

Carl Friedrich Gauß – Universalwissenschaftler vor 200 Jahren

Klaus Kertscher, Dortmund, 6.10.2025



Warum ist C.F. Gauß gerade jetzt wieder im Gespräch?

Zurzeit läuft das Jubiläum:

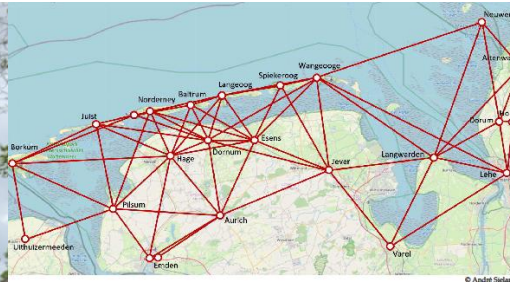
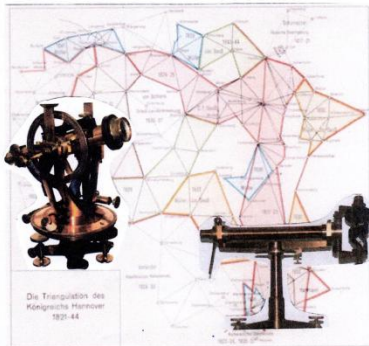
„200 Jahre Triangulation des Königreiches Hannover“ 1821 – 44

mit Veranstaltungen, Ausstellungen und Vorträgen in Jever, Langeoog, Hausselberg, Goslar, Göttingen, Celle, Lüneburg, Gifhorn, Oldenburg
2027 erneut Jubiläum: 250. Geburtstag von C.F. Gauß



Carl-
Friedrich
Gauß

200 Jahre Triangulation Königreich Hannover



Feier zum 200. Jubiläum der Königlich Hannoverschen Landesvermessung

18. Juli 2021 – 14 Uhr, Wasserturm Langeoog

1821 begann Carl Friedrich Gauß seine berühmte Vermessung des Königreichs Hannovers. Damit gehörte auch Ostfriesland zu einer der ersten Regionen in der Welt, in der man mit Hilfe innovativer Messinstrumente und der Mathematik ein Spinnennetz überdimensionaler Dreiecke über das Land zog und es somit exakt vermessen konnte. Langeoog gehörte mit zu den Orten, von denen aus die Pioniere der modernen Landesvermessung Ostfrieslands Inseln und Küste ins Visier nahmen.

Programm

- Begrüßung | Erhard Nötzel, 1. Vorsitzender Heimatverein Langeoog e.V.
- Grußworte | Rico Mecklenburg, Präsident der Ostfriesischen Landschaft
Heike Horn, Bürgermeisterin der Inselgemeinde Langeoog
- Vorträge | Carl Friedrich Gauß und die Landesvermessung vor 200 Jahren
Prof. Klaus Kertscher, Jade Hochschule Oldenburg
Die Vermessung Ostfrieslands unter Georg Wilhelm Müller und
der Granitstein am Wasserturm - André Sieland, Landesamt für
Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN)
- Premiere | Enthüllung der Gedenktafel am Langeooger Wasserturm
mit Demonstration eines historischen Instruments. Anschließend
im Seemannshaus Gespräche bei Sekt, Kaffee und Kuchen



Veranstalter:
Inselgemeinde Langeoog &
Heimatverein Langeoog e.V.



Carl Friedrich Gauß 1777 - 1855

Universalgenie vor 200 Jahren auf den Gebieten

- Mathematik
- Physik ...Magnetismus ... Elektromagnetischer Telegraph...
- Astronomie
- **Geodäsie/Vermessung**
- Kartographie
- Statistik Gaußsche Normalverteilung

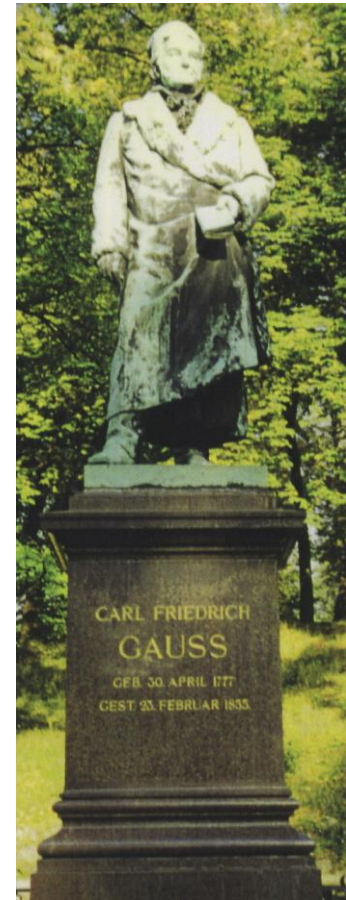
Er wird bezeichnet als „**Titan der Wissenschaften**“,
weil er zig Erkenntnisse für die Ewigkeit gewonnen hat

C.F. Gauß – Lebenslauf 1777 - 1855

1777	geboren in Braunschweig
1784 - 95	Schule in Braunschweig
1795 - 98	Studium in Göttingen
1799	Promotion in Helmstedt !
ab 1801	Professor in Göttingen
ab 1807	Direktor Sternwarte in Göttingen
1855	gestorben in Göttingen

Gelebt in „unruhigen Zeiten“ ...

Napoleon-Kriege (Völkerschlacht 1813, Waterloo 1815)



Carl Friedrich Gauß fällt auf ...mit 9 Jahren in der Volksschule

Rechenaufgabe:

Addiere die Zahlen 1 bis 100

$$1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 50 + 51 + \dots + 97 + 98 + 99 + 100$$

$$\boxed{1 + 100 = 101}$$

$$\boxed{2 + 99 = 101}$$

$$\boxed{3 + 98 = 101}$$

$$\boxed{4 + 97 = 101}$$

⋮

$$\boxed{50 + 51 = 101}$$

Gauß erkennt sofort Summenformel:

$$50 \times 101 = \underline{\underline{5050!}}$$

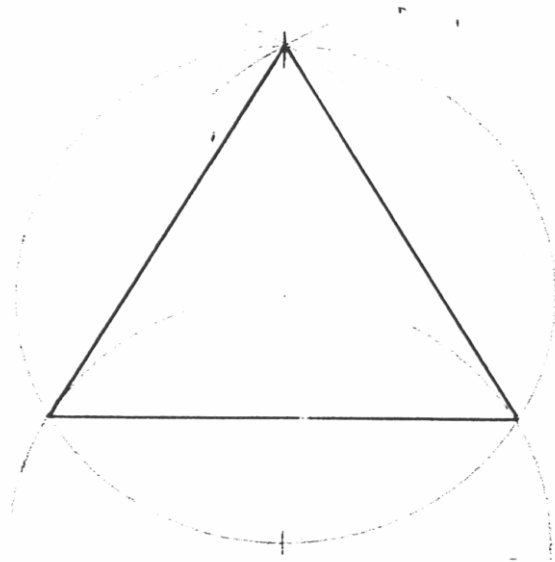
Carl Friedrich Gauß



Klaus Kertscher

Carl Friedrich Gauß „schockt“ mit 19 Jahren (2.Semester) die „Mathematik-Welt“: Er löste ein 2300 Jahre altes Geometrie-Problem:

Gleichseitige Vielecke



im einbeschriebenen Kreis,
geometrisch konstruierbar, d. h. mit
Zirkel und Lineal

Griechen kannten: Dreieck, Fünfeck!

entdeckte eine "geniale "Formel":

$$n = 2^{2^k} + 1$$

K = 0	$n = 2^{2^0} + 1$	=	3	d. h. Dreieck
K = 1	$n = 2^{2^1} + 1$	=	5	d. h. Fünfeck
K = 2	$n = 2^{2^2} + 1$	=	17	d. h. Siebzehneck!
K = 3	$n = 2^{2^3} + 1$	=	257	d. h. 257-Eck!
K = 4	$n = 2^{2^4} + 1$	=	65537	d. h. 65537-Eck!
⋮	⋮		⋮	⋮

Carl Friedrich Gauß

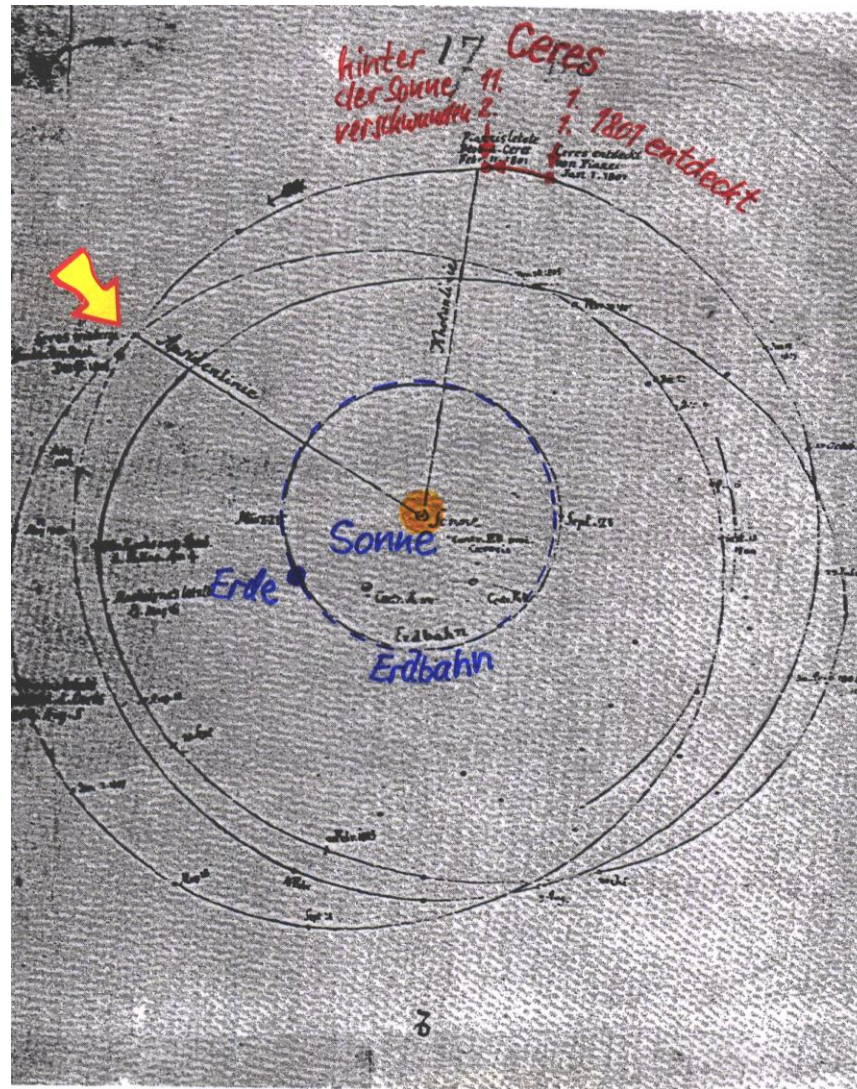


Klaus Kertscher

Carl
Friedrich
Gauß
als
Astronom
1801
Mit 24 Jahren

**Berechnet
die Planeten-
Bahnen**

Erfindet ganz
nebenbei die
Ausgleichsmethode
„Kleinste Quadrate“



Die Bahnen der kleinen Planeten Ceres, Pallas und Juno
Originalzeichnung von Gauß (Universitätsbibl. Göttingen)

Anerkennung durch den
Franzosen Laplace,
klügster Mathematiker in
Europa vor 200 Jahren:

**„Der Herzog von
Braunschweig hat in
seinem Land mehr
entdeckt als einen
Planeten, einen
überirdischen Geist im
menschlichen Körper!“**

Carl Friedrich Gauß



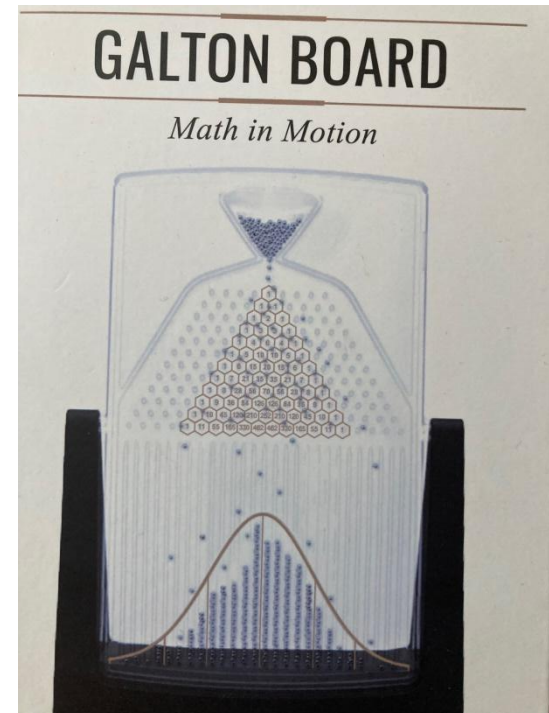
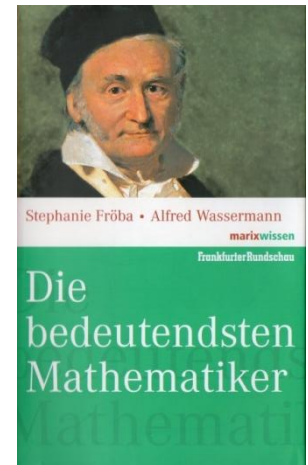
Klaus Kertscher

C.F. Gauß auf der Terrasse „seiner Sternwarte in Göttingen“



Gauß' Erkenntnisse in der Mathematik

1. **Algebra:** Fundamentales bis heute... Gesetzmäßigkeiten für die Ewigkeit
2. **Geometrie/Trigonometrie** in der Ebene
3. **Sphärischen Geometrie:** auf gekrümmten Flächen, sphärischer Exzess
4. **Primzahlen**
5. **Ausgleichung:** bei Bedingungen oder Überbestimmungen, z.B. Methode der kleinsten Quadrate
6. **Statistik:** Gauß'sche Normalverteilung, Gauß'sche Glockenkurve, Galtonbrett – jeder kann mitmachen



Carl Friedrich Gauß als Physiker

1. Erforschung des Magnetismus

Erdmagnetfeld

Elektromagnet

1836 Mitbegründer des “ Magnetischen Vereins “,
weltweite Einheit für Magnetstärke: “ Gauß “ – heute „Tesla“

2. **1833** Erfindung zusammen mit Prof. Weber des elektromagnetischen Telegraphen

= Grundstein für Telefon / Handy und
IuK - Technologie!

1844 Morse/Morse-Alphabet – 1. Telegraphie Washington-Baltimore

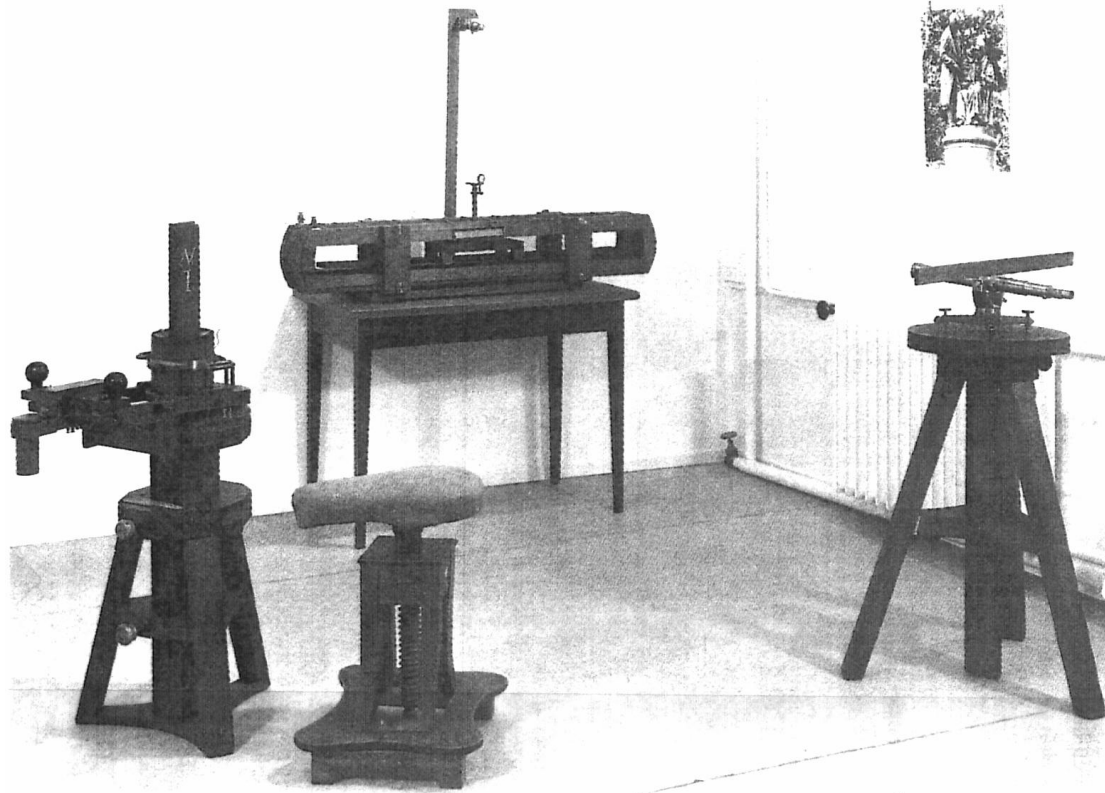


In Göttingen 1833



Stadtplan von Göttingen um 1835, mit der Telegraphenleitung
Links oben (Q) die Sternwarte. (M) Paulinerkirche mit Museum
Die Leitung führte über das Accouchirhaus (N),
die Universitätsapotheker (d) und den nördlichen Turm
der Johanniskirche (E).

Elektrischer Telegraph von Gauß / Weber



1873 auf Weltausstellung in Wien

———— Carl Friedrich Gauß ————



———— Klaus Kertscher ————

Carl Friedrich Gauß als Vermesser/Geometer/Geodät:

Erkenntnisse und Entwicklungen in Theorie und Praxis

und in Anwendung der Mathematik, Geometrie, Trigonometrie

1. **Gauß'sche Meridian-Gradmessung** = Ziel: Figur und Größe der Erde
mittels **Triangulation**
2. **Heliotrop** entwickelt
3. **Ausgleichsrechnung** erfunden“ Methode der kleinsten Quadrate “
4. **Gaußsche Abbildung**
⇒ Gauß-Krüger-Koordinaten, weltweit bis heute im Einsatz
5. **TP - Netz** - Beobachtungen und Berechnungen - **Königreich Hannover**
6. **„Gaußsche Landesaufnahme“**
61 Landkarten des Königreich Hannover, „Papen-Atlas“



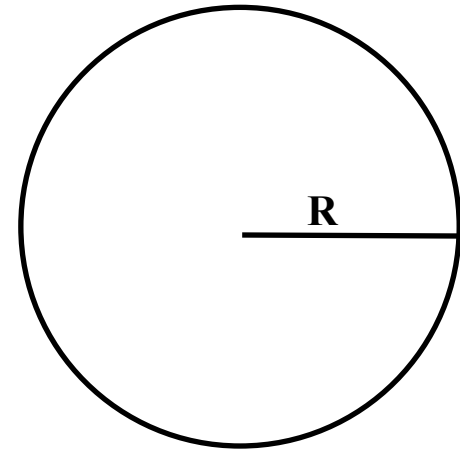
Kernfrage über Jahrhundert/Jahrtausende:

**Welche Form und welche Größe
hat die Erde?**

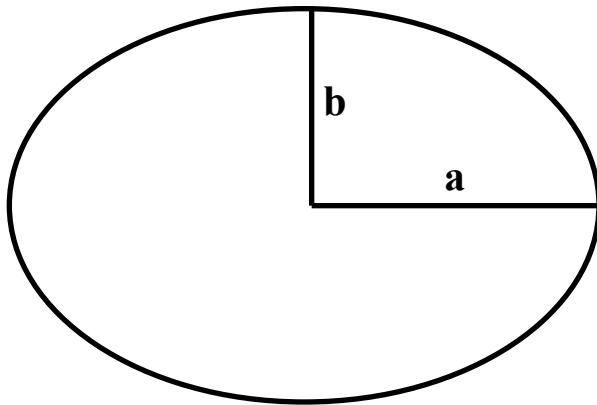
Figur der Erde?



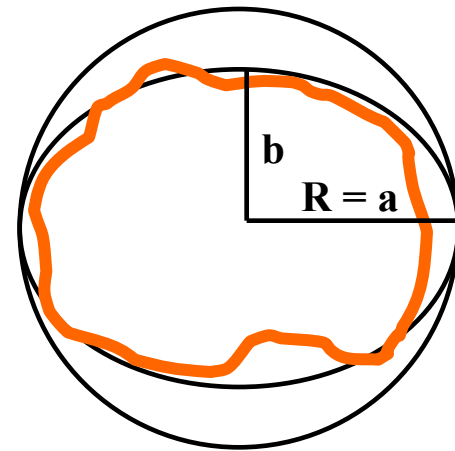
Scheibe



Kugel



Ellipsoid



Geoid = „Kartoffel“

Ebstorfer Weltkarte ca. 1240

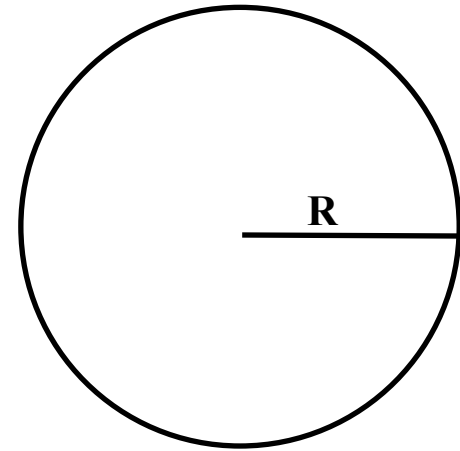
Die Erde als Scheibe
mit Jerusalem im
Mittelpunkt



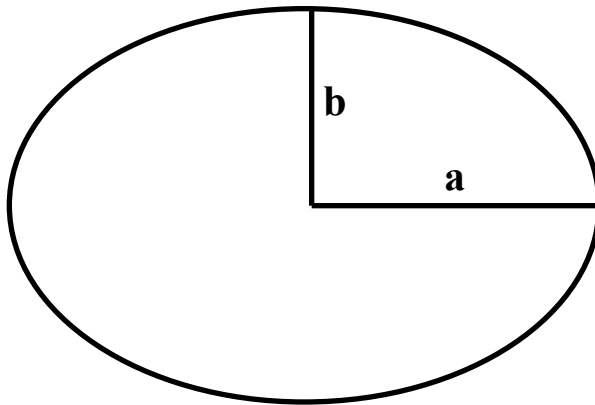
Figur der Erde?



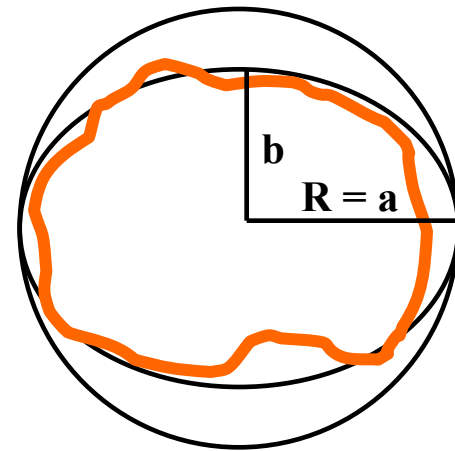
Scheibe



Kugel



Ellipsoid



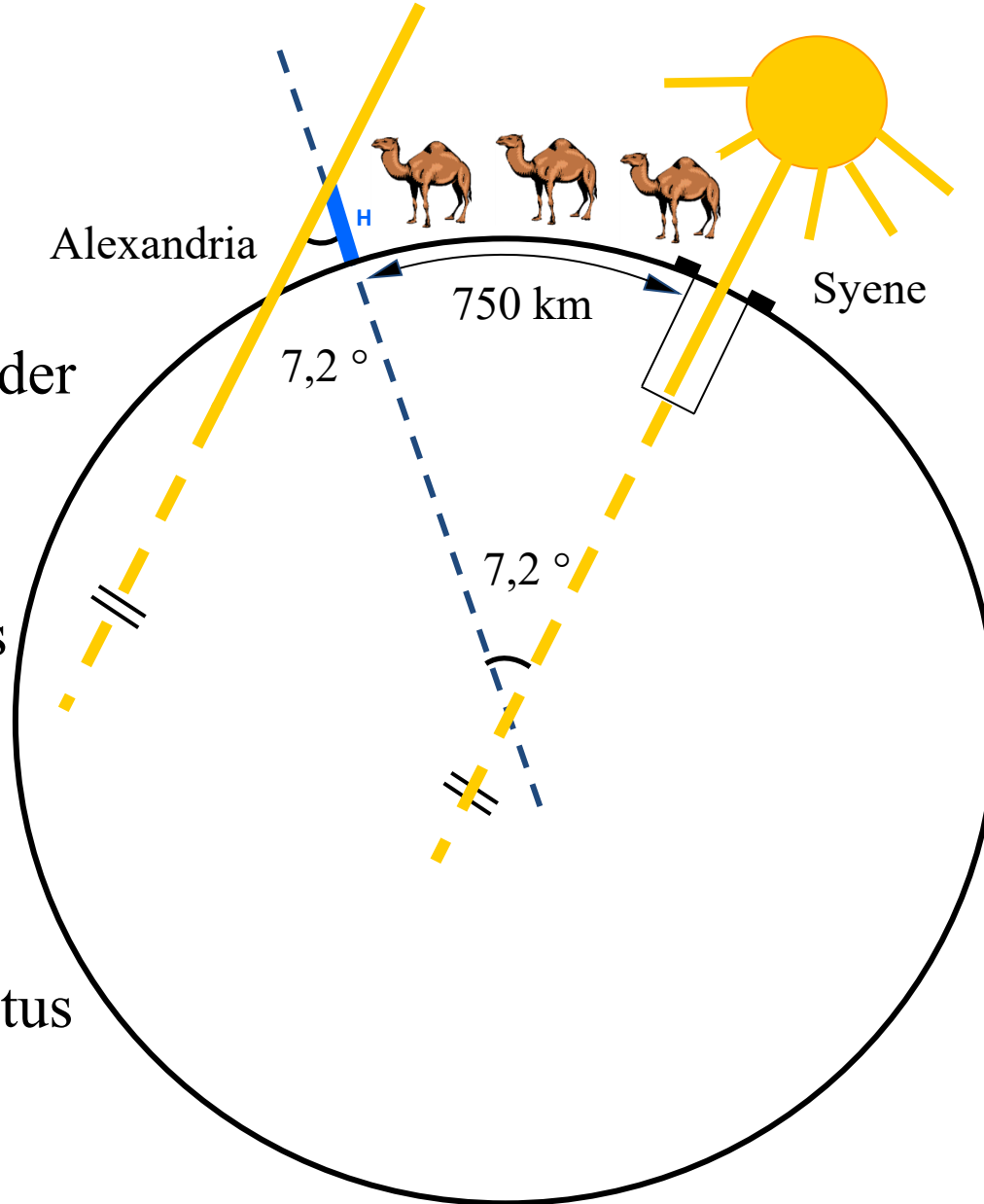
Geoid = „Kartoffel“

Ermittlung der Größe der Erdkugel vor 2250 Jahren

Das Wissen der
Griechen:

Eratosthenes

250 Jahre
vor Christus



$$\frac{\text{Umfang}}{\text{Bogen}} = \frac{360^\circ}{7,2^\circ}$$

$$\text{Umfang} = \frac{360^\circ \cdot 750 \text{ km}}{7,2^\circ}$$
$$= 37500 \text{ km}$$

exakt: 40000 km

**d.h. vor 2250 Jahren:
Erdumfang auf 7 %
genau bestimmt !**

um 1492 ließ
Martin Behaim den
ersten Globus
herstellen

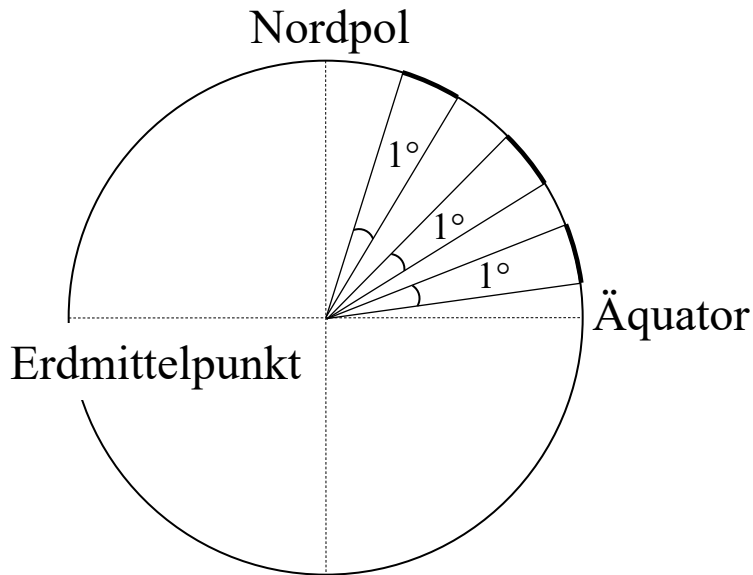


Welche Form und welche Größe hat die Erde?

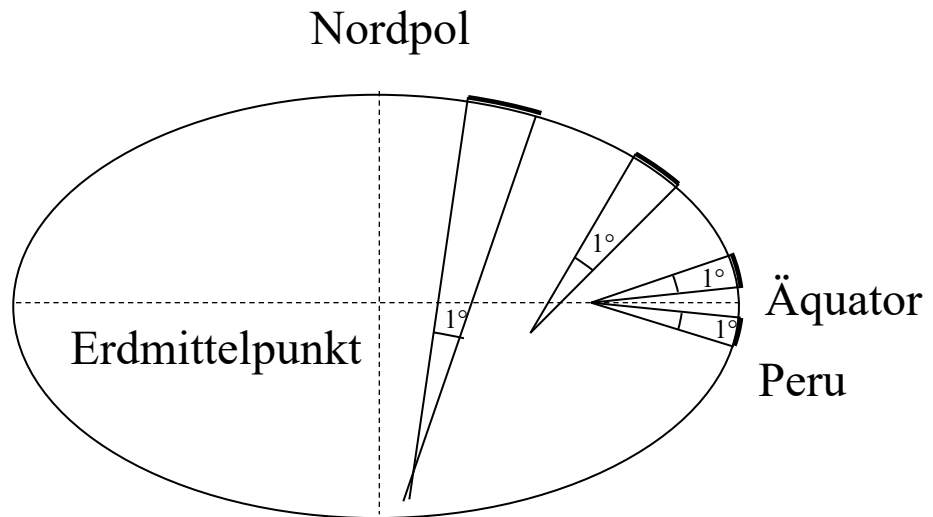
Gauß greift diese Frage auf.....

und der König von Hannover erteilt ihm
1820 den Auftrag, sein Königreich
Hannover exakt zu vermessen

Überlegungen vor 280 Jahren:
„Exakte“ Kugel oder „abgeplattete Kugel“?



Kugel

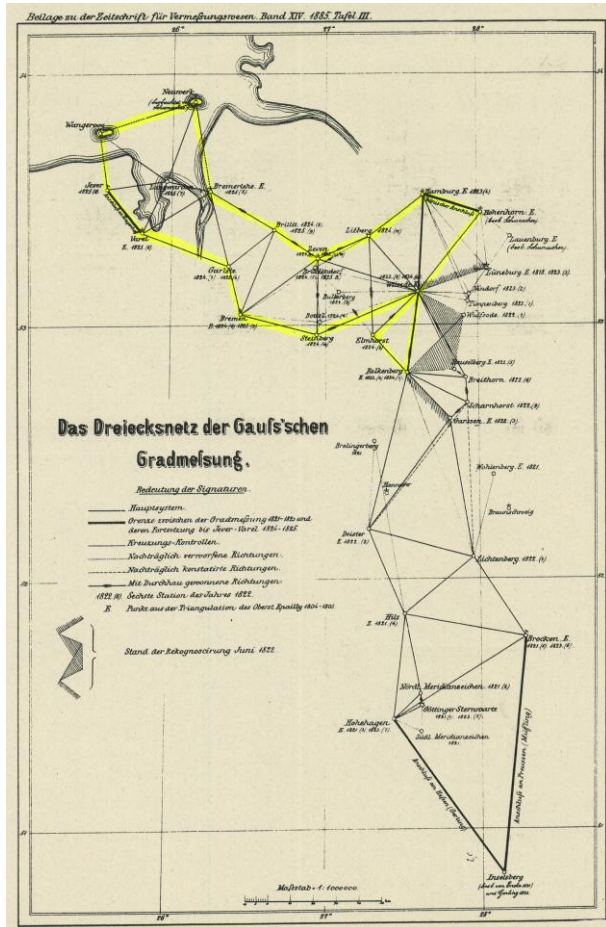


Rotationsellipsoid

Meridianbogenmessungen 1735...

Gauß'sche Meridian-Gradmessung 1821 - 1825

Zur exakten Bestimmung der Figur der Erde mittels trigonometrischer Messungen



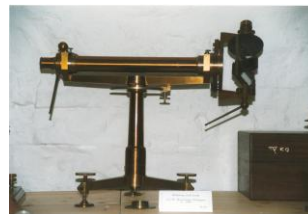
Winkelmessungen mit Theodolit

Mehrfachmessungen bis 120 x



Sichtbarkeitsgrenze erhöht durch

Nutzung des Sonnenlichtes als Reflex



Erfindung des Heliotropen von Gauß: Nivellier bzw. Sextant + Spiegel

Carl Friedrich Gauß



Klaus Kertscher

Basis – Vergrößerungs – Netz

1 x exakt Strecke messen

= Basis

= **Basisvergrößerungsnetz**

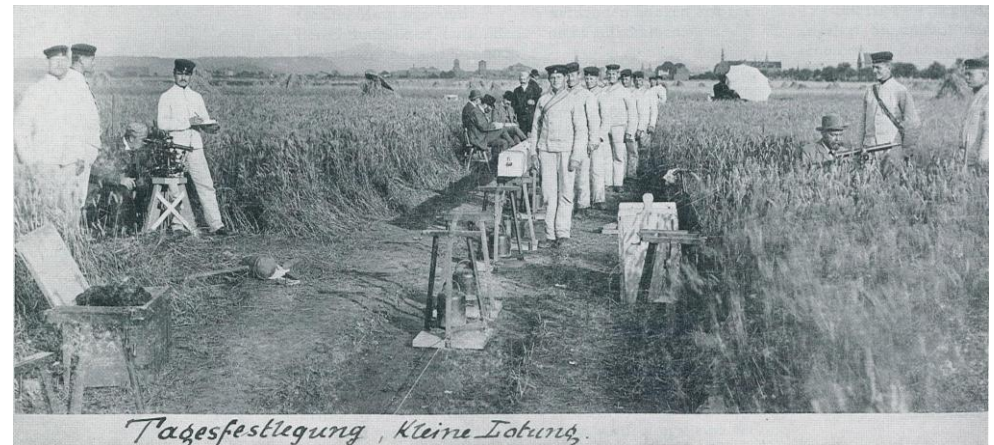
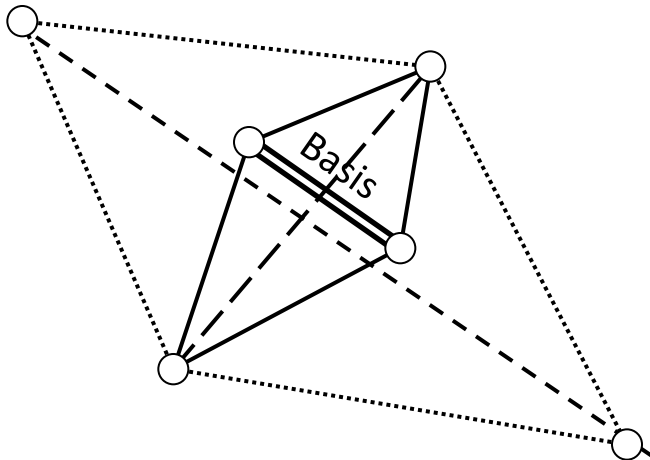
zig x Winkel messen = Repetitionsmessung

= Triangulation

Dreiecksmessung

Trigonometrischen Punkte

Gauß nutzte die Basis bei Hamburg



Carl Friedrich Gauß

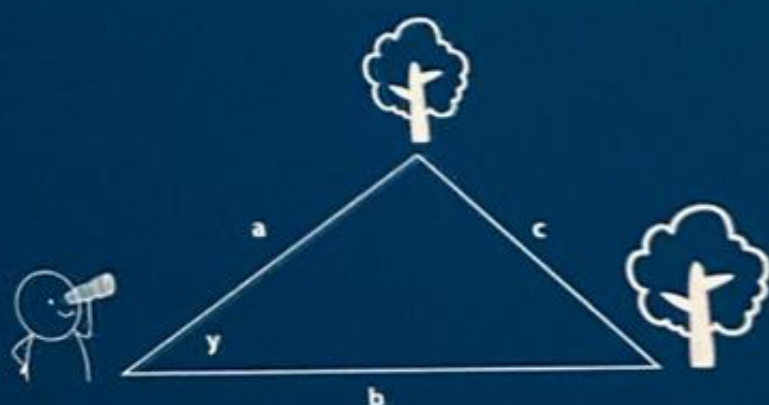


Klaus Kertscher

Prinzip Trigonometrie: Arbeiten mit Dreiecken

hier: Winkelmessungen statt Streckenmessungen
Anwendung des **Sinus-Satzes** und des **Kosinus-Satzes**

So berechnen Sie den Abstand von Objekten
mittels Triangulation:


$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \times \cos(y)}$$

Wie lang ist die Strecke c?

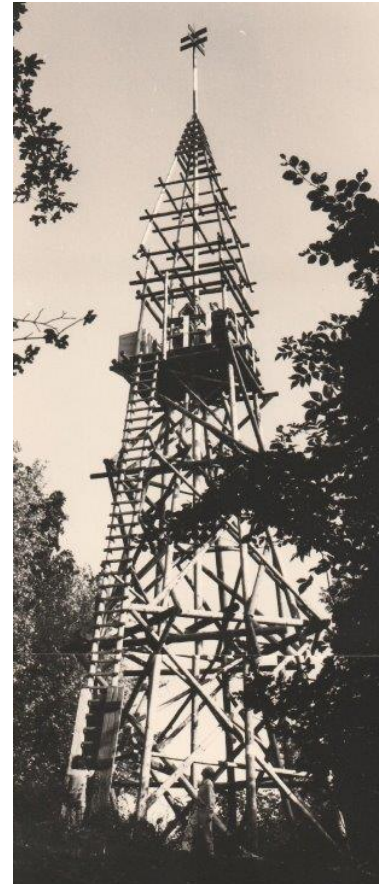
$a = 5 \text{ m}$
 $b = 8 \text{ m}$
 $y = 60^\circ$
Hilfestellung: $\cos(60) = 0,5$

Kirchturmspitzen und Signaltürme als Beobachtungs- und Zielpunkt

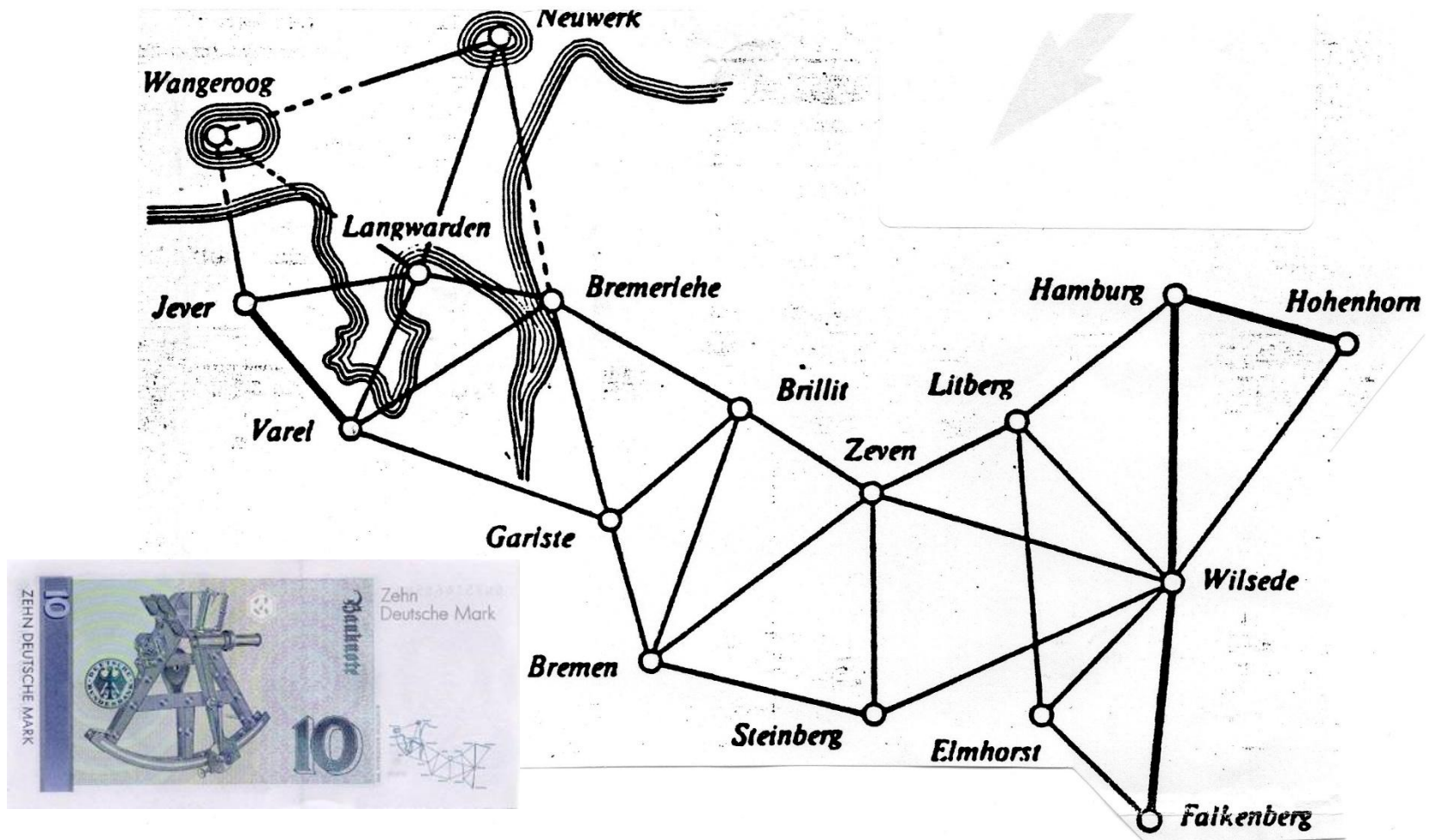
Kirche Varel



TP-Signal „Bärenkopf“



Das TP-Netz auf dem 10 DM-Schein: 1991 - 2001



Ergebnis Gauß: Rotations-Ellipsoid

mit Halbmessern nahezu so genau wie heute!

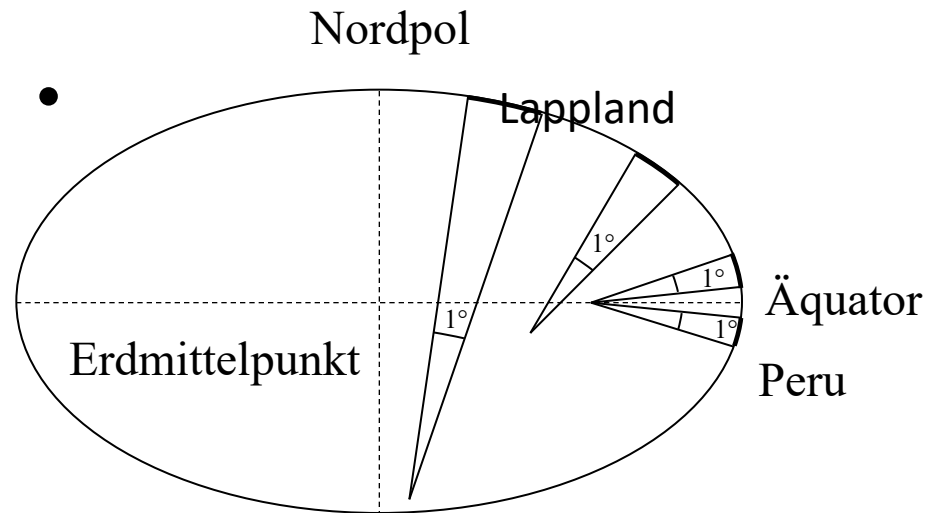
- Mittlerer Erdradius

ca. 6.370 km

Abplattung ca. 1:300

d.h. ca. 21 km = 0,3 Prozent

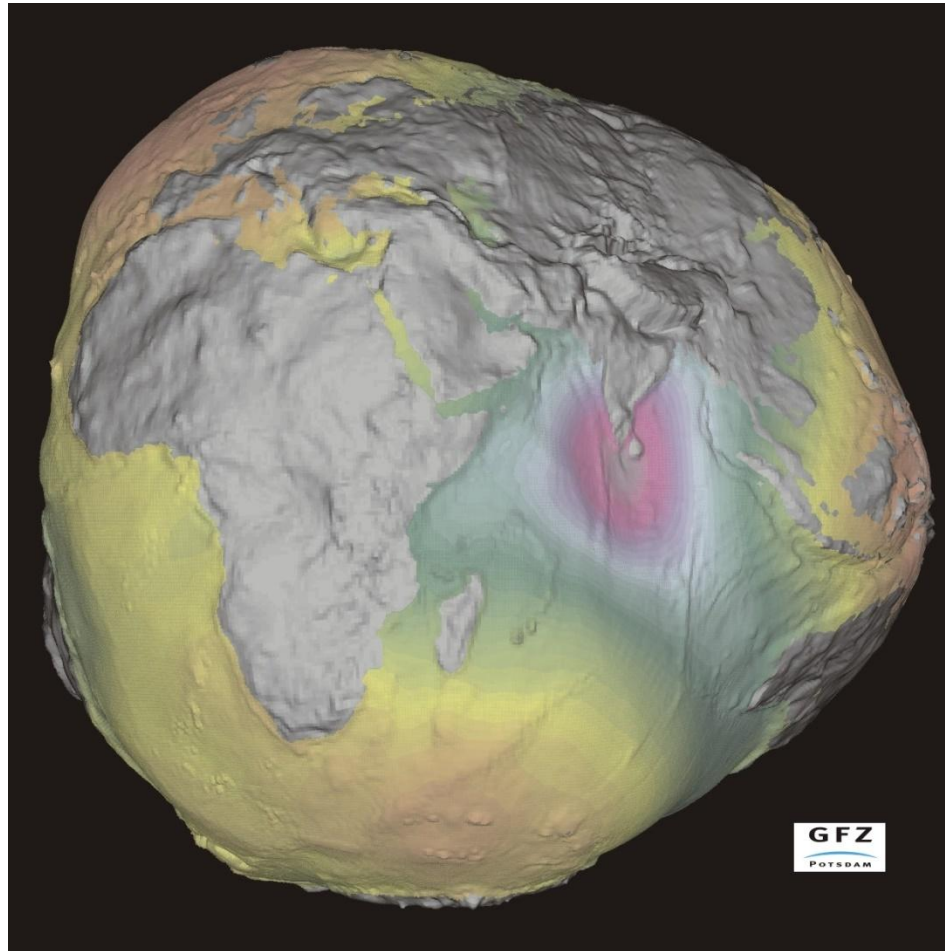
Differenz Erdradius Pol - Äquator



Rotationsellipsoid

Meridianbogenmessungen 1735...

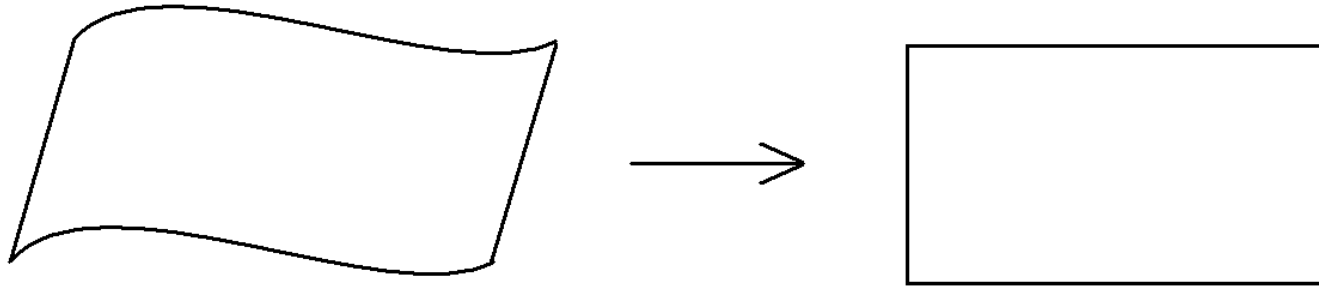
**Heute: dank Satelliten-Technologie
Erdkörper ist ein „Geoid“= Kugel mit Beulen = „Kartoffel“
exakt ermittelt nahezu mit Millimeter-Genauigkeit**



- **Aus dem Weltraum eine Kugel – unser „Blauer Planet“**



Abbildung gekrümmter Flächen in die Ebene/Landkarte



3 Forderungen/Wünsche an Landkarten:

1. Längentreue
2. Winkeltreue
3. Flächentreue

Dänische König schrieb vor ca. 200 Jahren Wettbewerb aus:

Wem gelingt eine Abbildung mit Längen-, Winkel- und Flächentreue?



Carl Friedrich Gauß nahm an diesem Wettbewerb teil und gewann mit seiner „Gauß’schen Abbildung“:

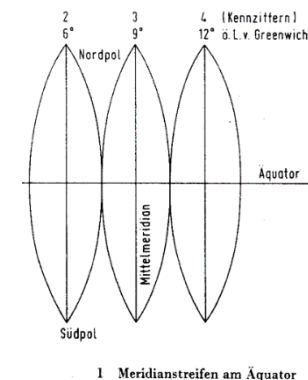
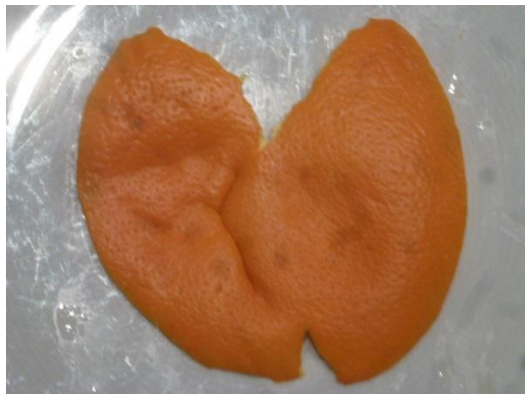
Alle 3 Forderungen gleichzeitig sind nicht erreichbar – nur näherungsweise

Anschauliches Beispiel aus dem Alltag: Apfelsinenschale reißt beim Ebneten !

**Gauß entschied sich für die Winkeltreue (konform)
und weitgehende Längen- und Flächentreue = Gaußsche Abbildung**

Um diese Verzerrungen sehr klein zu halten, führte er dieses Abbildungssystem ein:

**Er bildet alle 3 Längen-Grade einen neuen Abbildungsstreifen, der den Meridian berührt
Weltweit bis heute in Anwendung z.B. mit dem UTM-System (6 Grad breite Streifen)**



Soweit mein Überblick über.....

Carl Friedrich Gauß – Universalwissenschaftler vor 200 Jahren

Klaus Kertscher, Dortmund, 6.10.2025



