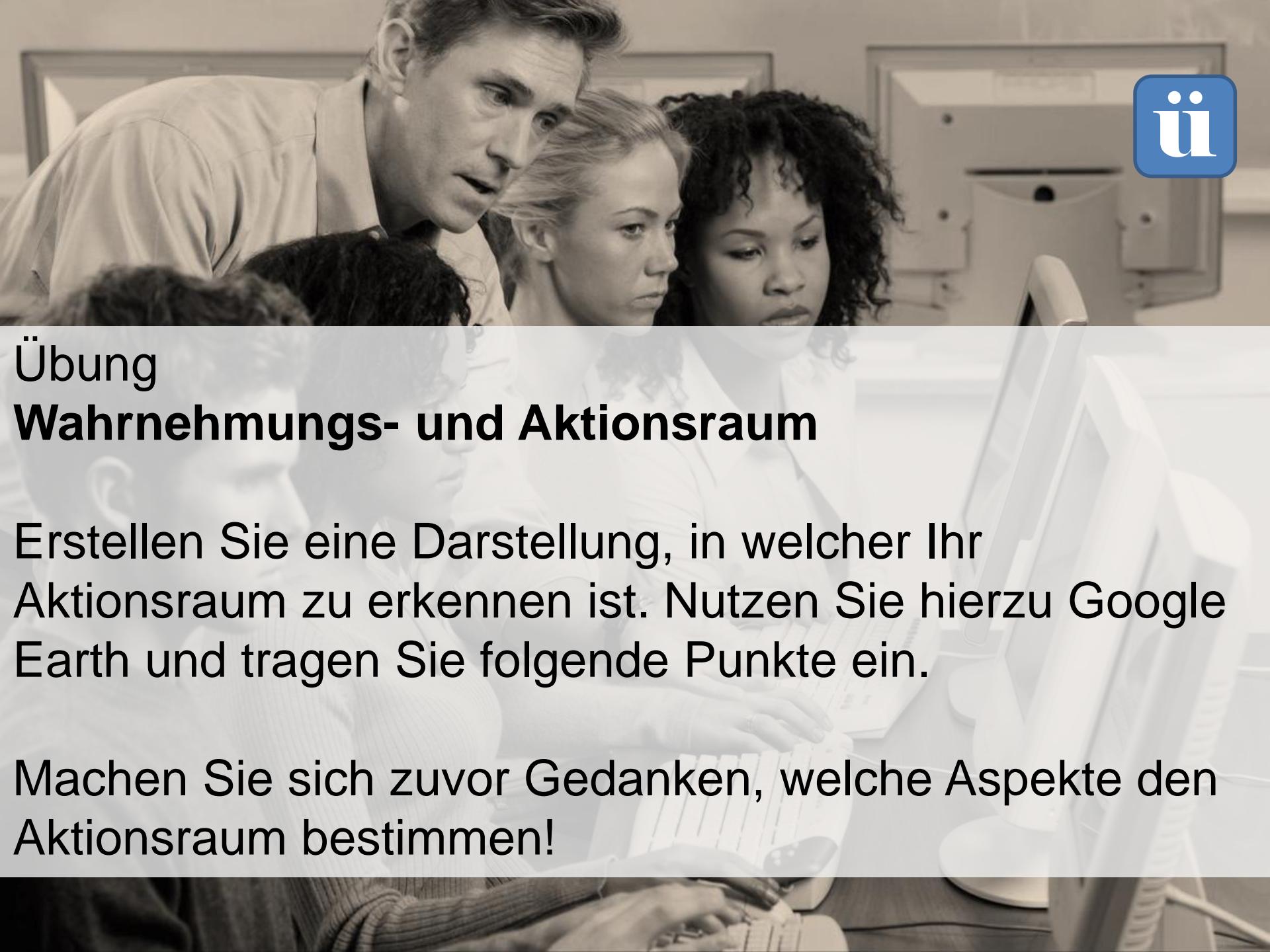
Wahrnehmungsraum

Definition

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

Haas in Gabler Wirtschaftslexikon

- Erfassung durch Befragung
- häufig identisch zum Aktionsraum von Menschen



Übung **Wahrnehmungs- und Aktionsraum**

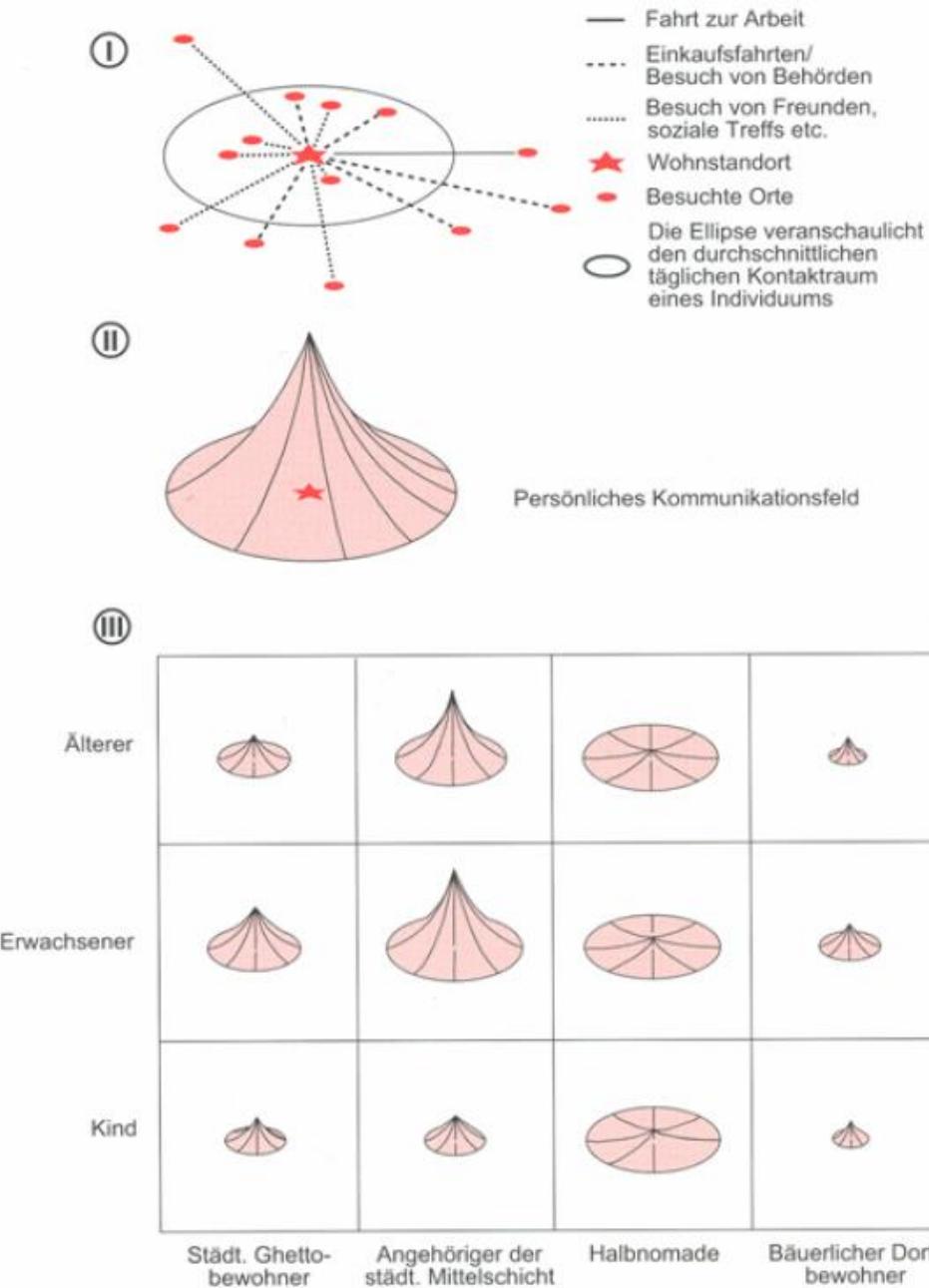
Erstellen Sie eine Darstellung, in welcher Ihr Aktionsraum zu erkennen ist. Nutzen Sie hierzu Google Earth und tragen Sie folgende Punkte ein.

Machen Sie sich zuvor Gedanken, welche Aspekte den Aktionsraum bestimmen!

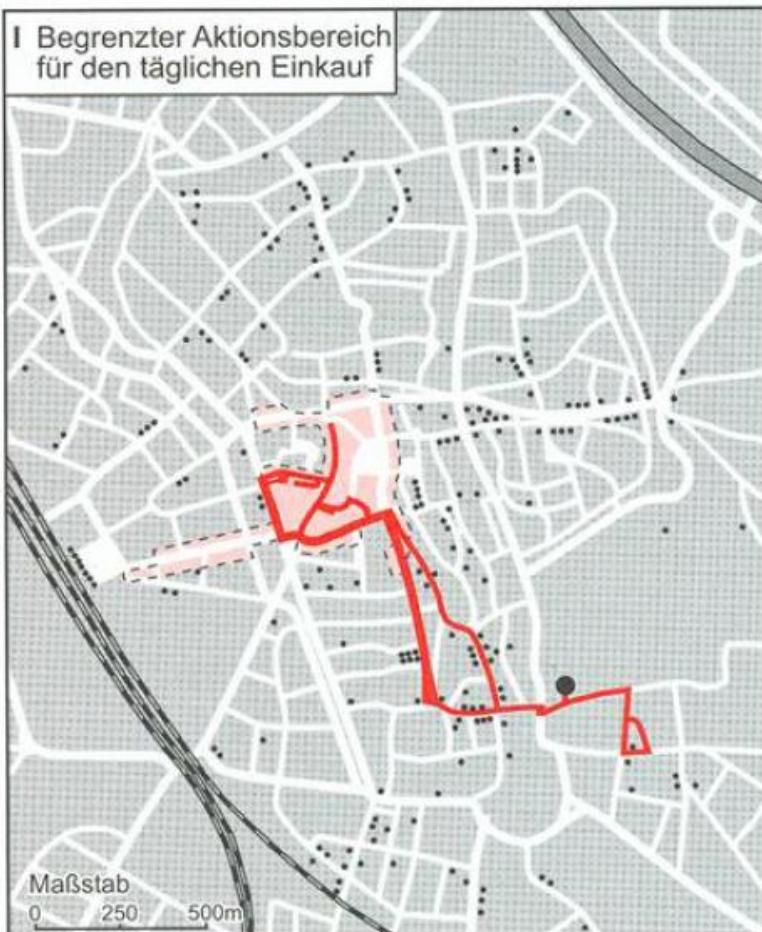
Aspekte des Aktionsraumes



Aktionsraum



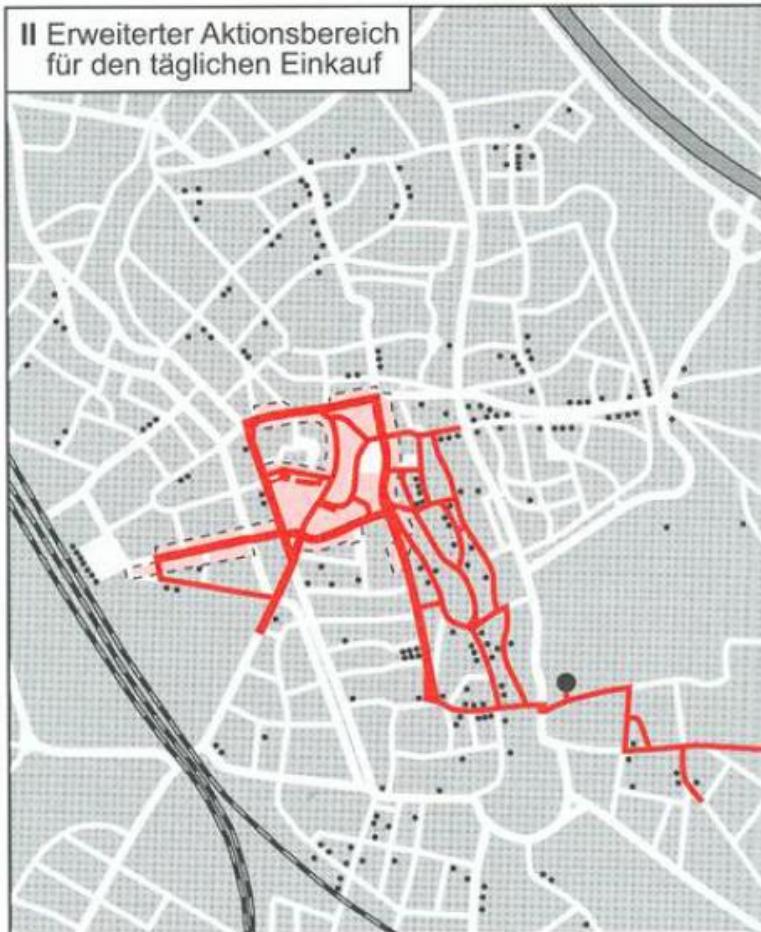
Aktionsraum



Dargestellt ist die Gesamtzahl der genannten Wege im Rahmen des täglichen Einkaufs von 37 Haushalten (Alleinstehende und Verheiratete über 50 Jahre; soziale Unter- und Mittelschicht).

- Wohnstandort (Schwibbogenplatz, Wolfsgässchen, Prinzstraße)
- Einkaufsmöglichkeiten für den täglichen Bedarf

Quelle: W. Poschwatta 1977, Karten 18 u. 19



- Höchstwertigstes Geschäftsgebiet nach K. Wolf (1971)
- angegebene Einkaufswege
- Fluß

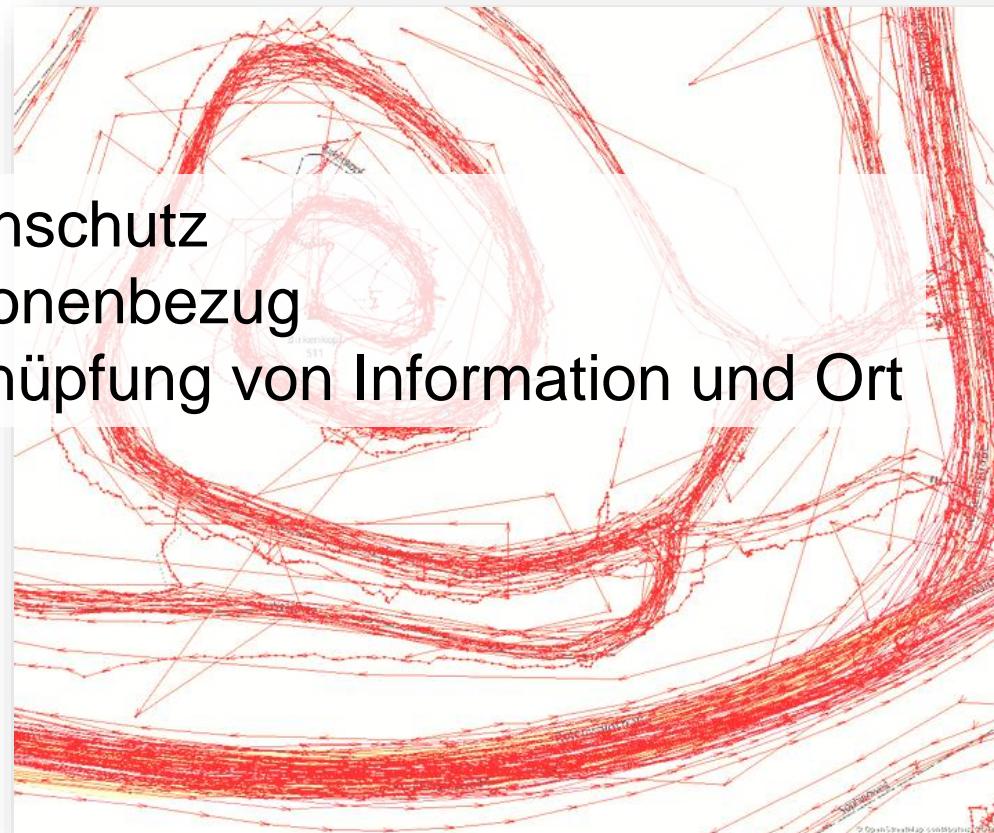
Graphik: K. Blumberg

Aktionsraum

→ Schwierigkeit: Identifikation der Aktionsräume menschlicher Gruppen

Bewegungsprofile

- Datenschutz
- Personenbezug
- Verknüpfung von Information und Ort



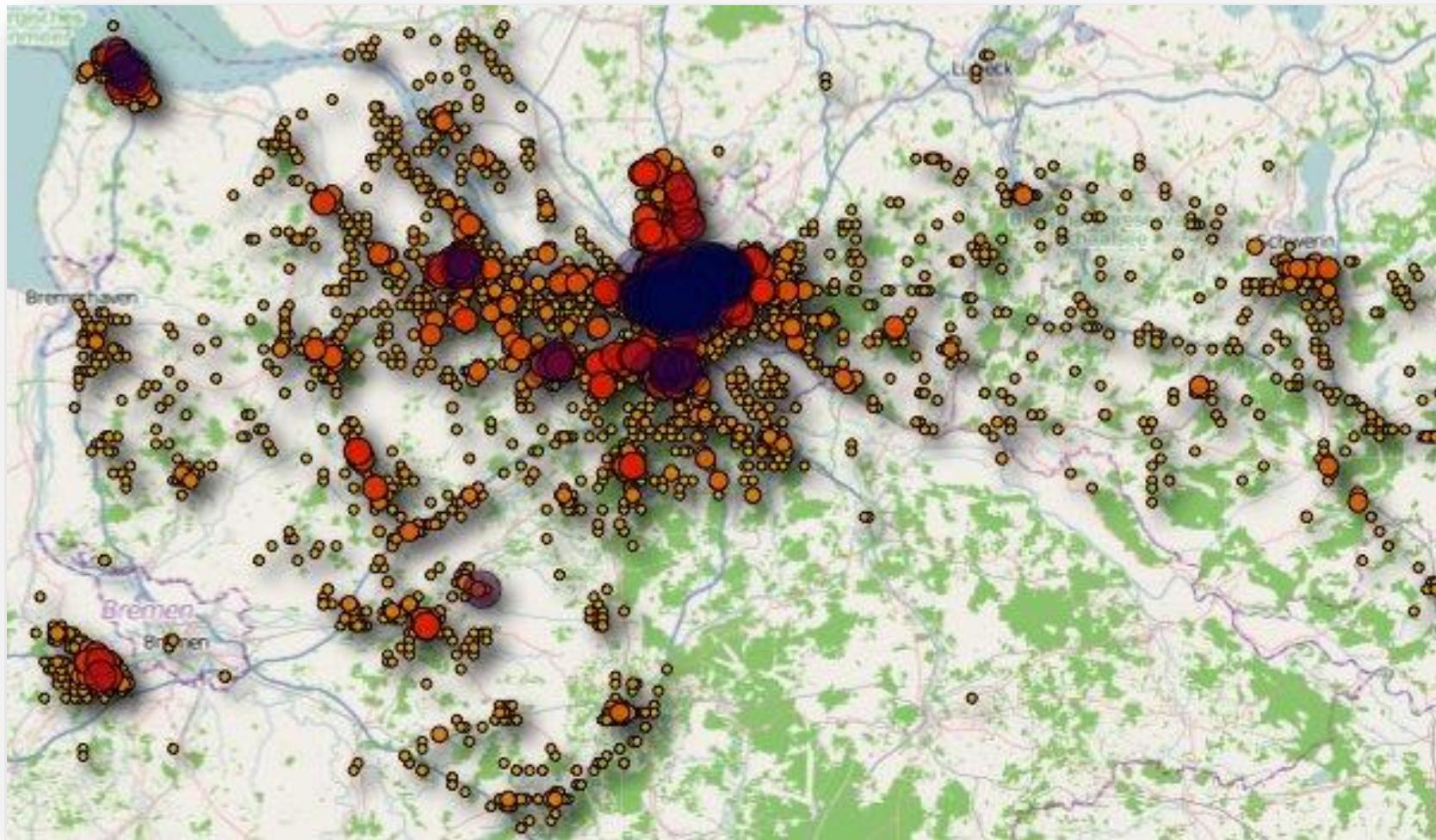
Aktionsraum

→ Geographische Verortung

- Kundenkarten mit RFID-Chip
- Kundenkarte mit Speichermöglichkeit (z.B. elektronische Tickets)
- Kreditkartenrechnung
- Videoaufzeichnung
- Funksignale und Ortung von Mobilfunktelefonen (GSM-Funknetz)
- GPS-Geräte
- GPS-fähige Mobilfunkgeräte (Echtzeitüberwachung)



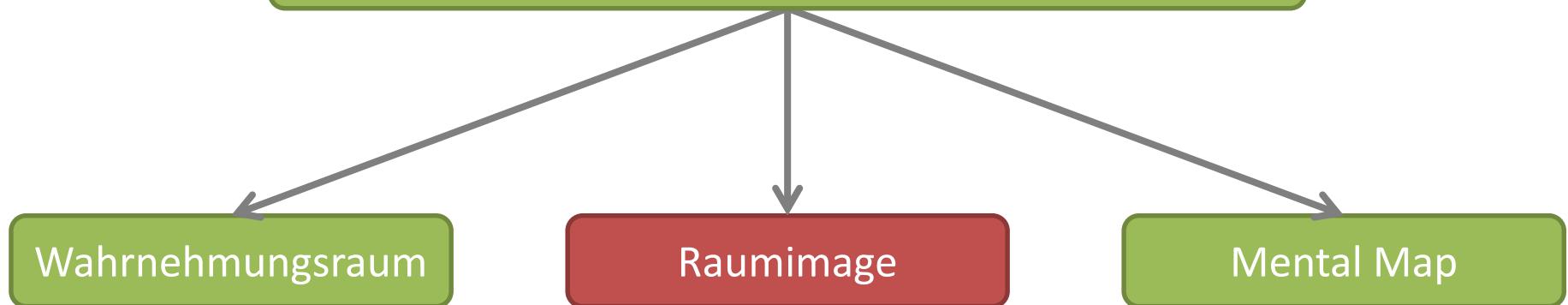
Aktionsraum



www.scareware.de

Bewegungsprofil eines iPhone-Nutzer

Raum- und Umweltwahrnehmung



Raumimage

Definition

Raumimage ist das innere Gesamt- und Stimmungsbild bzw. der Gesamteindruck, den eine Mehrzahl von Menschen von einer Stadt, einer Ortschaft, einer Region oder einem Standort hat.

- Subjektive Kategorie, muss nicht objektiv richtig sein.
- Entsteht vor allem affektiv auf der Gefühlesebene und reflektiert positive sowie negative Assoziationen
- Informationen, Wahrnehmungen und Einschätzungen anderer prägen den Gesamteindruck mit
- Beeinflusst das Verhalten in der entsprechenden Region oder am entsprechendem Standort
- Wird auch durch die Natur, der Raumgestaltung und der Architektur mit bestimmt



Raumimage

Welche Assoziationen verbinden Sie mit den folgenden Bildern bzw. Orten?











Image © 2013 GeoEye
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

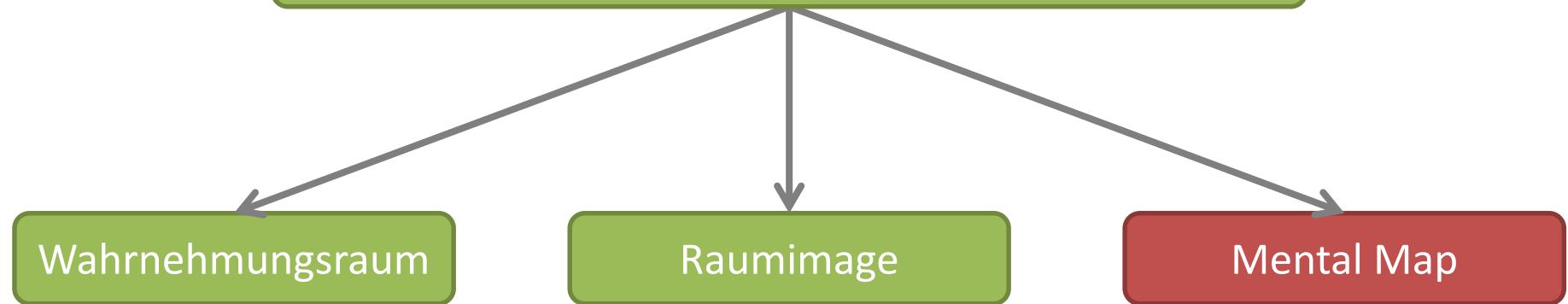
Image © 2013 DigitalGlobe

24° 56' 59.29" N 55° 08' 41.84" O Höhe 26 m

Google™ earth

Sichthöhe 69.70 km

Raum- und Umweltwahrnehmung





Mental Map

Definition

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

Synonym: kognitive Landkarte

Haas in Gabler Wirtschaftslexikon

= 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 bzw. wie er sie empfindet.
- keine korrekte Repräsentation der räumlichen Umwelt sondern mit Abweichungen und Verzerrungen gegenüber der Realität möglich
- Mental Maps sind deshalb so bedeutsam, weil das räumliche Handeln von Menschen durch subjektive Wahrnehmungen, die in Mental Maps zum Ausdruck kommen, stark beeinflusst und strukturiert wird.

Mental Map

Auswertung von Mental Maps

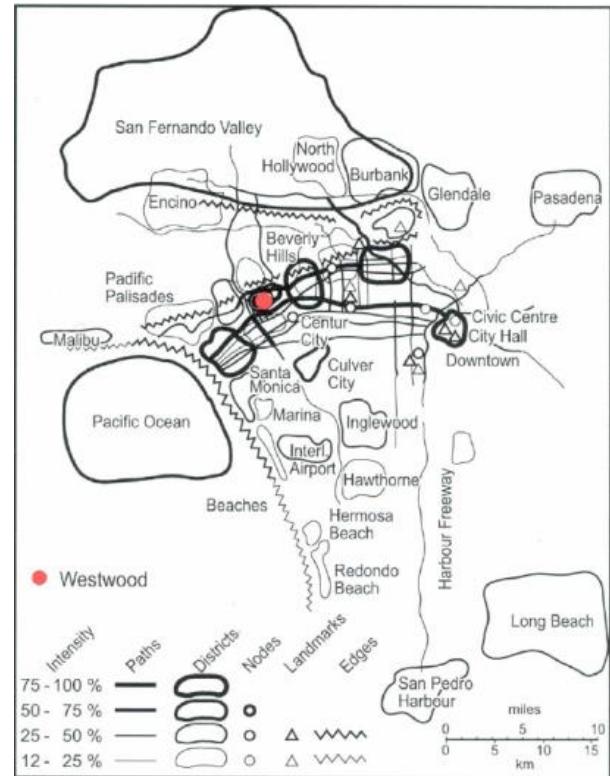
Paths - Wege

Districts - Stadtteile

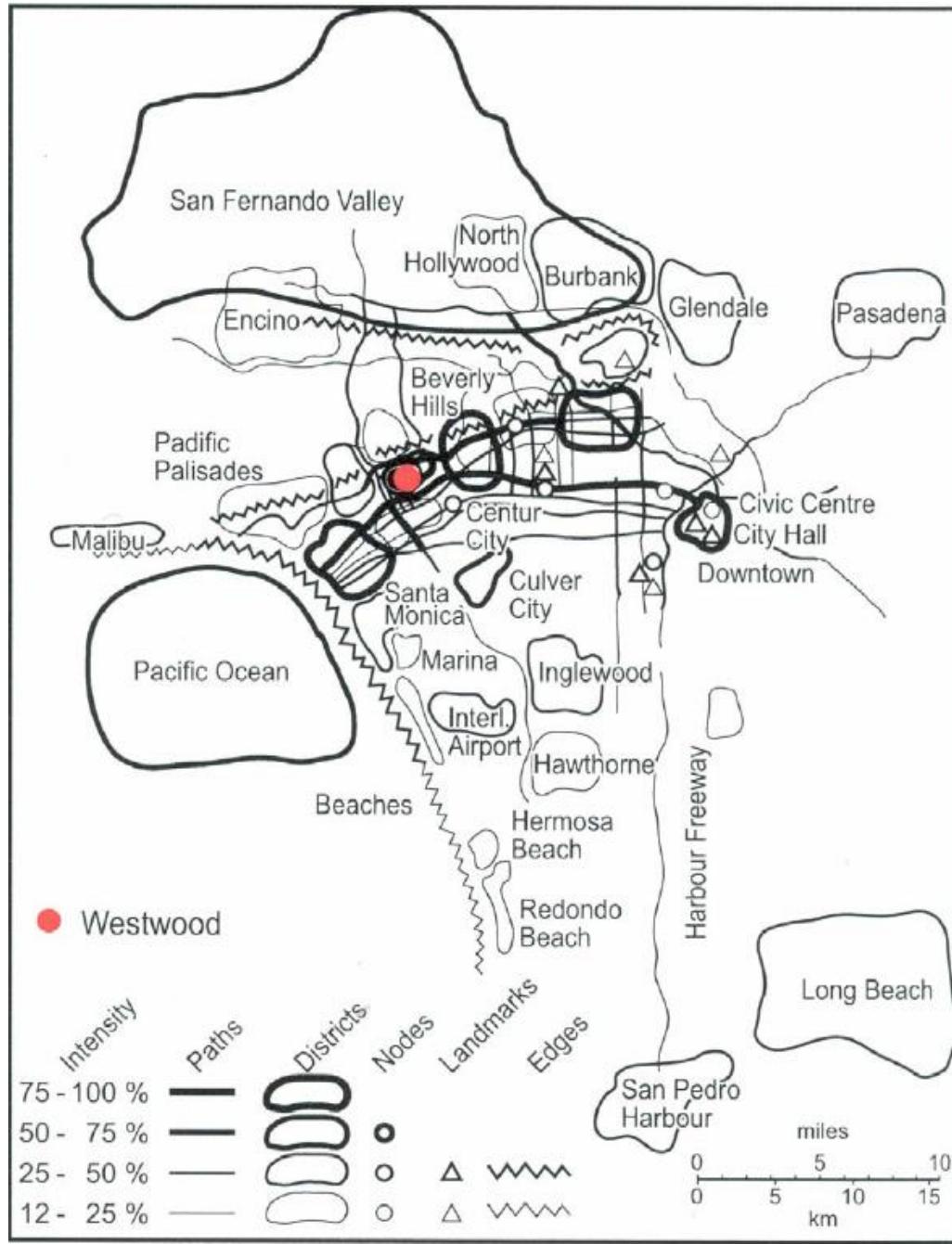
Nodes - Knotenpunkte

Landmarks - Wahrzeichen

Edges - Sichtbare Grenzen

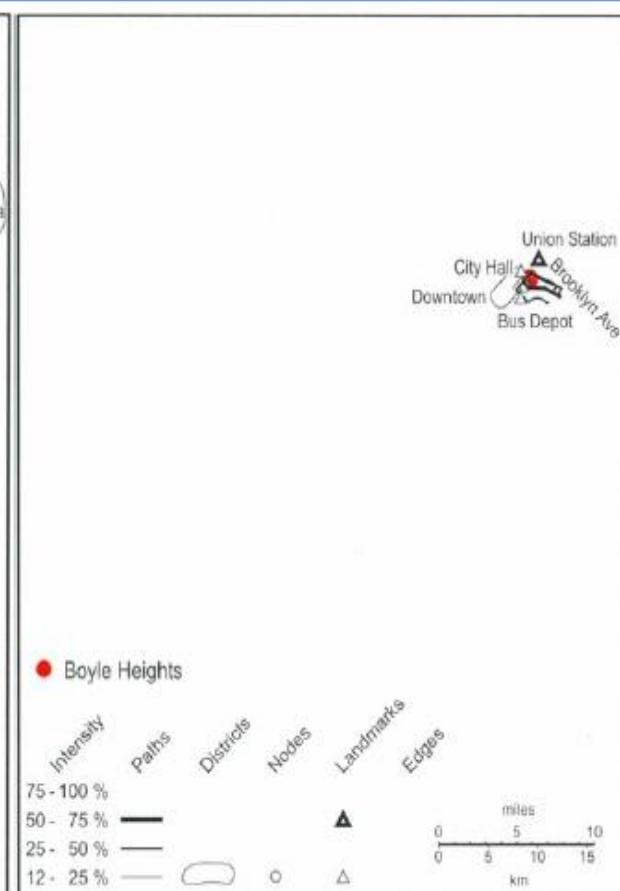
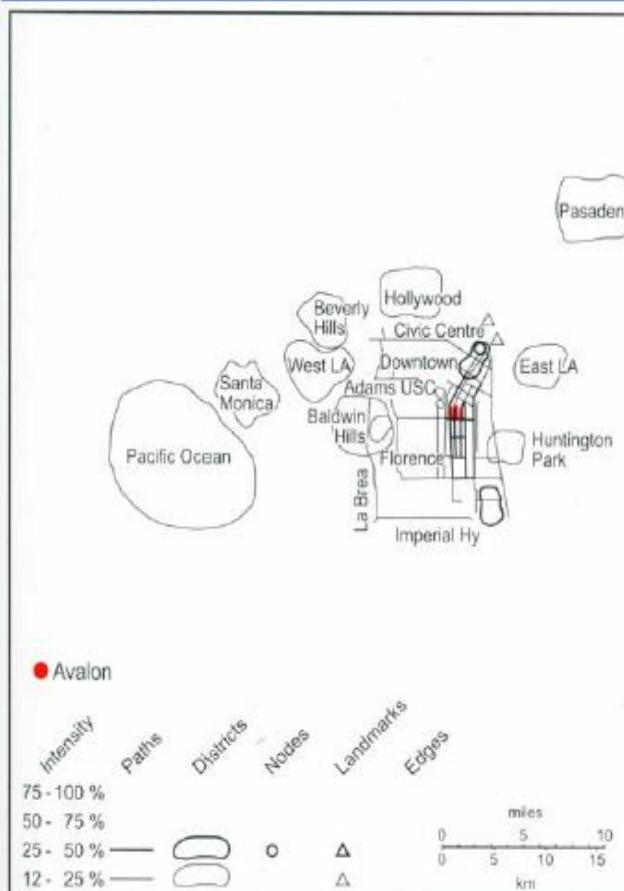
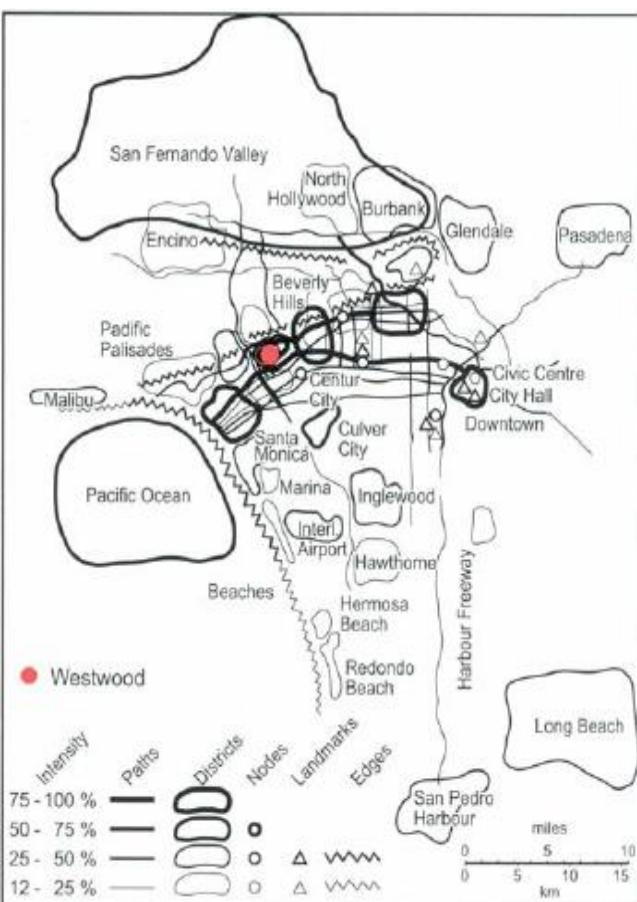


Mental Map



Heineberg 2011

Mental Map



Heineberg 2011

Mental Map - Auswertung

Aspekte, die bei der Auswertung von Mental Maps beachtet werden sollten:

- Welche Begriffe und Namen werden verwendet?
- Welche Landmarken werden gezeichnet?
- Sind diese Landmarken natürlicher oder humangeographischer Art?
- Welche Begriffe werden häufiger verwendet?
- Abschätzung der regionalen Kenntnis über räumliche Exaktheit!
- Beachtung der relativen Lage!
- ...



Wie können Mental Maps im wissenschaftlichen Kontext
in der Raum-, Regional- und Stadtplanung eingesetzt
werden?

Lesen Sie hierzu den Text von Höffken et al. 2008!

http://cpe.arubi.uni-kl.de/wp-content/uploads/2008/04/corp_google-earth.pdf



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/

