

Navigation

ist der Bahnführungsprozess von Fahrzeugen

Erdmodelle

Erdmodelle

Die Erde als Scheibe



Erdmodelle

Die Erde als Scheibe

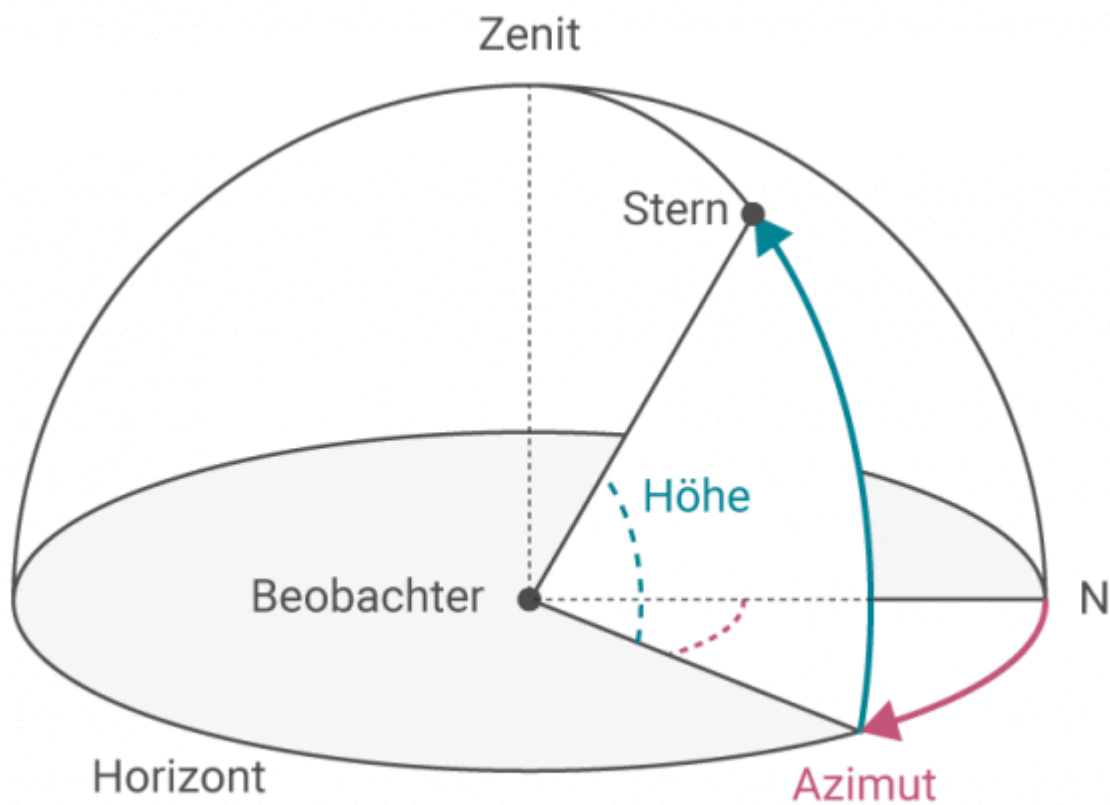


...lebt im Konzept der Horizontalebene weiter.



**Man kann laufen
so weit man will,
man sieht überall nur
seinen eigenen Horizont.**

Max Eyth



Erdmodelle

Die Erde als Scheibe

Die Erde als Kugel



Erdmodelle

Die Erde als Scheibe

Das ist unser Modell!

Die Erde als Kugel

Erdradius $R = 6370$ km

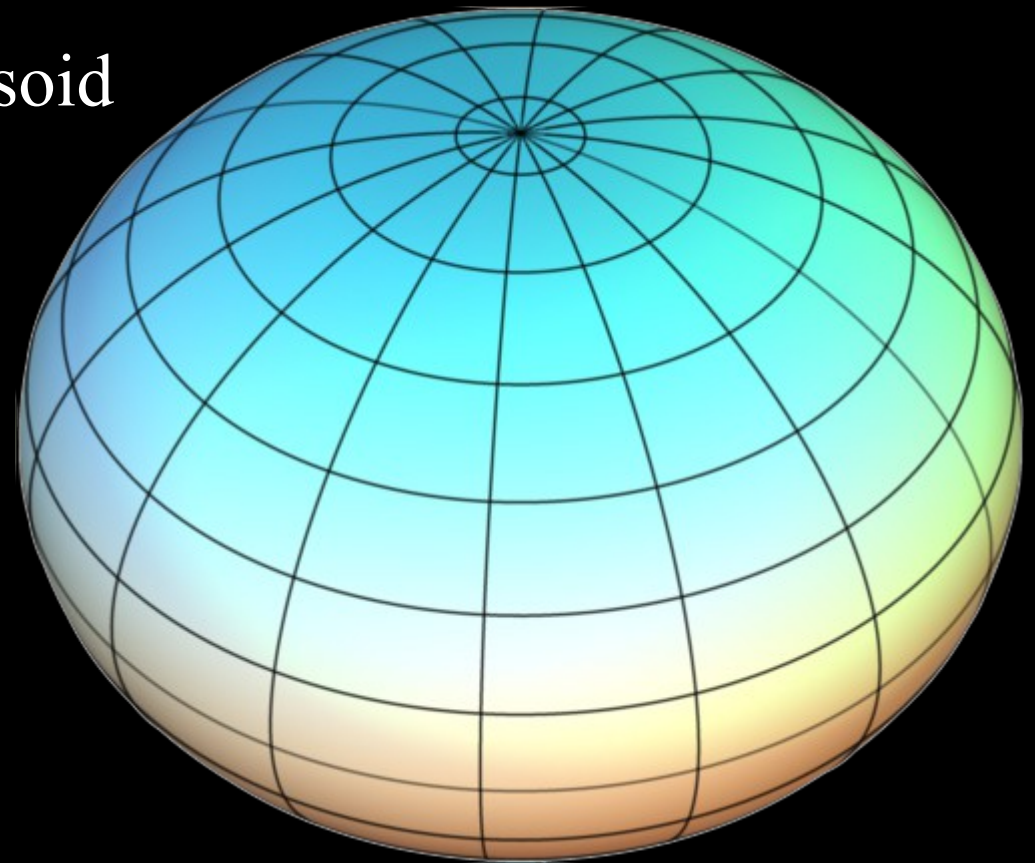


Erdmodelle

Die Erde als Scheibe

Die Erde als Kugel

Die Erde als Rotationsellipsoid



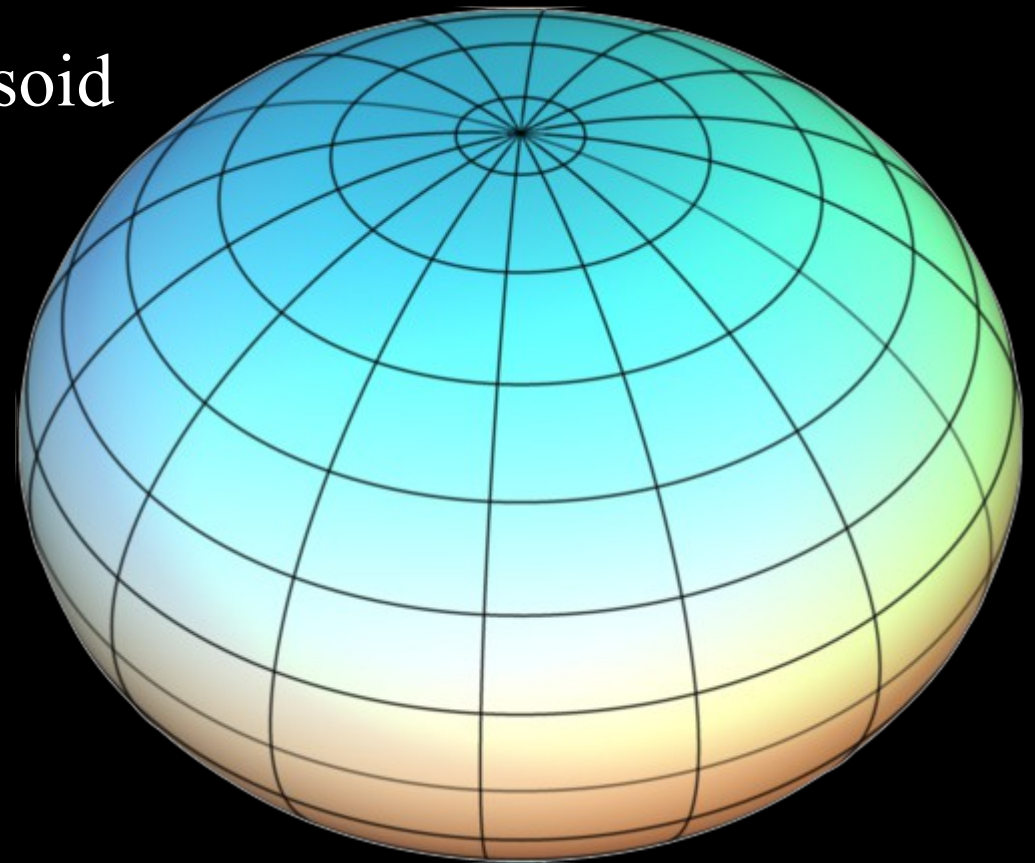
Erdmodelle

Die Erde als Scheibe

Die Erde als Kugel

Die Erde als Rotationsellipsoid

... wird bei GPS verwendet.



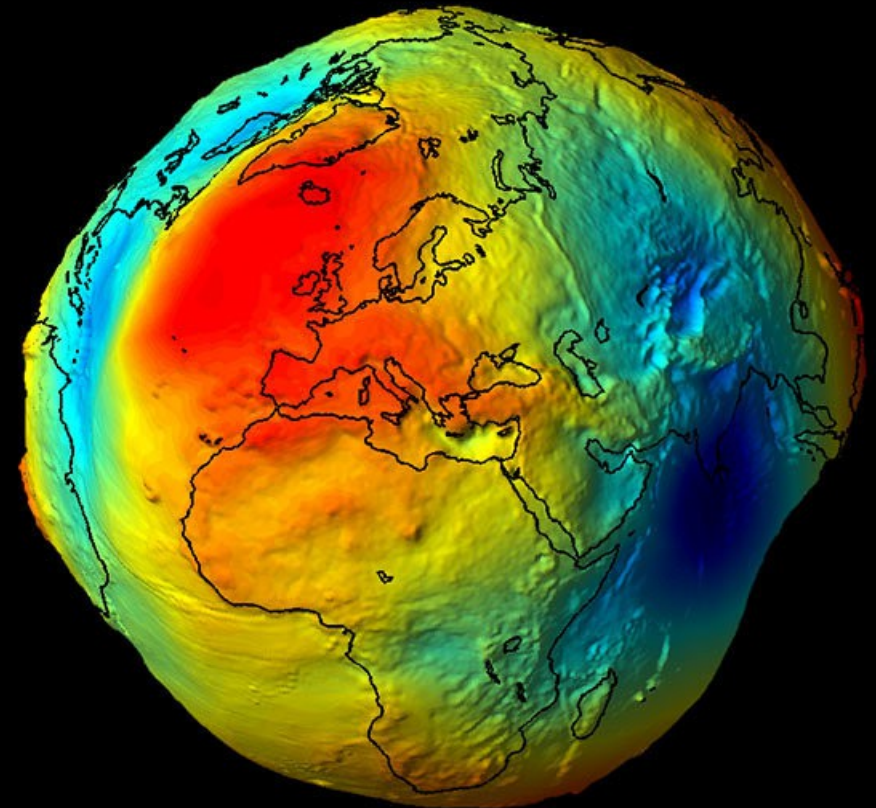
Erdmodelle

Die Erde als Scheibe

Die Erde als Kugel

Die Erde als Rotationsellipsoid

Die Erde als Geoid



Erdmodelle

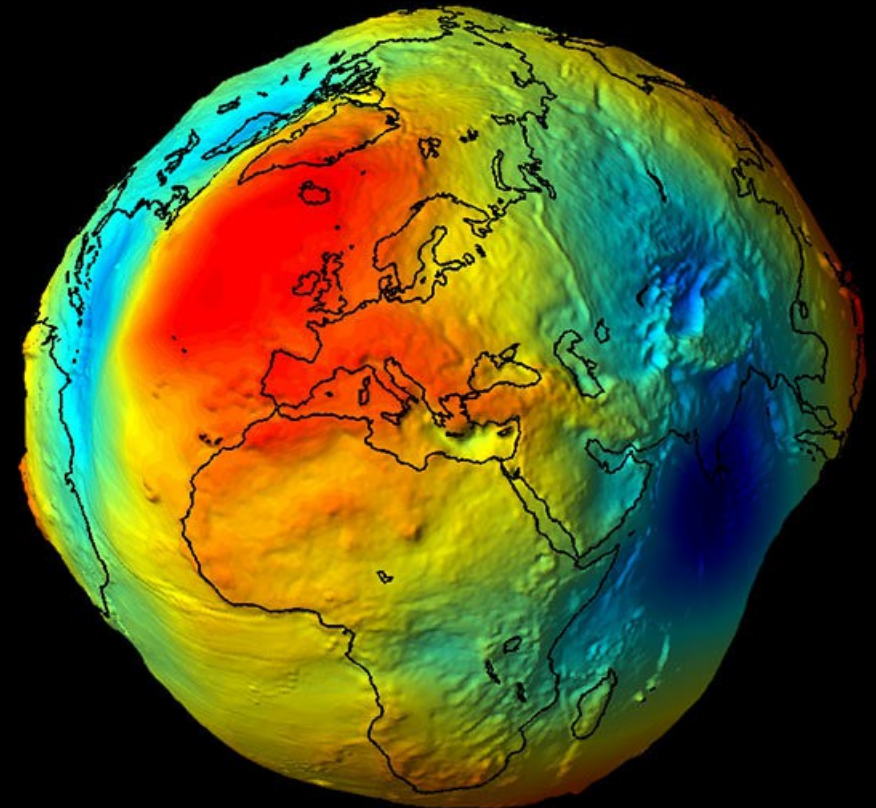
Die Erde als Scheibe

Die Erde als Kugel

Die Erde als Rotationsellipsoid

Die Erde als Geoid

... ist eine Äquipotentialfläche der Gravitation.



Erdmodelle

Die Erde als Scheibe

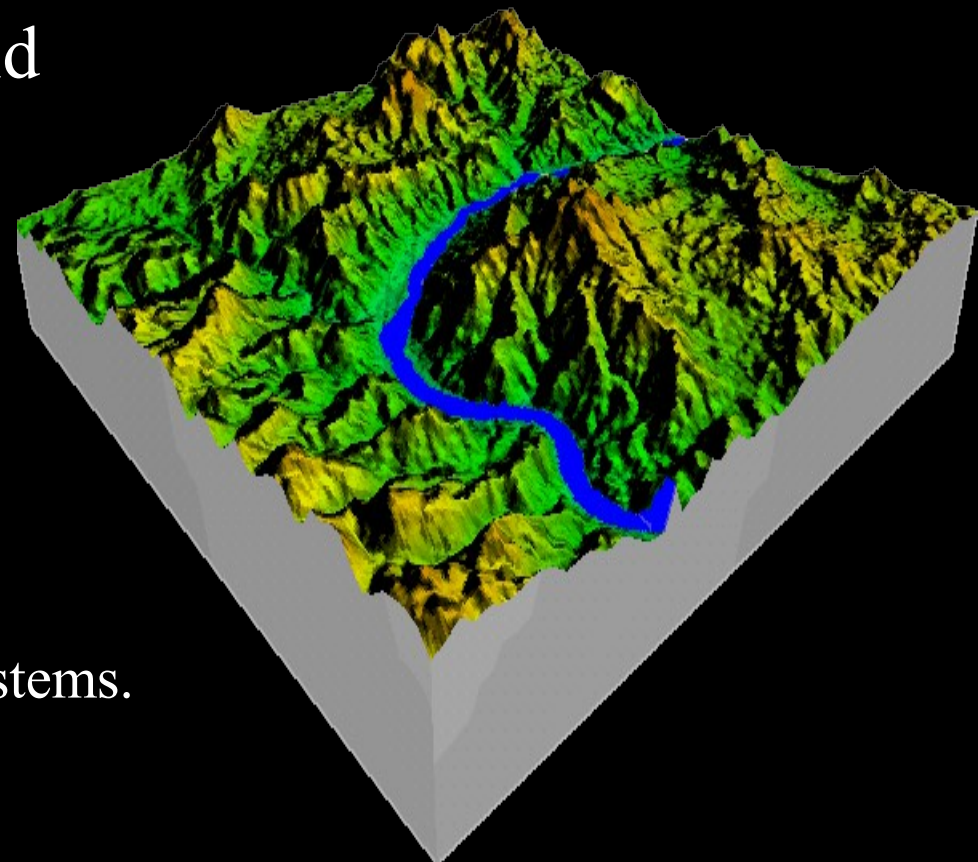
Die Erde als Kugel

Die Erde als Rotationsellipsoid

Die Erde als Geoid

Die Erde als DSM

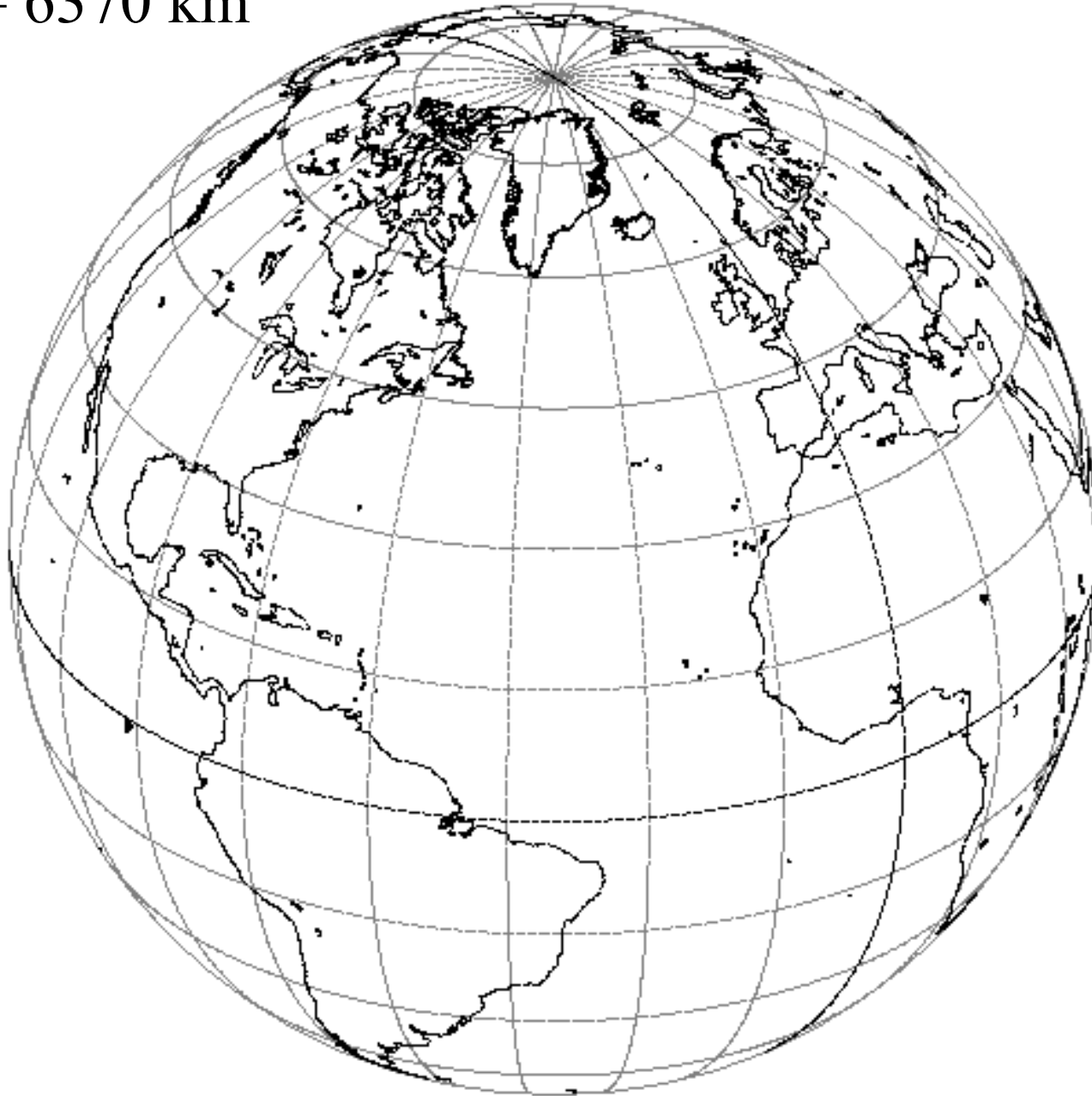
... für Ground Proximity Warning Systems.



Die Erdkugel

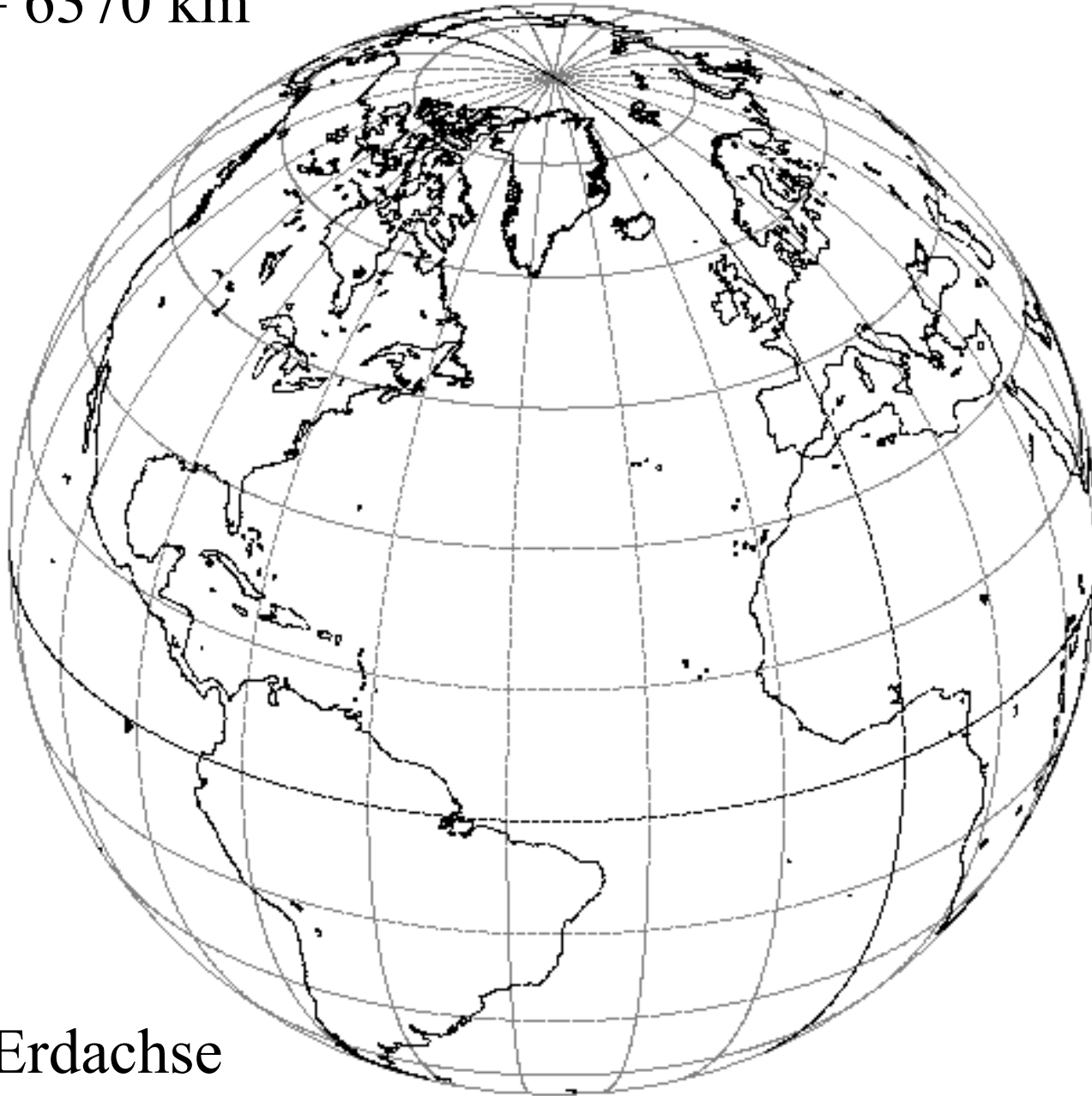
Die Erdkugel

Radius $R = 6370 \text{ km}$



Die Erdkugel

Radius $R = 6370 \text{ km}$

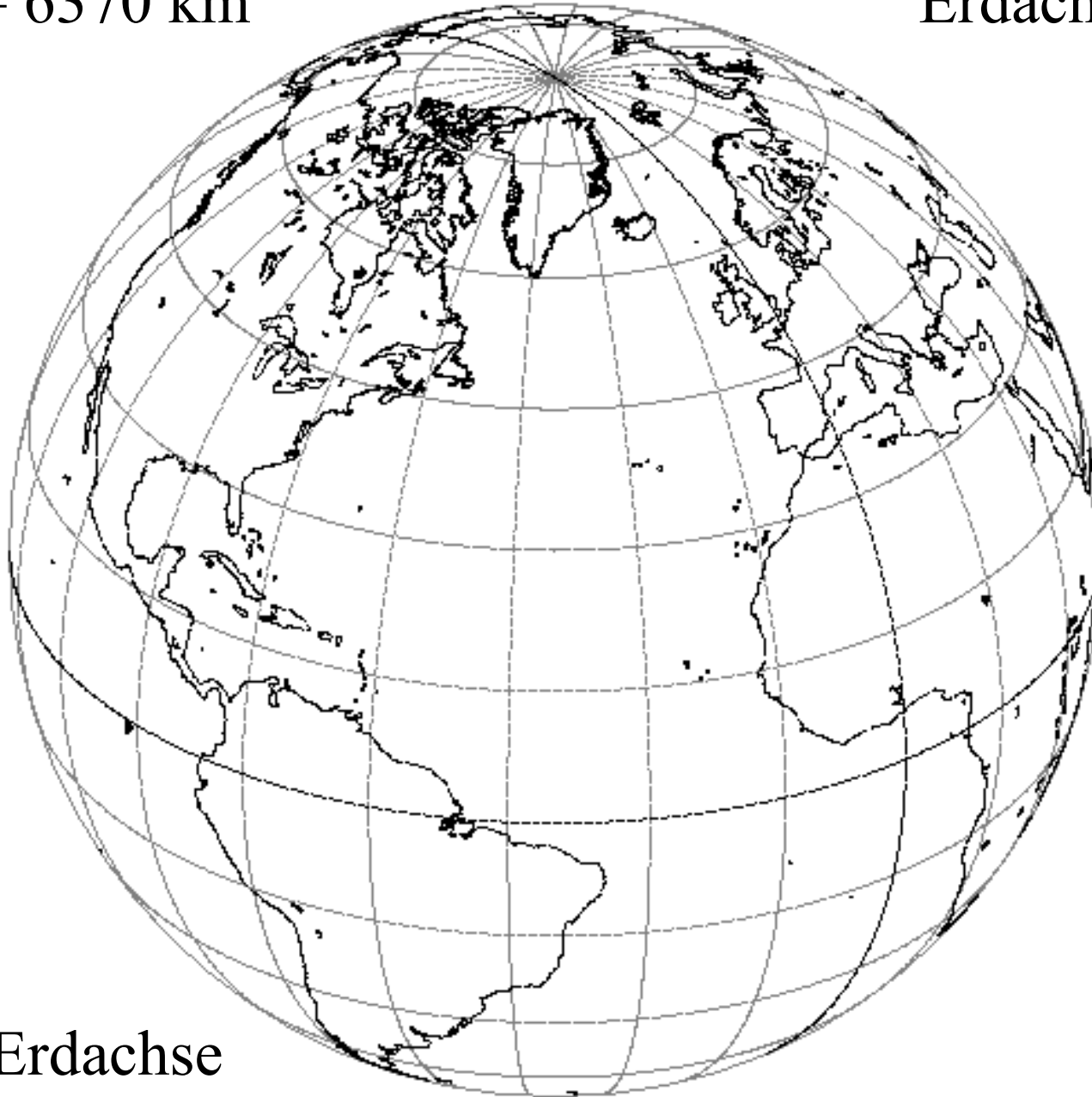


Rotation \rightarrow Erdachse

Die Erdkugel

Radius $R = 6370 \text{ km}$

Erdachse \rightarrow Pole

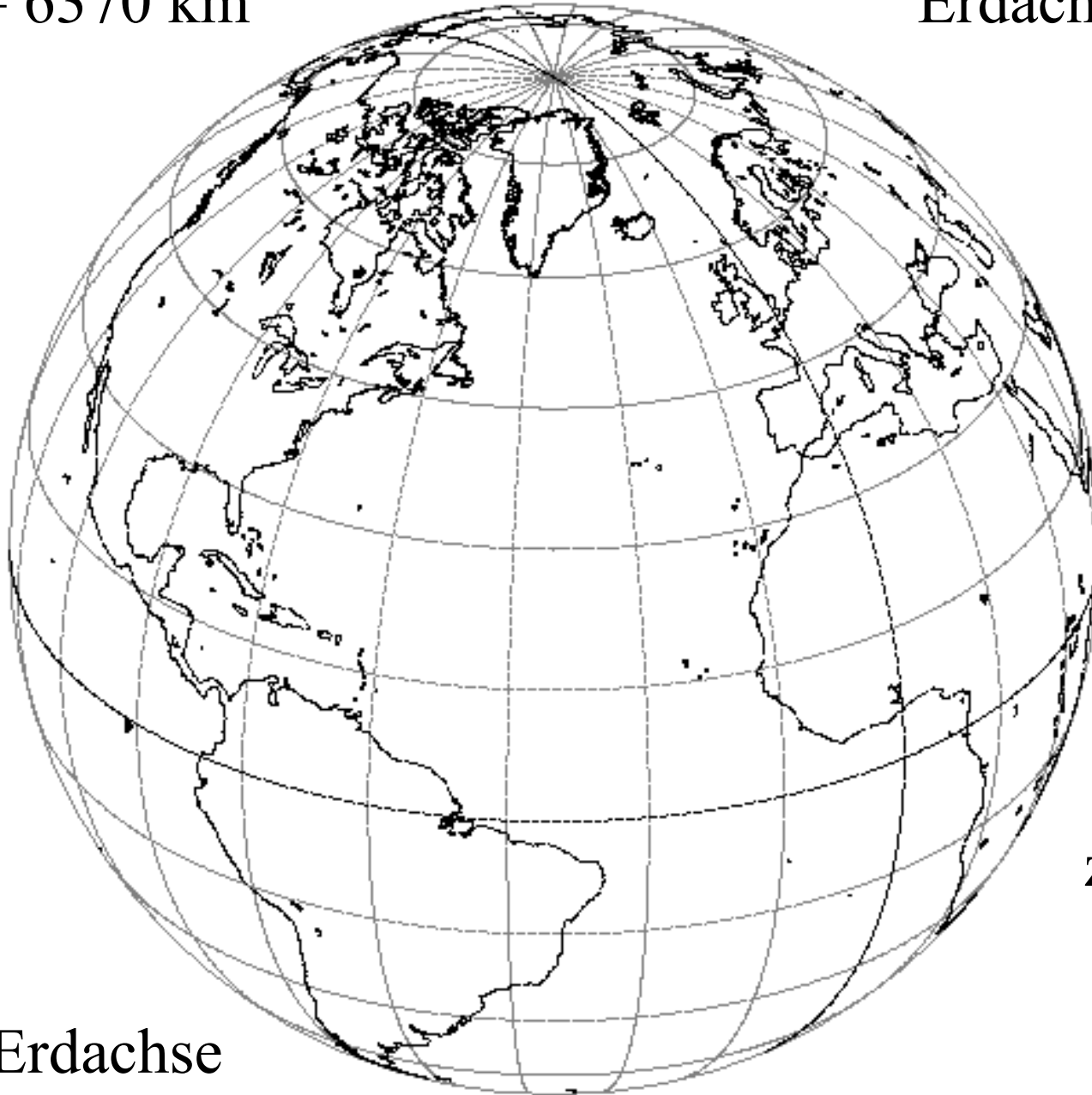


Rotation \rightarrow Erdachse

Die Erdkugel

Radius $R = 6370 \text{ km}$

Erdachse \rightarrow Pole



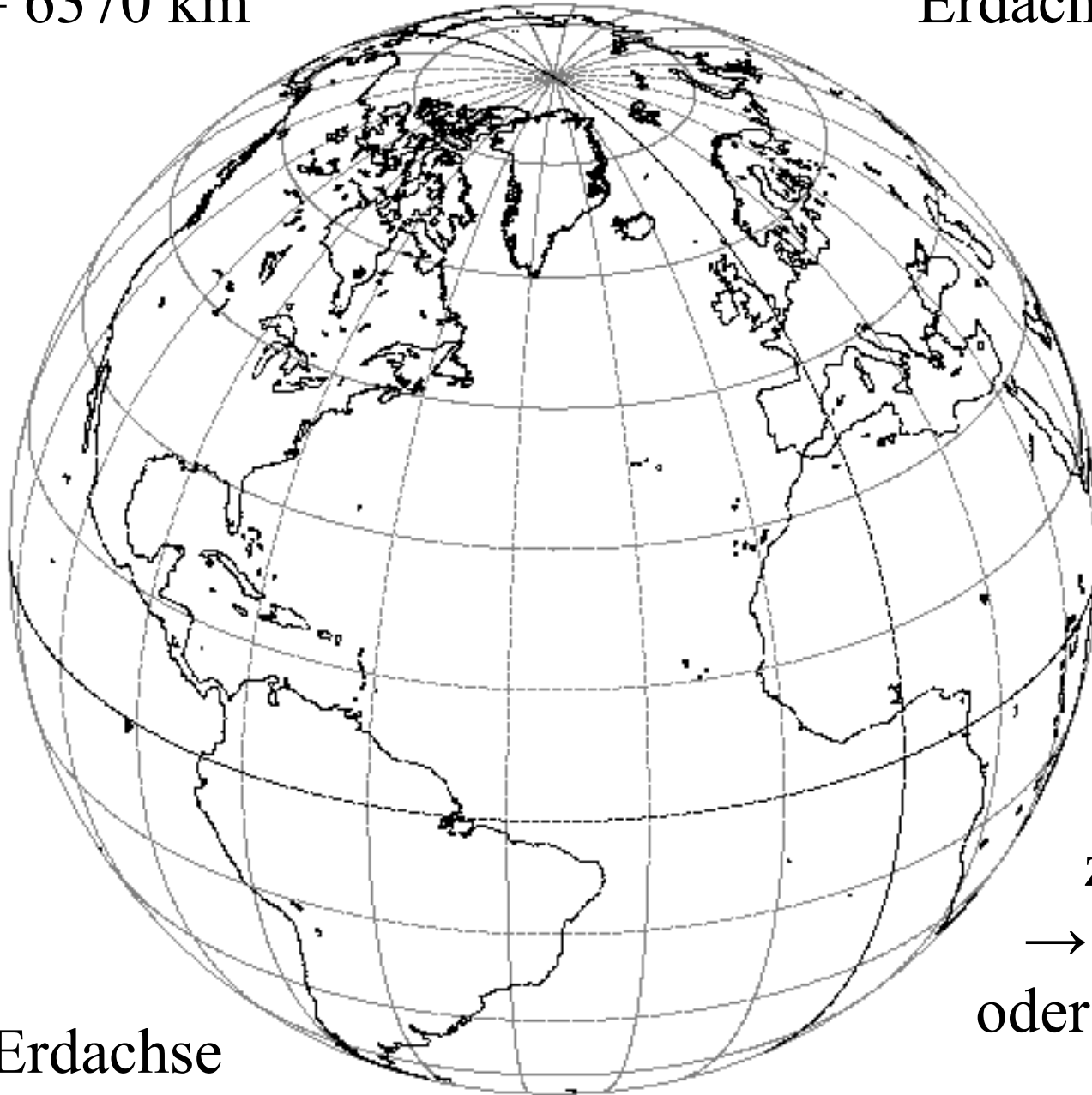
ebene
Schnitte
zur Erdachse

Rotation \rightarrow Erdachse

Die Erdkugel

Radius $R = 6370 \text{ km}$

Erdachse \rightarrow Pole



Rotation \rightarrow Erdachse

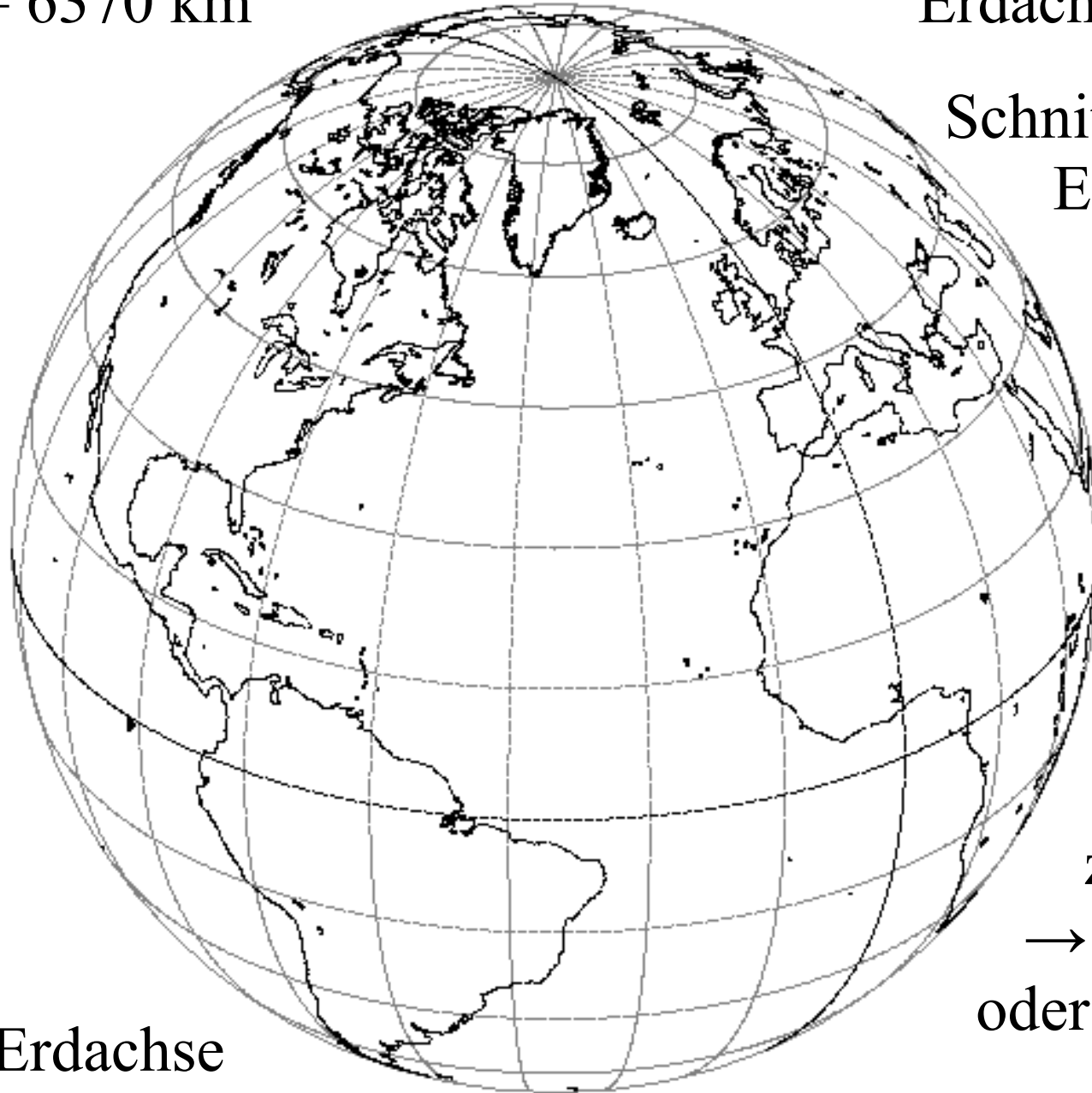
ebene
Schnitte
zur Erdachse
 \rightarrow **Kleinkreise**
oder **Großkreise**

Die Erdkugel

Radius $R = 6370 \text{ km}$

Erdachse \rightarrow Pole

Schnitte durch die
Erdachse sind
Meridiane



Rotation \rightarrow Erdachse

ebene
Schnitte
zur Erdachse
 \rightarrow **Kleinkreise**
oder **Großkreise**

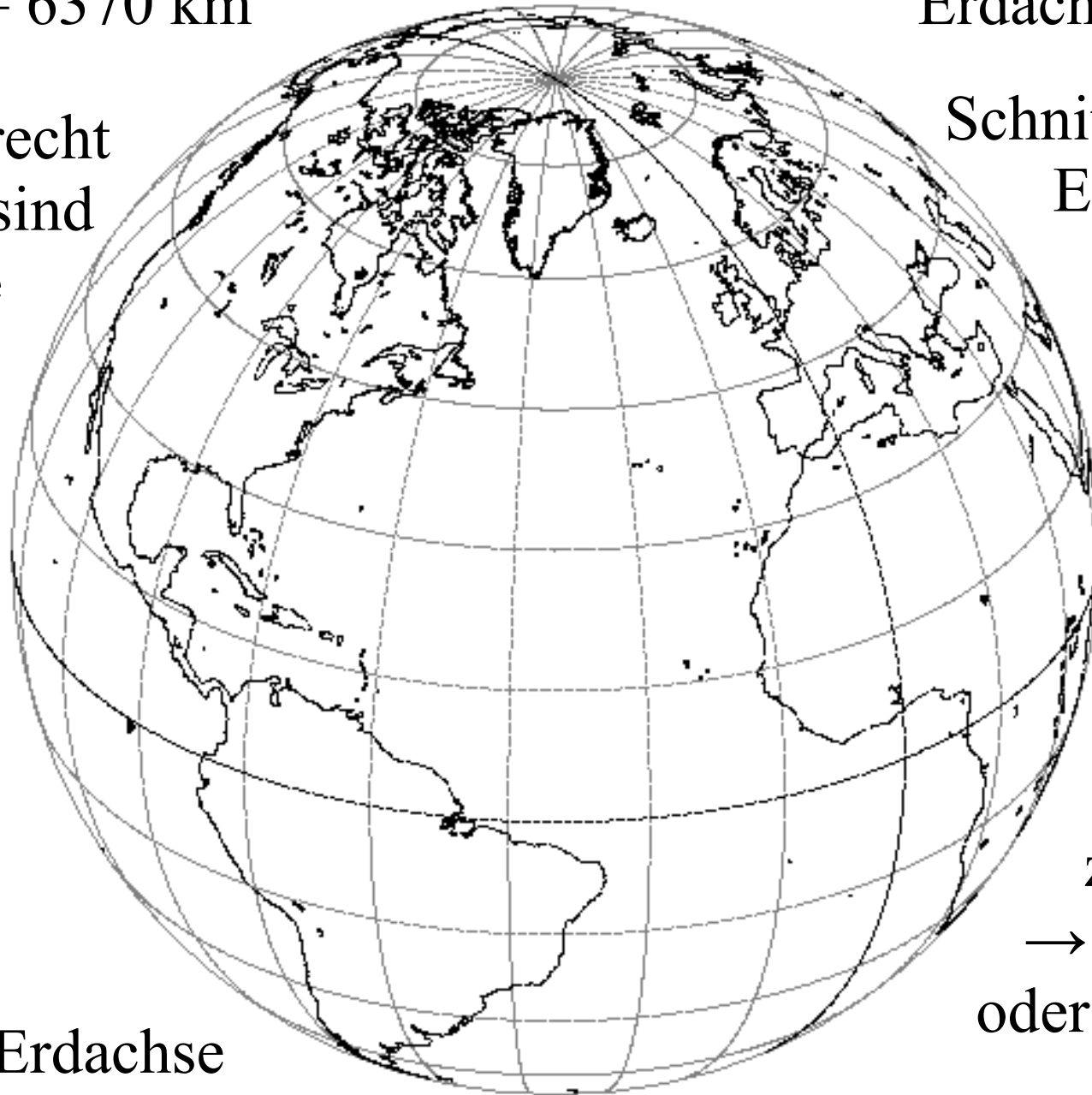
Die Erdkugel

Radius $R = 6370 \text{ km}$

Erdachse \rightarrow Pole

Schnitte senkrecht
zur Erdachse sind
Breitenkreise

Schnitte durch die
Erdachse sind
Meridiane



ebene
Schnitte
zur Erdachse
 \rightarrow **Kleinkreise**
oder **Großkreise**

Rotation \rightarrow Erdachse

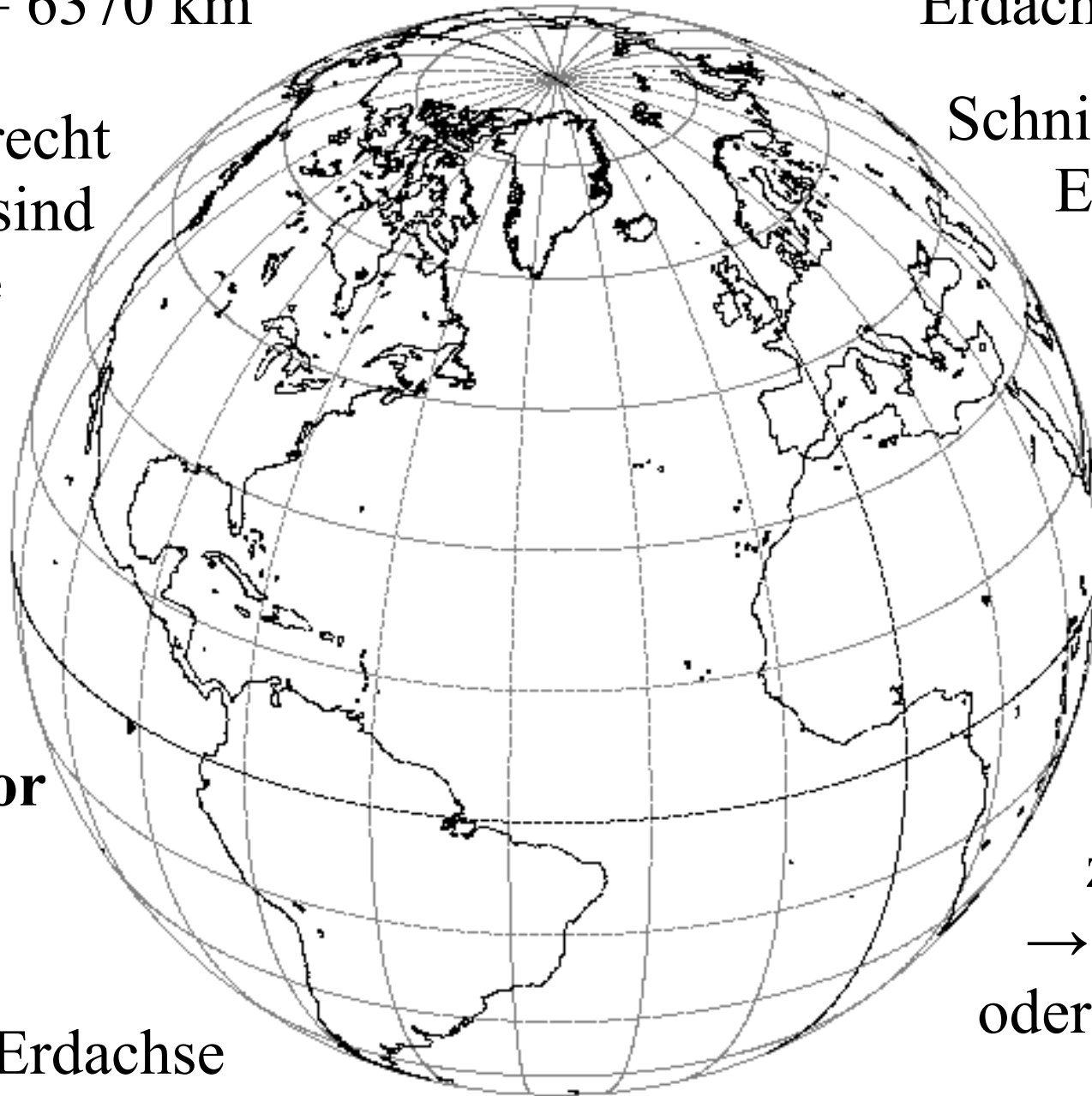
Die Erdkugel

Radius $R = 6370 \text{ km}$

Erdachse \rightarrow Pole

Schnitte senkrecht
zur Erdachse sind
Breitenkreise

Schnitte durch die
Erdachse sind
Meridiane



Der größte
ist der **Äquator**

ebene
Schnitte
zur Erdachse
 \rightarrow **Kleinkreise**
oder **Großkreise**

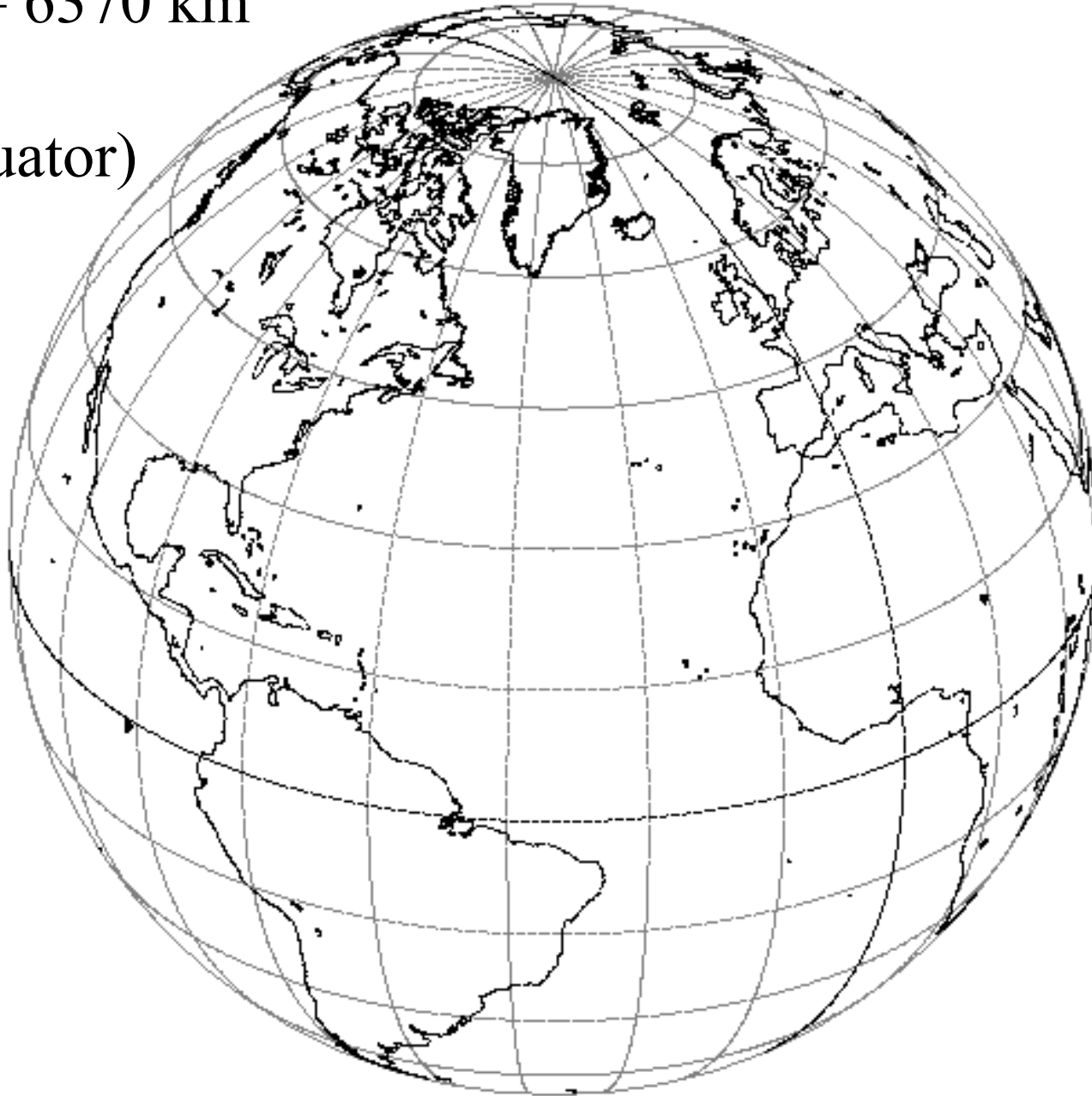
Rotation \rightarrow Erdachse

Die Erdkugel

Radius $R = 6370 \text{ km}$

Erdumfang
(z.B. am Äquator)

$$U = 2\pi R$$



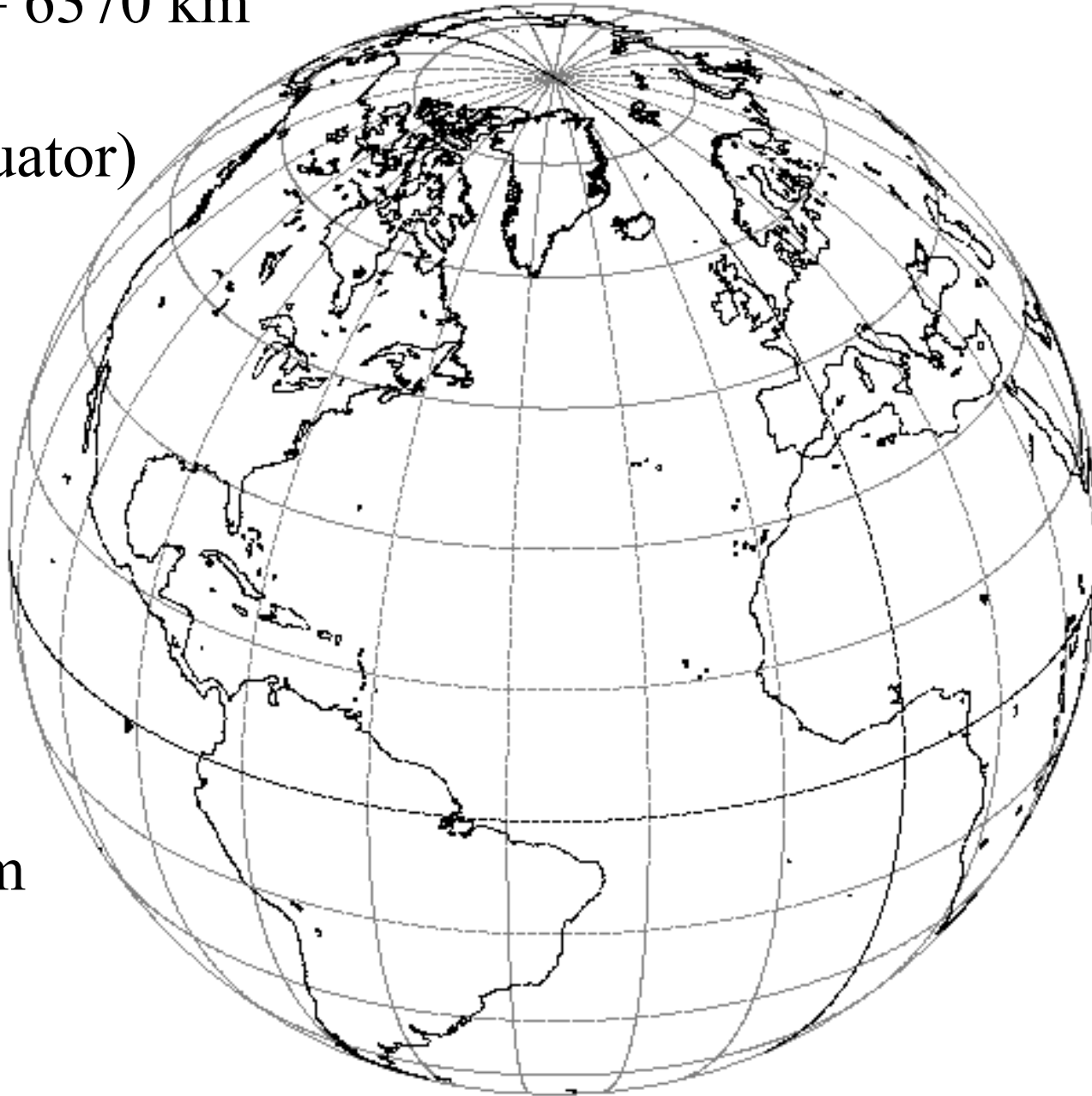
Die Erdkugel

Radius $R = 6370 \text{ km}$

Erdumfang
(z.B. am Äquator)

$$U = 2\pi R$$

$$U = 40024 \text{ km}$$



Die Erdkugel

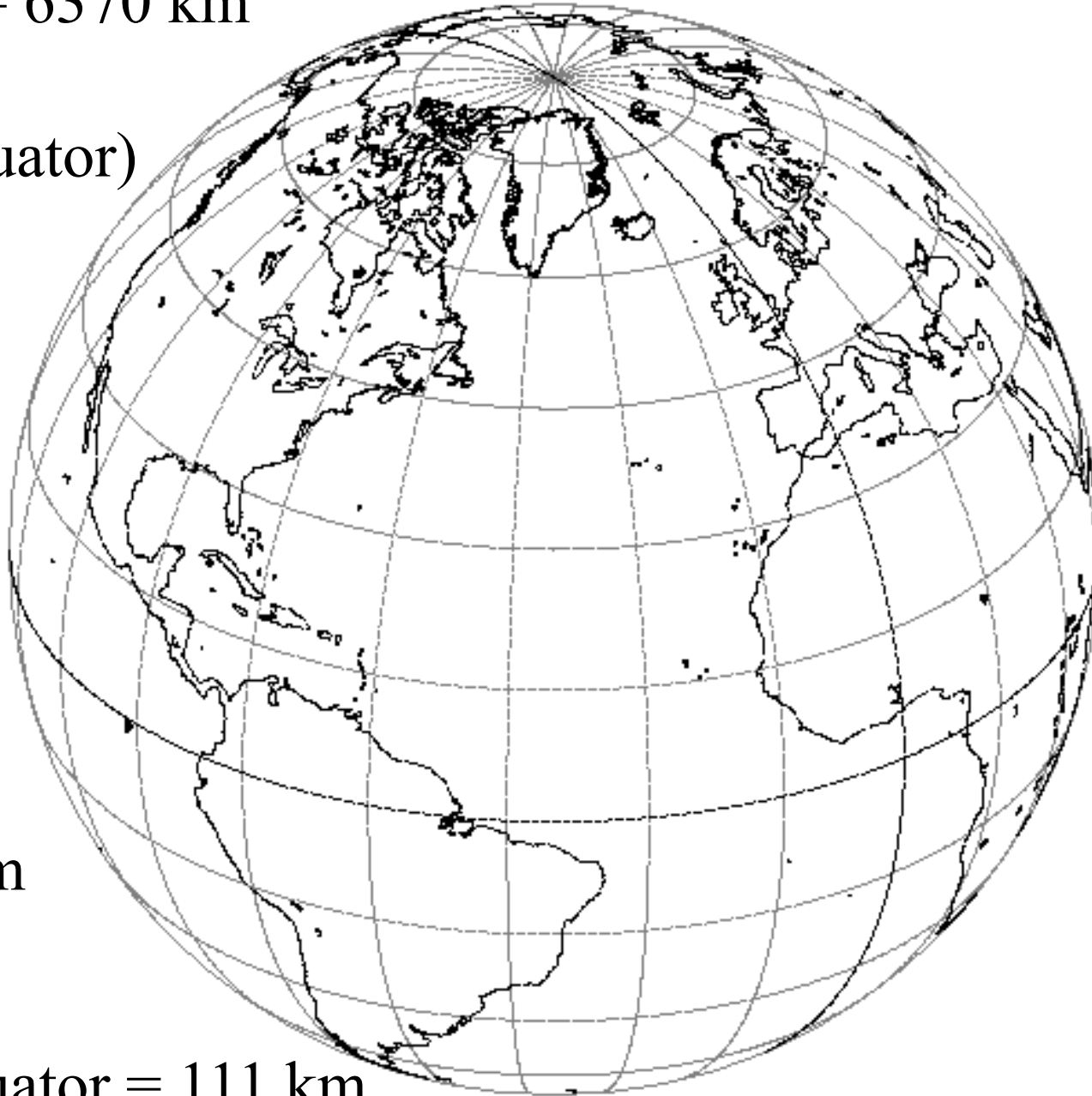
Radius $R = 6370 \text{ km}$

Erdumfang
(z.B. am Äquator)

$$U = 2\pi R$$

$$U = 40024 \text{ km} \\ = 360^\circ$$

$$\rightarrow 1^\circ \text{ am Äquator} = 111 \text{ km}$$

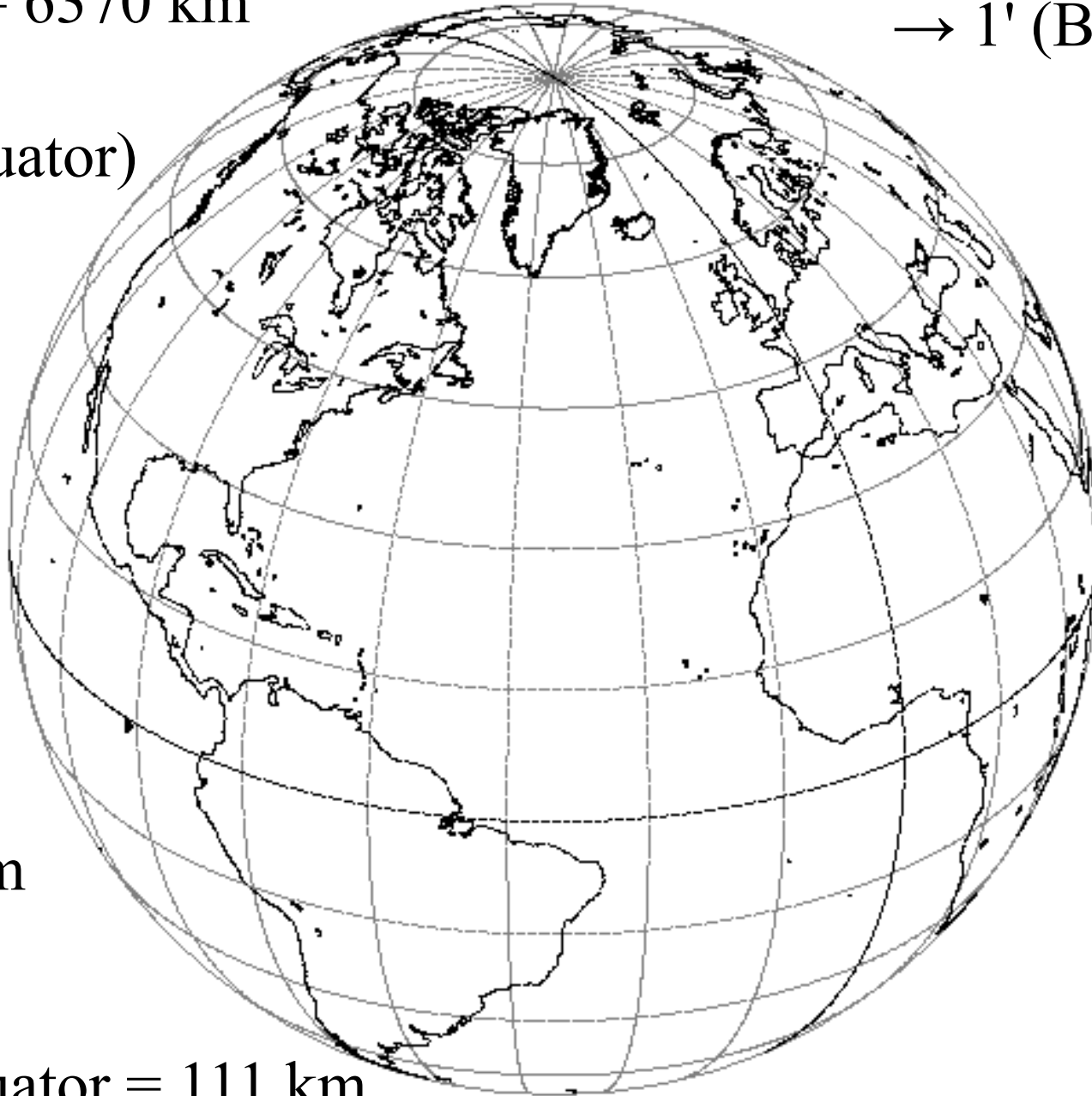


Die Erdkugel

Radius $R = 6370 \text{ km}$

Erdumfang
(z.B. am Äquator)

→ 1' (Bogenminute)
am Äquator



$$U = 2\pi R$$

$$U = 40024 \text{ km} \\ = 360^\circ$$

$$\rightarrow 1^\circ \text{ am Äquator} = 111 \text{ km}$$

Die Erdkugel

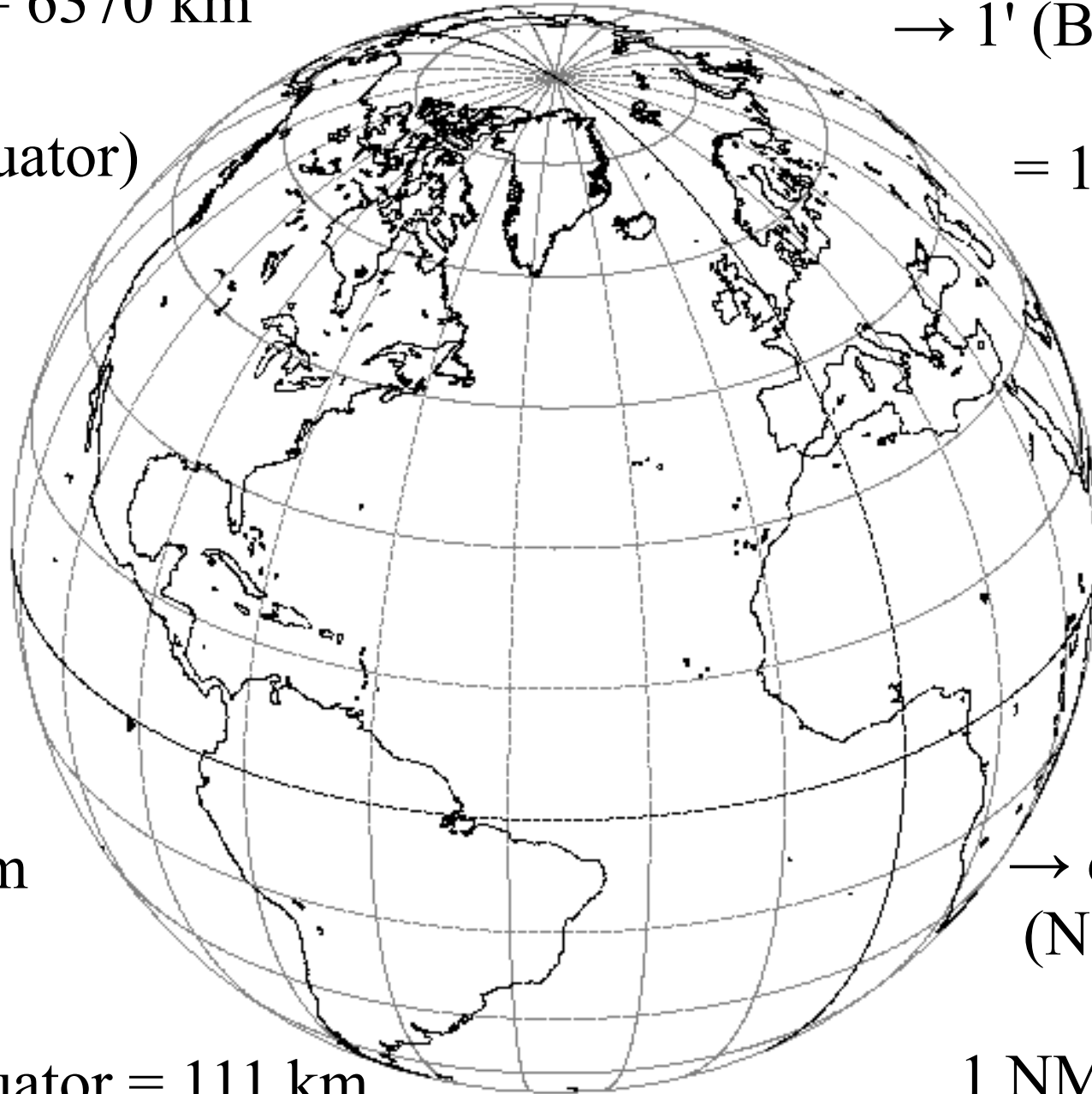
Radius $R = 6370 \text{ km}$

Erdumfang
(z.B. am Äquator)

$$U = 2\pi R$$

$$U = 40024 \text{ km} \\ = 360^\circ$$

$$\rightarrow 1^\circ \text{ am Äquator} = 111 \text{ km}$$



$$\rightarrow 1' \text{ (Bogenminute)} \\ \text{am Äquator} \\ = 1.85296... \text{ km}$$

\rightarrow die **Seemeile**
(Nautical Mile)

$$1 \text{ NM} = 1.852 \text{ km}$$

Maßeinheiten

Maßeinheiten

Neben den SI-Einheiten **m**, **km** bzw. **m/s** und **km/h**
in der *Segel-* und *UL-Fliegerei*,

Maßeinheiten

Neben den SI-Einheiten **m**, **km** bzw. **m/s** und **km/h**
in der *Segel-* und *UL-Fliegerei*,

verwenden wir in der Flugnavigation außerdem ...

... die Seemeile **1 NM = 1852 m \approx 2 km**

... der Knoten **1 kt = 1 NM/h \approx 2 km/h \approx 1/2 m/s**

für die Messung horizontaler Strecken und Geschwindigkeiten.

Maßeinheiten

Neben den SI-Einheiten **m**, **km** bzw. **m/s** und **km/h**
in der *Segel-* und *UL-Fliegerei*,

verwenden wir in der Flugnavigation außerdem ...

... die Seemeile **1 NM = 1852 m \approx 2 km**

... der Knoten **1 kt = 1 NM/h \approx 2 km/h \approx 1/2 m/s**

für die Messung horizontaler Strecken und Geschwindigkeiten.

Dazu kommt ...

... der Fuß **1 ft = 12 in = 30.48 cm \approx 0.3 m** also

1 m \approx 3 ft,

1000 ft \approx 300 m,

1 kt \approx 100 fpm und **1 m/s \approx 200 fpm**

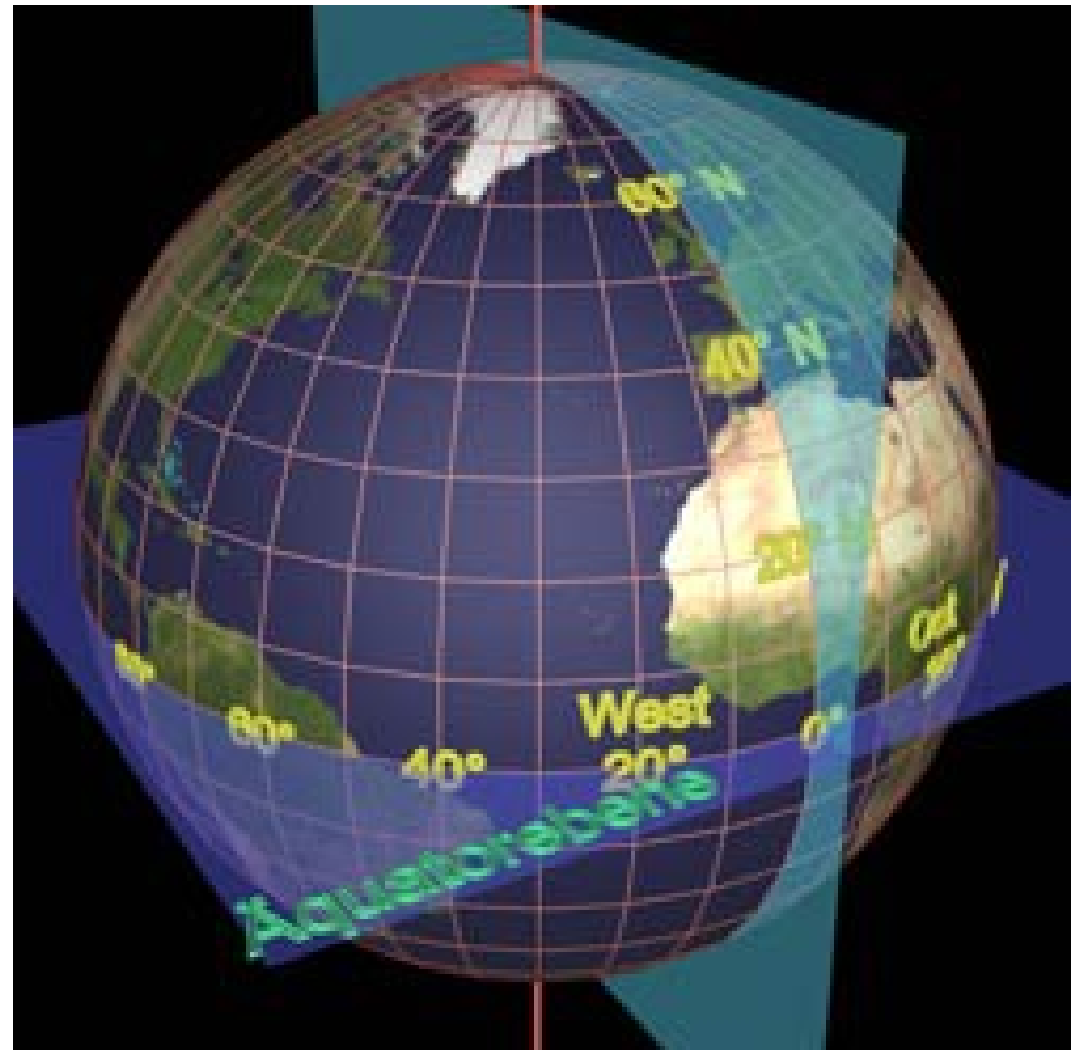
1 NM \approx 6000 ft

für die Messung der Höhe und deren Änderung (RoC, RoD).

Die Erdkugel

Großkreise sind:

der Äquator
alle Meridiane



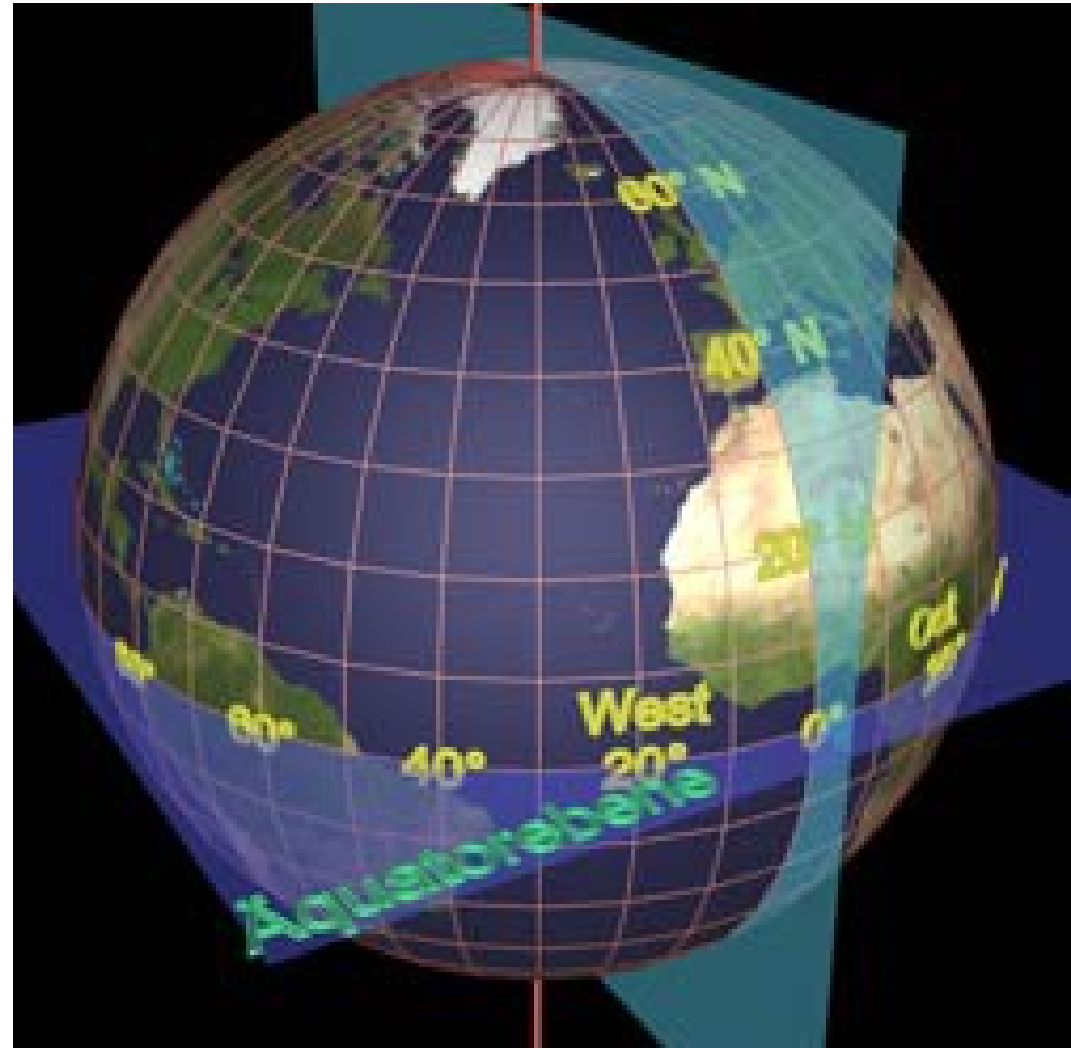
Die Erdkugel

Großkreise sind:

der Äquator
alle Meridiane

alle anderen Breitenkreise
sind **Kleinkreise**

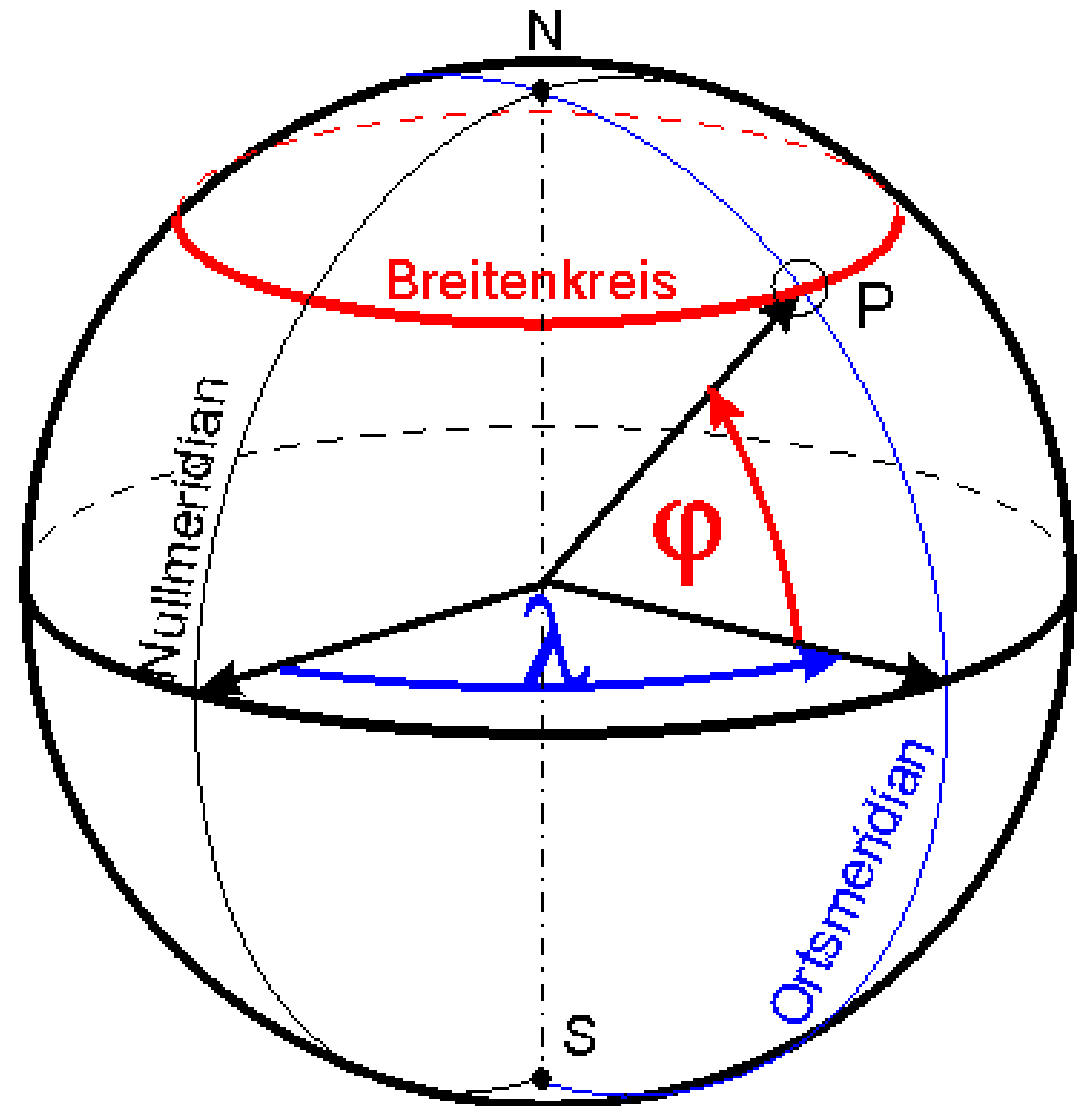
aber es gibt sonst noch
beliebig viele Großkreise



Die Erdkugel

Ortsbestimmung einer Position P

durch **Breite** (Latitude φ)
und **Länge** (Longitude λ)



Die Erdkugel

Vorzeichenregel:

N + S -

E + W -

Ortsbestimmung einer Position P

durch **Breite** (Latitude φ)
und **Länge** (Longitude λ)

Nordhemisphäre:

$\varphi = 00^\circ$ bis 90°N

Südhemisphäre:

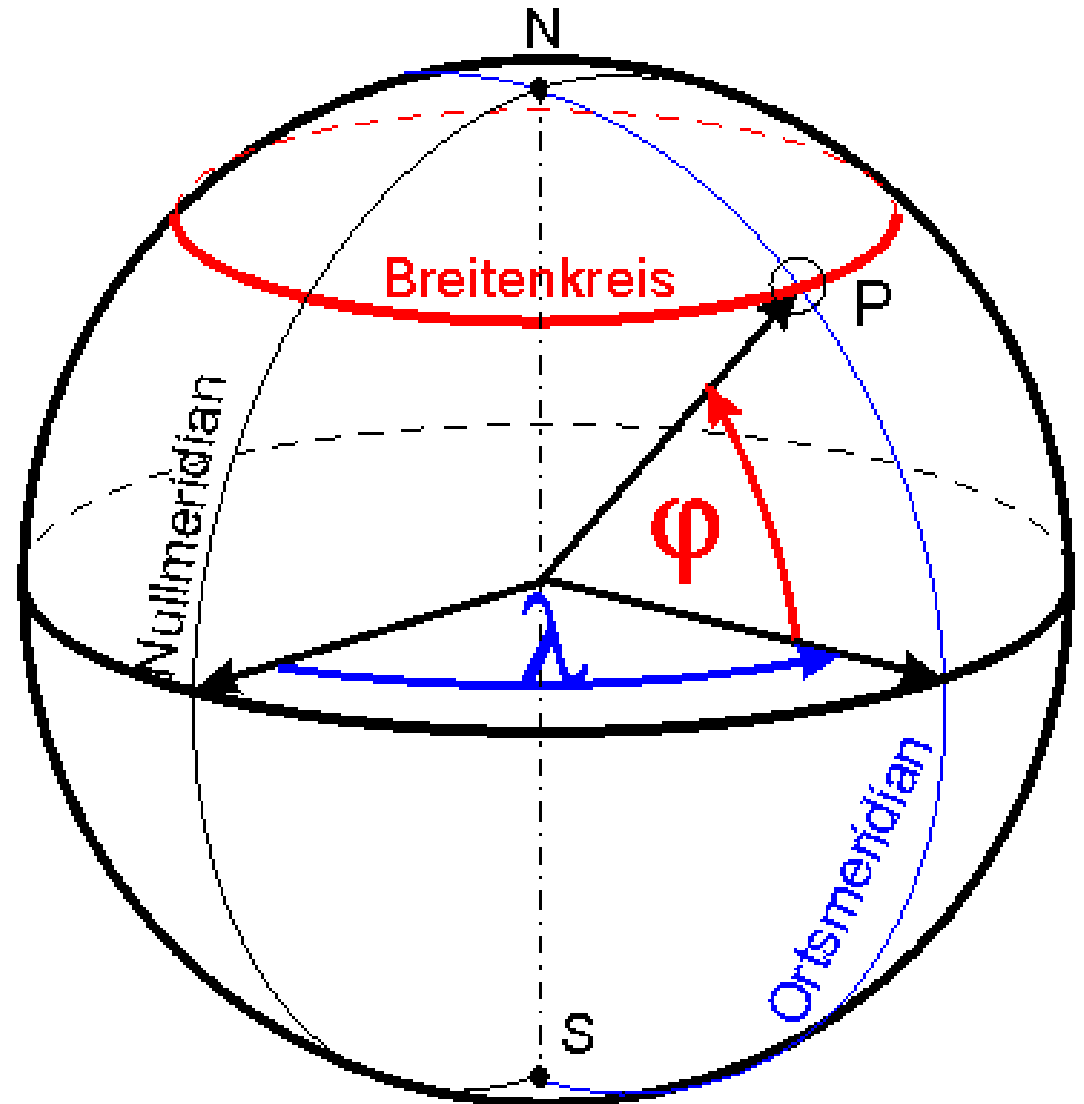
$\varphi = 00^\circ$ bis -90°S

Osthemisphäre:

$\lambda = 000^\circ$ bis 180°E

Westhemisphäre:

$\lambda = 000^\circ$ bis -180°W



Die Erdkugel

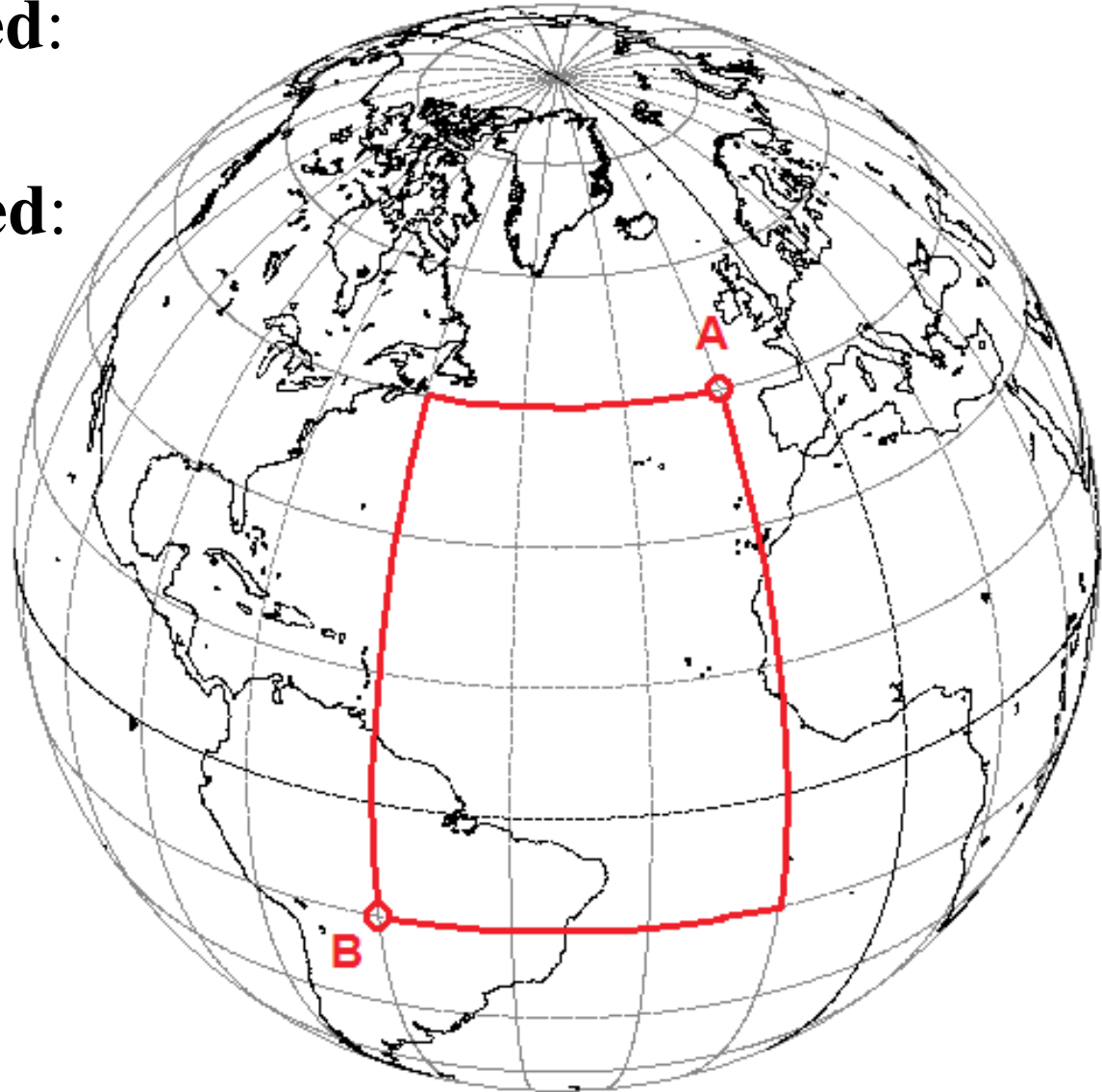
Berechne **Breiten-** und **Längenunterschied:**

Breitenunterschied:

$$\Delta\varphi = (\varphi_B - \varphi_A)$$

Längenunterschied:

$$\Delta\lambda = (\lambda_B - \lambda_A)$$



Die Erdkugel

Berechne **Breiten-** und **Längenunterschied:**

Breitenunterschied:

$$\Delta\varphi = (\varphi_B - \varphi_A)$$

Längenunterschied:

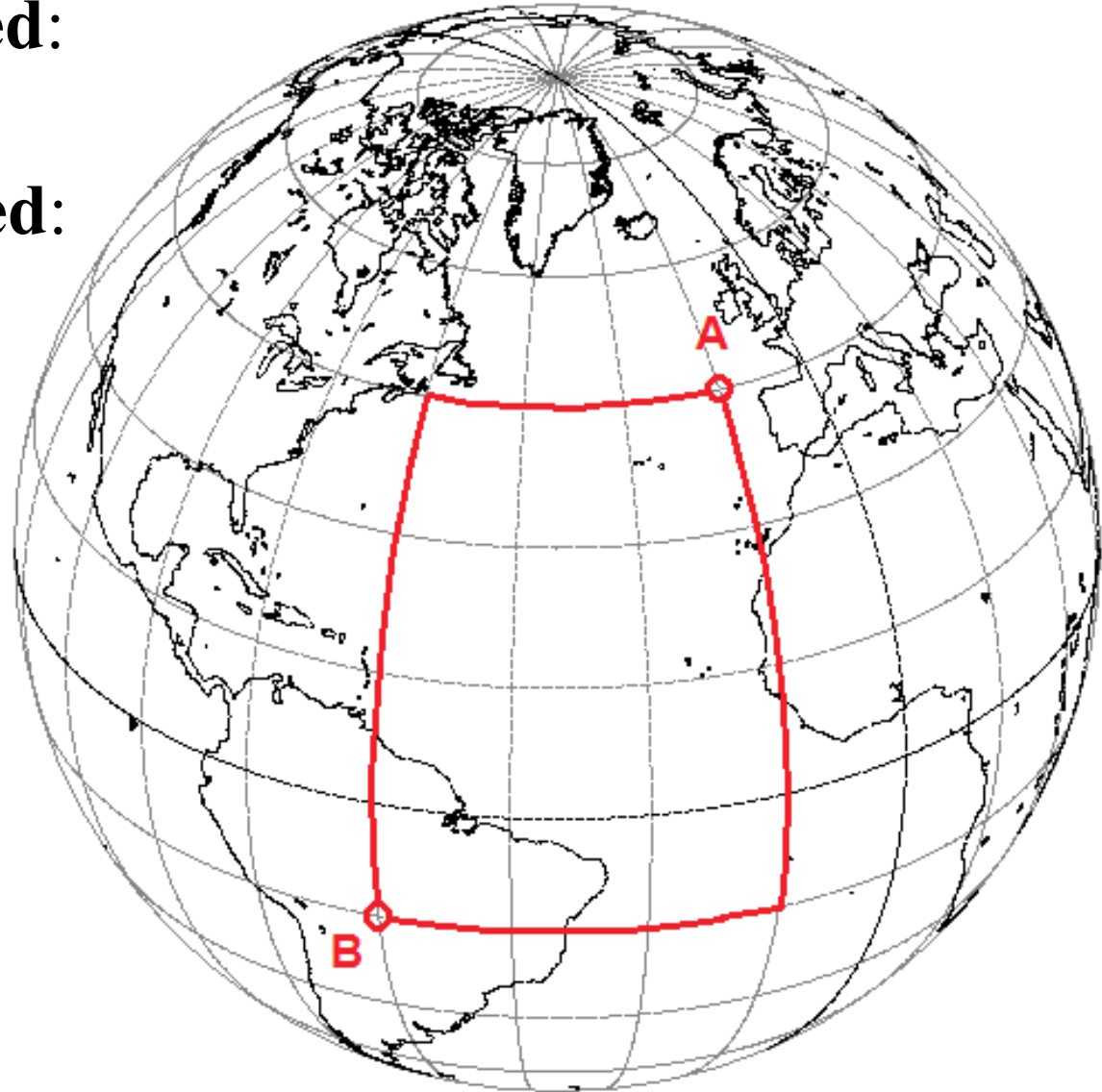
$$\Delta\lambda = (\lambda_B - \lambda_A)$$

A: 45°N, 015°W

B: 15° S, 060°W

$$\Delta\varphi = ???$$

$$\Delta\lambda = ???$$



Die Erdkugel

Berechne **Breiten-** und **Längenunterschied:**

Breitenunterschied:

$$\Delta\varphi = (\varphi_B - \varphi_A)$$

Längenunterschied:

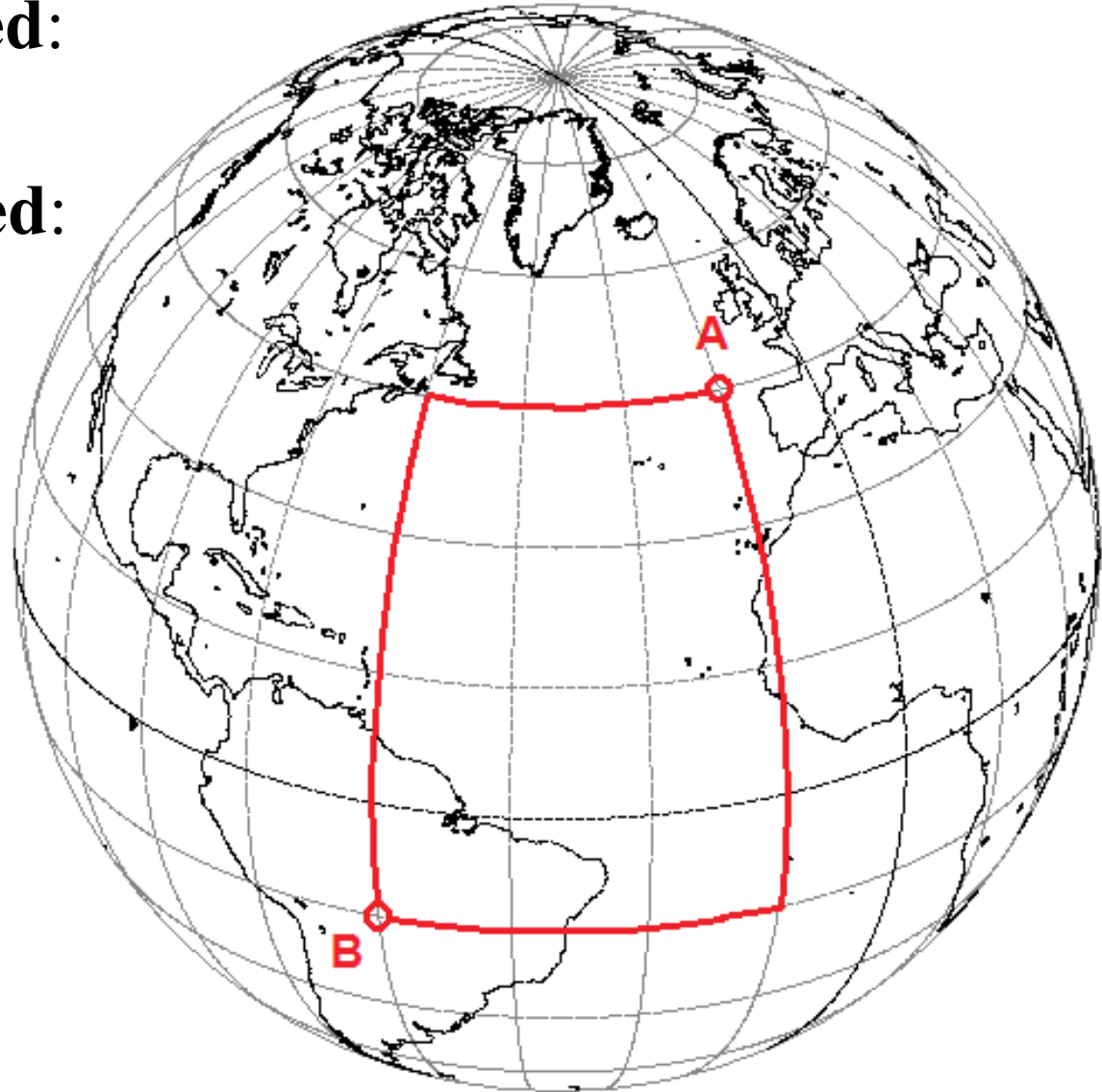
$$\Delta\lambda = (\lambda_B - \lambda_A)$$

A: 45°N, 015°W

B: 15° S, 060°W

$$\Delta\varphi = -60^\circ$$

$$\Delta\lambda = ???$$



Die Erdkugel

Berechne **Breiten-** und **Längenunterschied:**

Breitenunterschied:

$$\Delta\varphi = (\varphi_B - \varphi_A)$$

Längenunterschied:

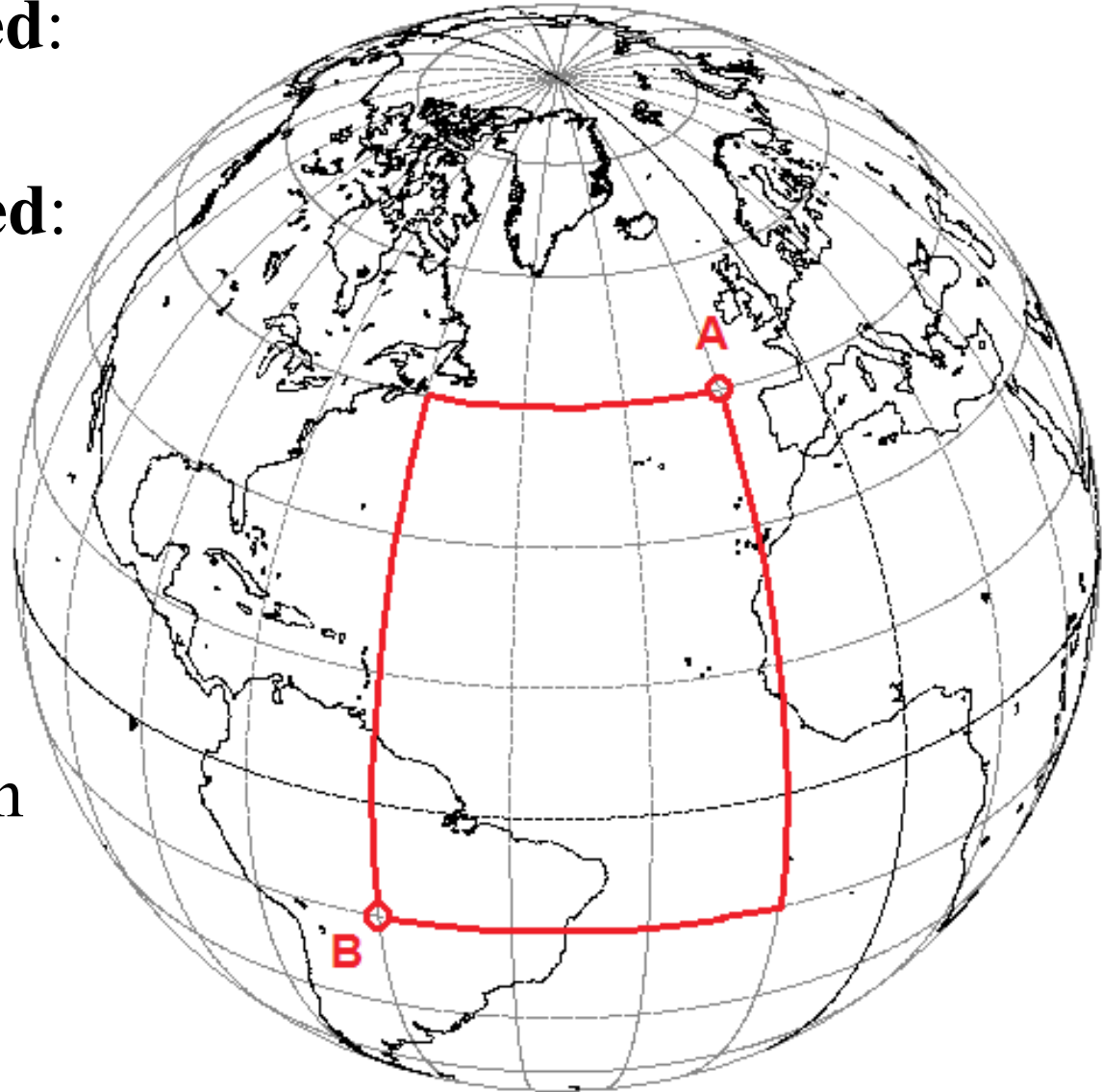
$$\Delta\lambda = (\lambda_B - \lambda_A)$$

A: 45°N, 015°W

B: 15° S, 060°W

$\Delta\varphi = -60^\circ$ nach Süden

$\Delta\lambda = ???$



Die Erdkugel

Berechne **Breiten-** und **Längenunterschied:**

Breitenunterschied:

$$\Delta\varphi = (\varphi_B - \varphi_A)$$

Längenunterschied:

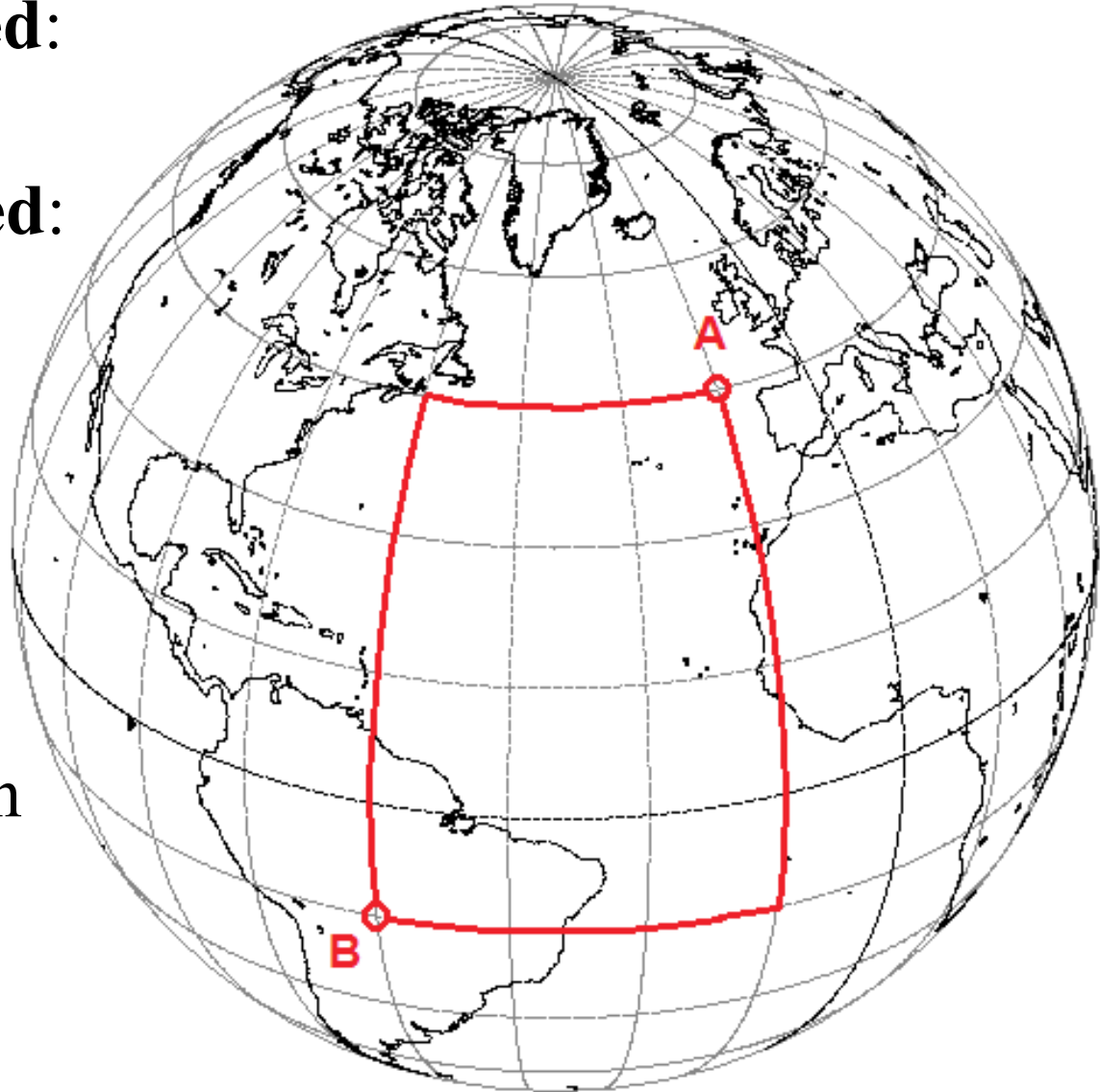
$$\Delta\lambda = (\lambda_B - \lambda_A)$$

A: 45°N, 015°W

B: 15° S, 060°W

$\Delta\varphi = -60^\circ$ nach Süden

$\Delta\lambda = -45^\circ$



Die Erdkugel

Berechne **Breiten-** und **Längenunterschied:**

Breitenunterschied:

$$\Delta\varphi = (\varphi_B - \varphi_A)$$

Längenunterschied:

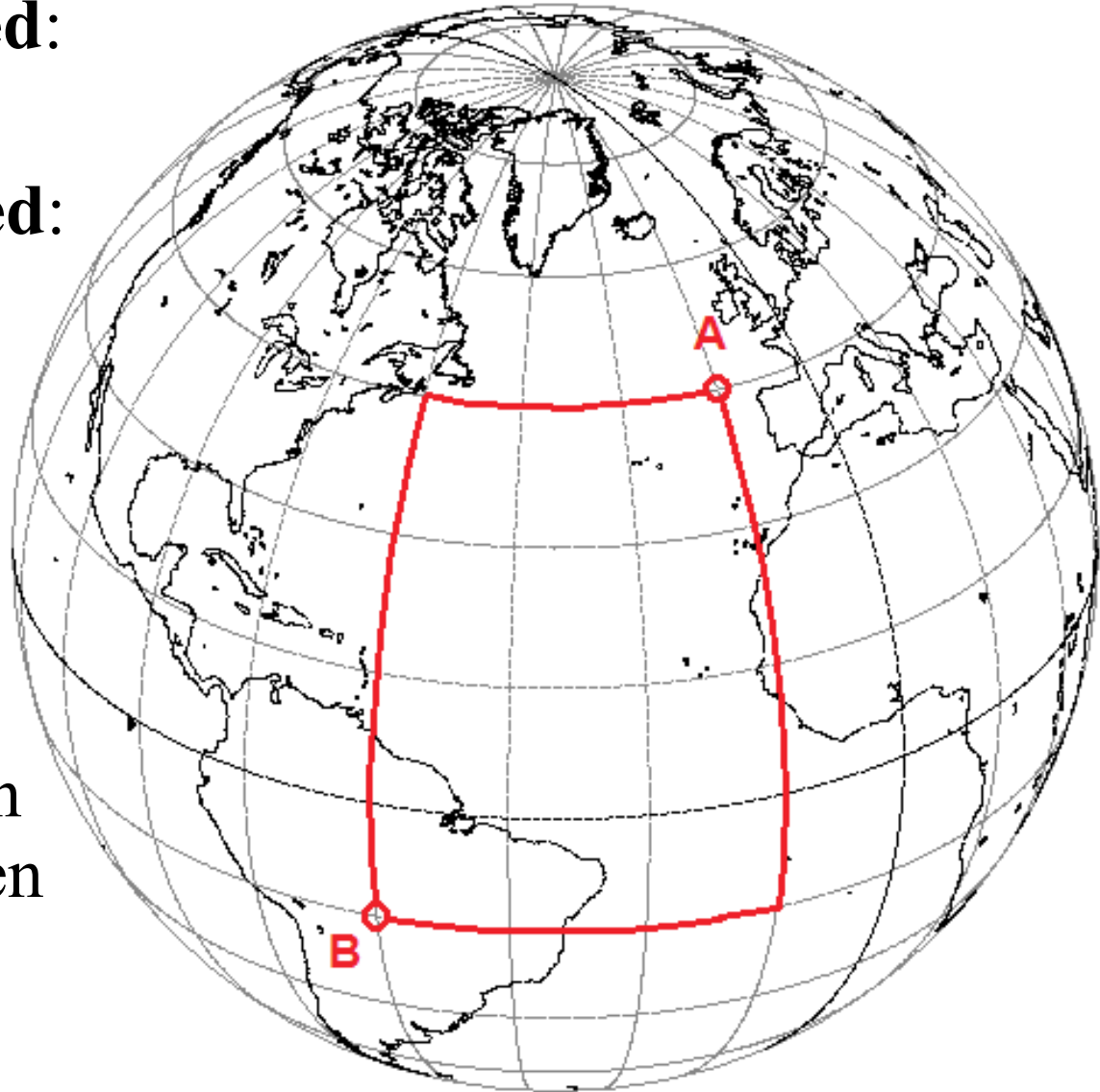
$$\Delta\lambda = (\lambda_B - \lambda_A)$$

A: 45°N, 015°W

B: 15° S, 060°W

$\Delta\varphi = -60^\circ$ nach Süden

$\Delta\lambda = -45^\circ$ nach Westen



Die Erdkugel

Berechne **Breiten-** und **Längenunterschied:**

Breitenunterschied:

$$\Delta\varphi = (\varphi_B - \varphi_A)$$

Längenunterschied:

$$\Delta\lambda = (\lambda_B - \lambda_A)$$

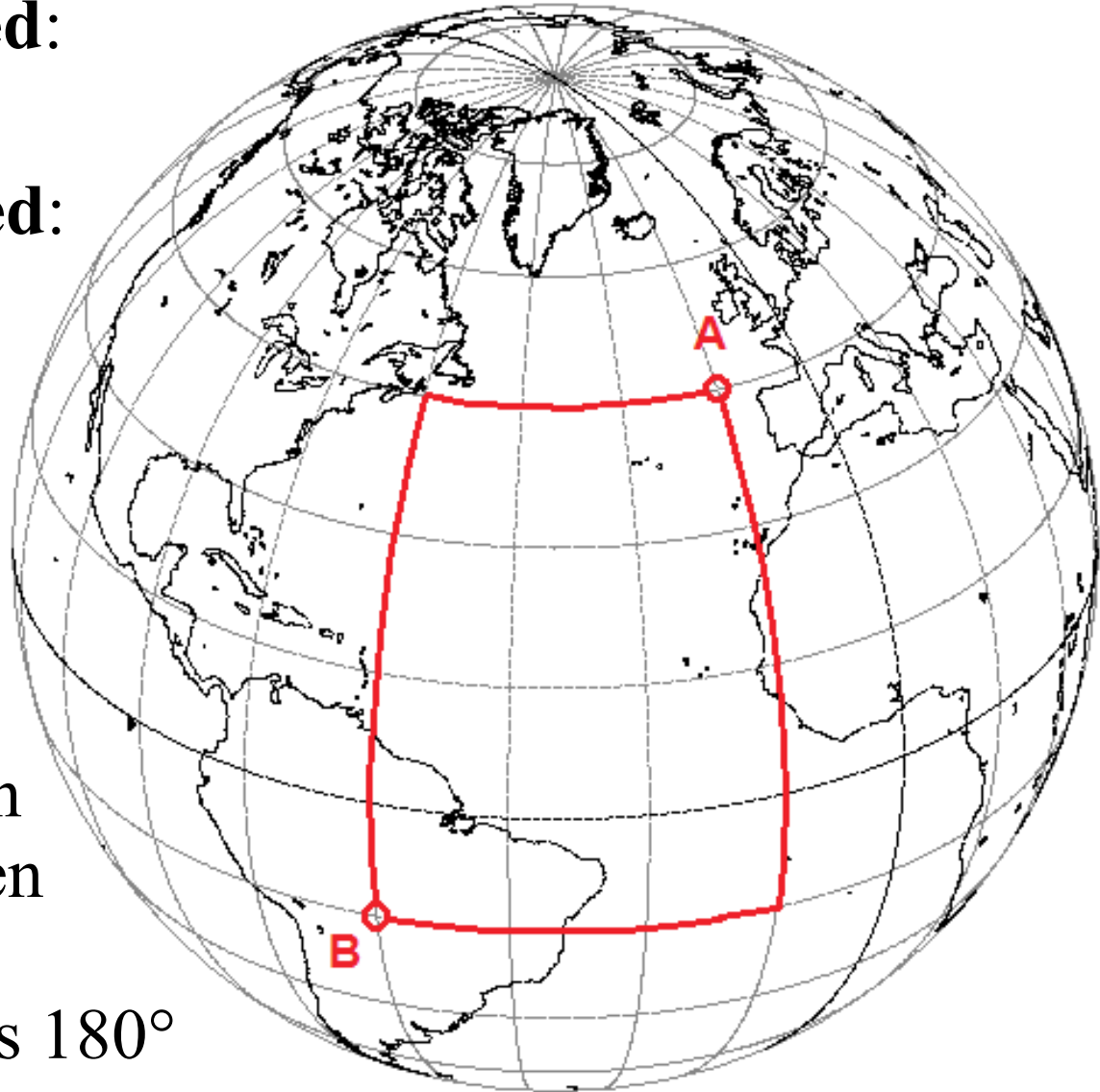
A: 45°N, 015°W

B: 15° S, 060°W

$\Delta\varphi = -60^\circ$ nach Süden

$\Delta\lambda = -45^\circ$ nach Westen

$\Delta\lambda$ wird nie größer als 180°



Die Erdkugel

Berechne **Breiten-** und **Längenunterschied:**

Breitenunterschied:

$$\Delta\varphi = (\varphi_B - \varphi_A)$$

Längenunterschied:

$$\Delta\lambda = (\lambda_B - \lambda_A)$$

Ort A:

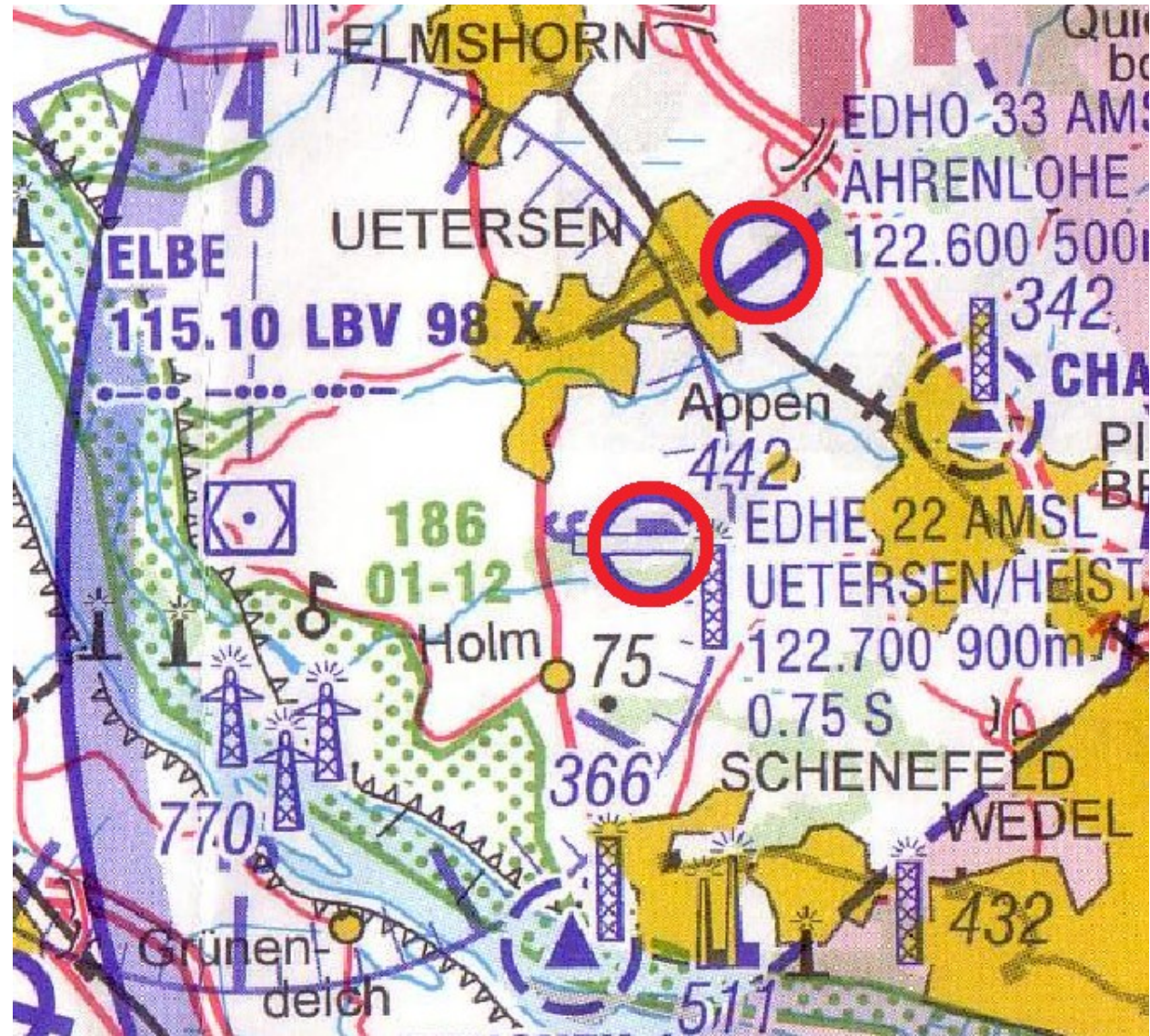
$$\varphi_A = 53^\circ 38.8' \text{N}$$

$$\lambda_A = 009^\circ 42.3' \text{E}$$

Ort B:

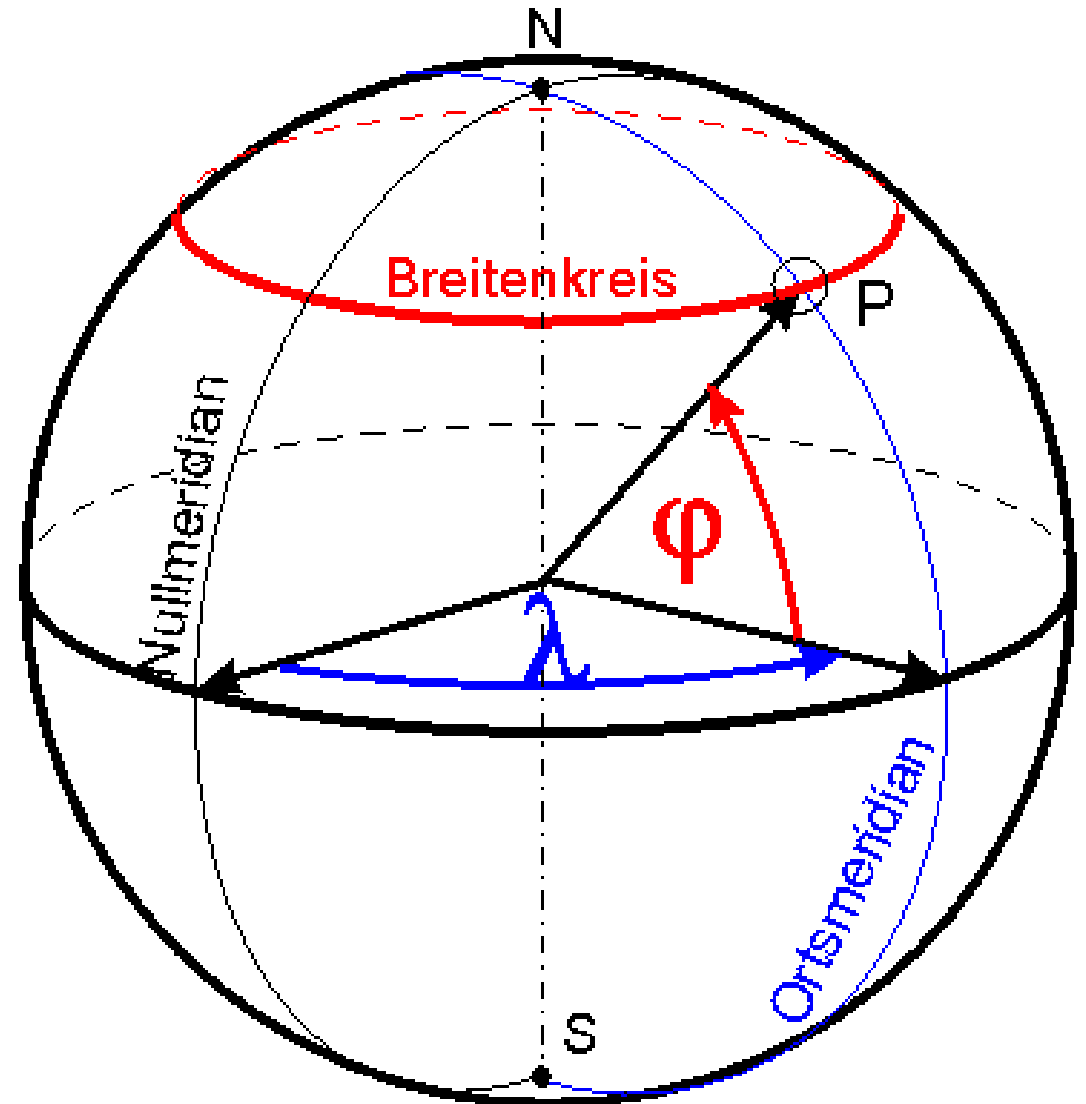
$$\varphi_B = 53^\circ 42.0' \text{N}$$

$$\lambda_B = 009^\circ 44.4' \text{E}$$



Die Erdkugel

Änderung des Abstandes zweier Meridiane mit zunehmender Breite:
die Abweitung a



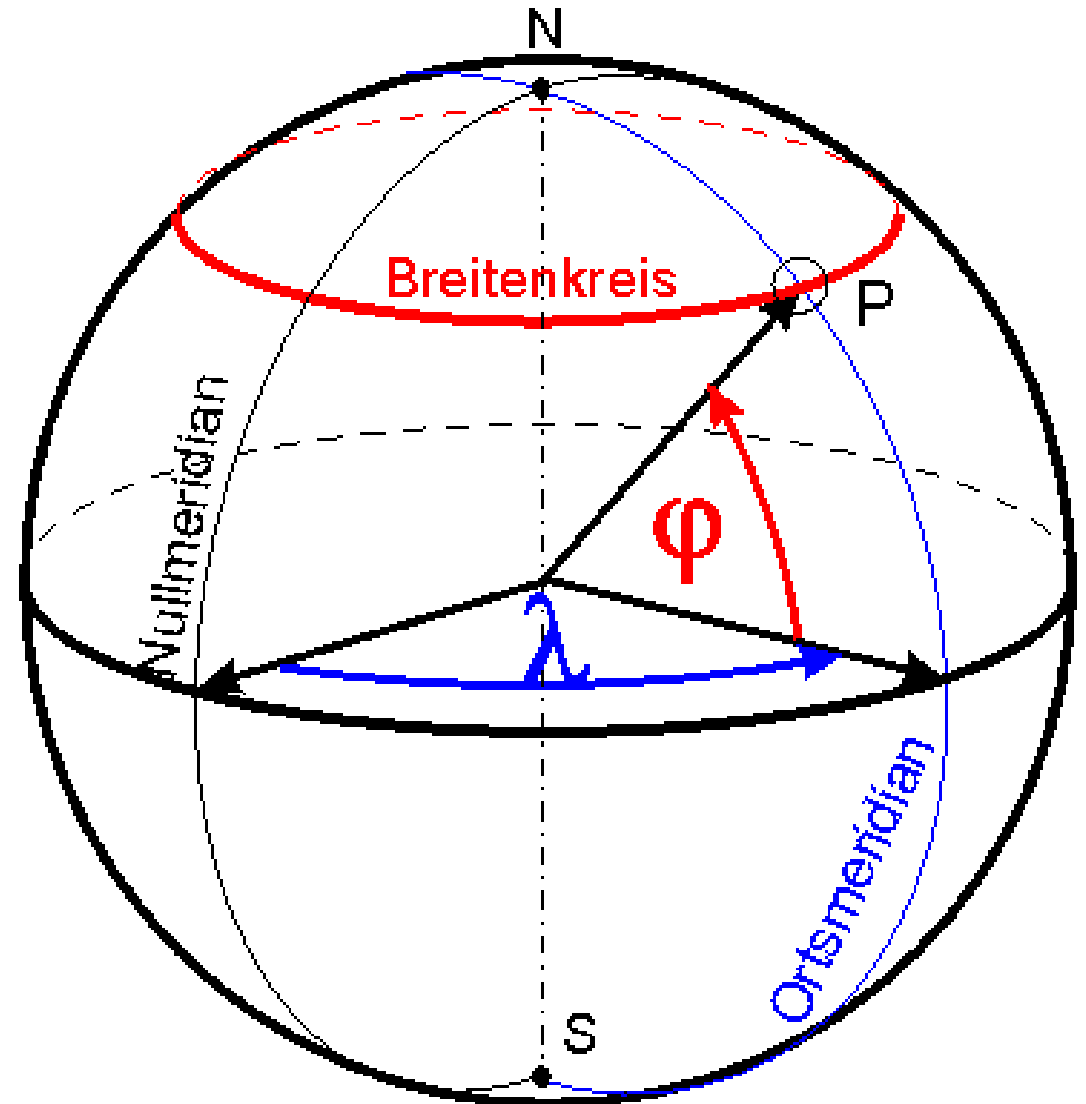
Die Erdkugel

Änderung des Abstandes zweier Meridiane mit zunehmender Breite:
die **Abweitung** a

Formel:

$$a = \Delta\lambda \cdot \cos(\varphi)$$

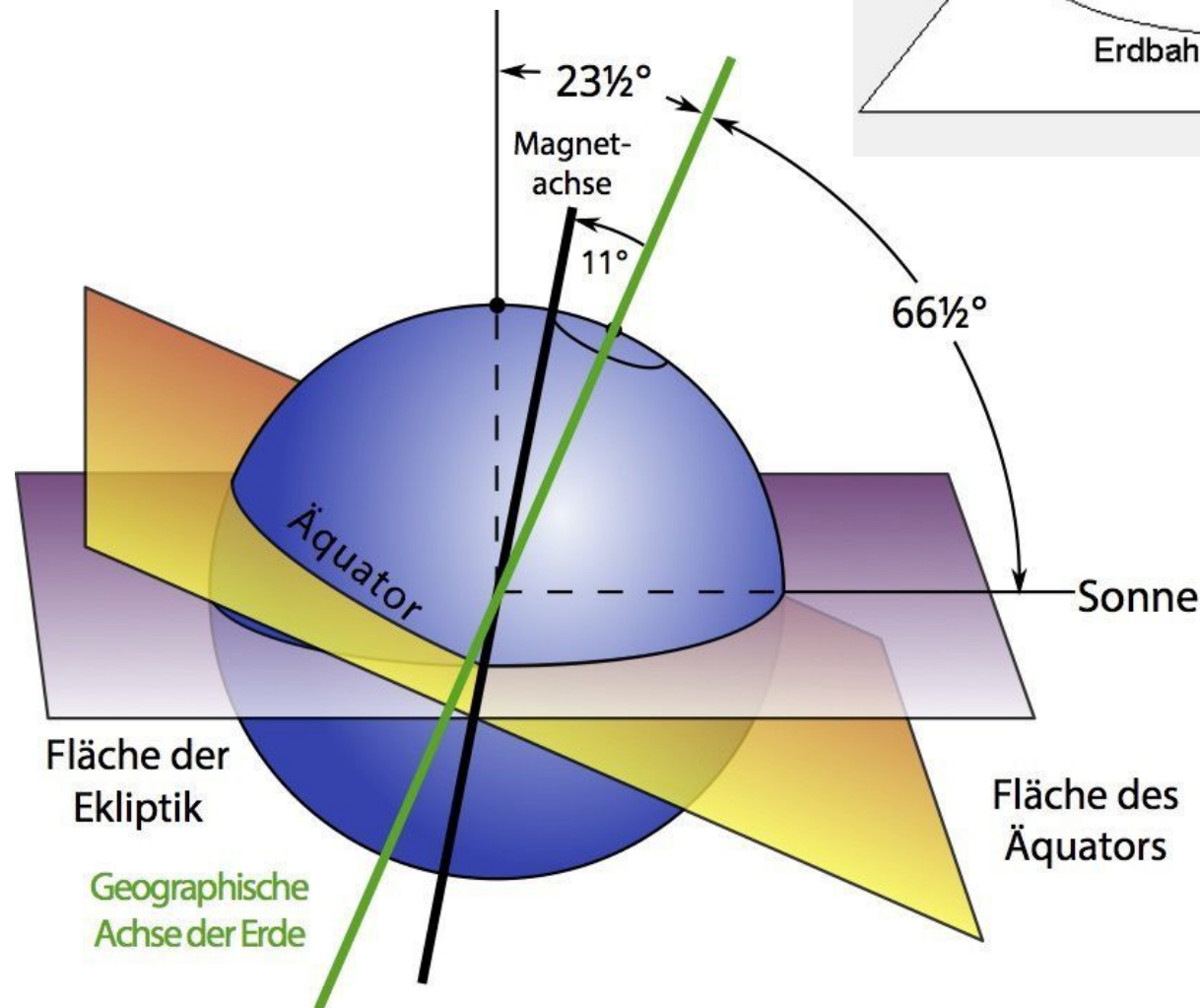
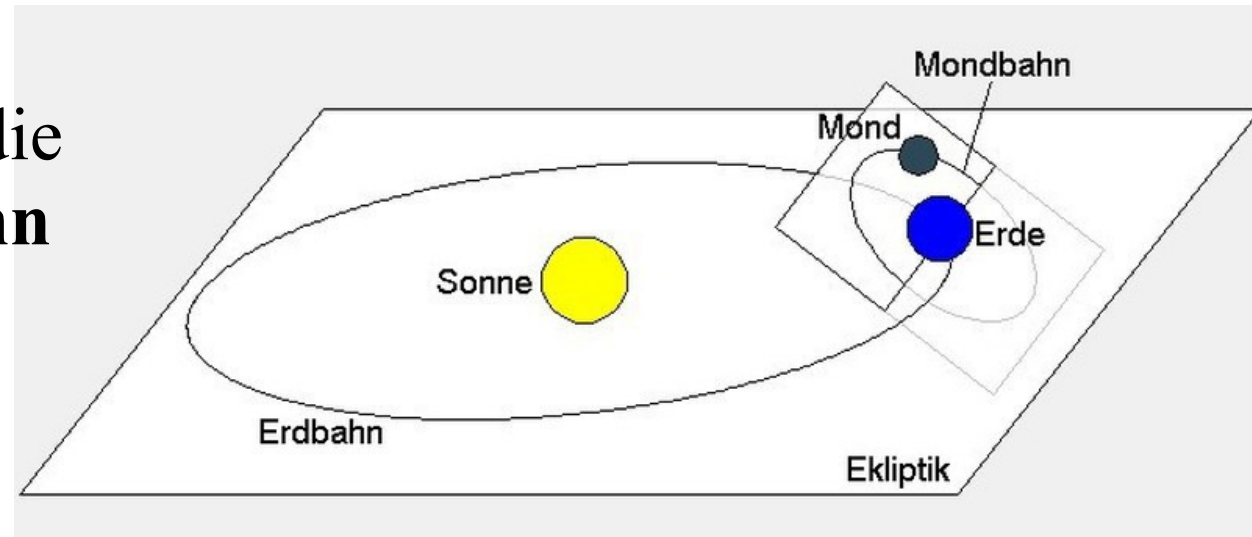
wobei $\Delta\lambda = (\lambda_B - \lambda_A)$



Die Bahn der Erde um die Sonne

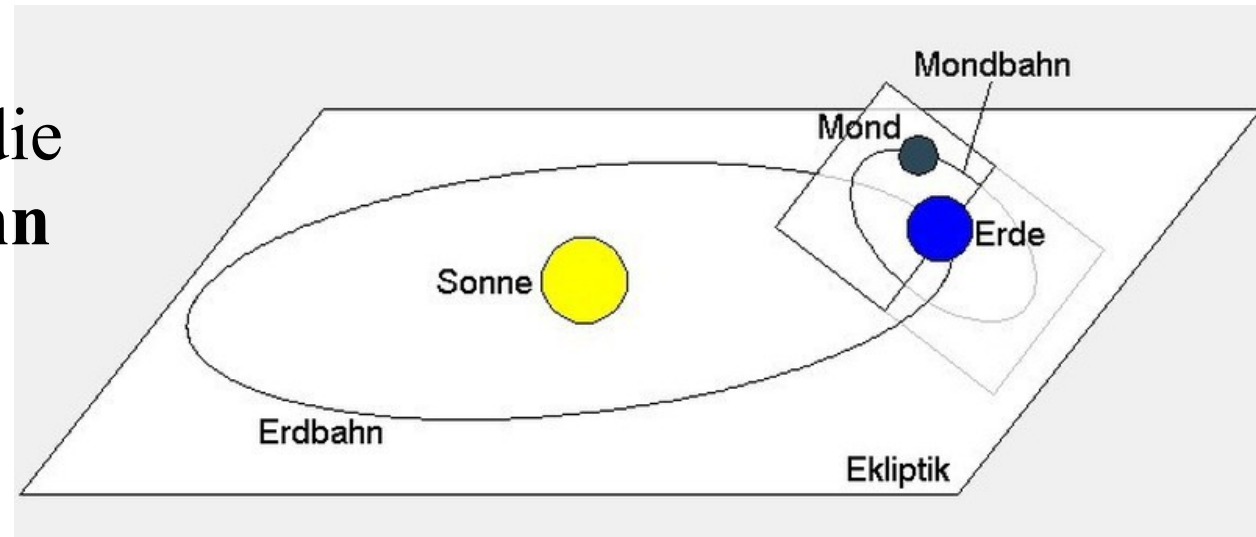
Die Bahn der Erde um die Sonne

Die **Erdachse** ist gegen die leicht **elliptische Erdbahn** geneigt.

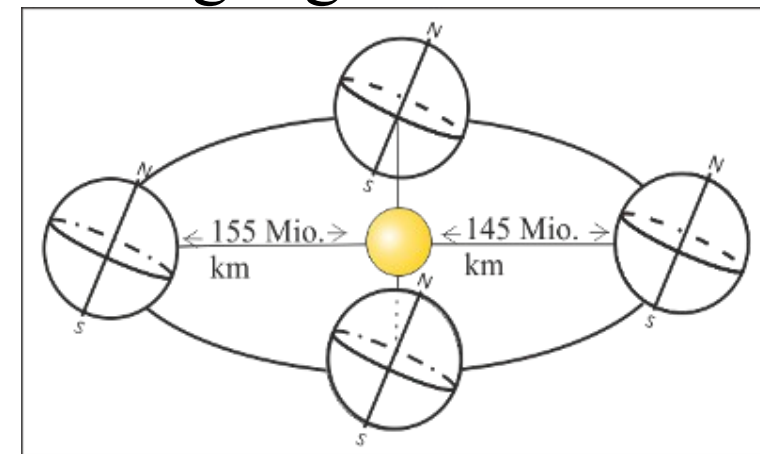
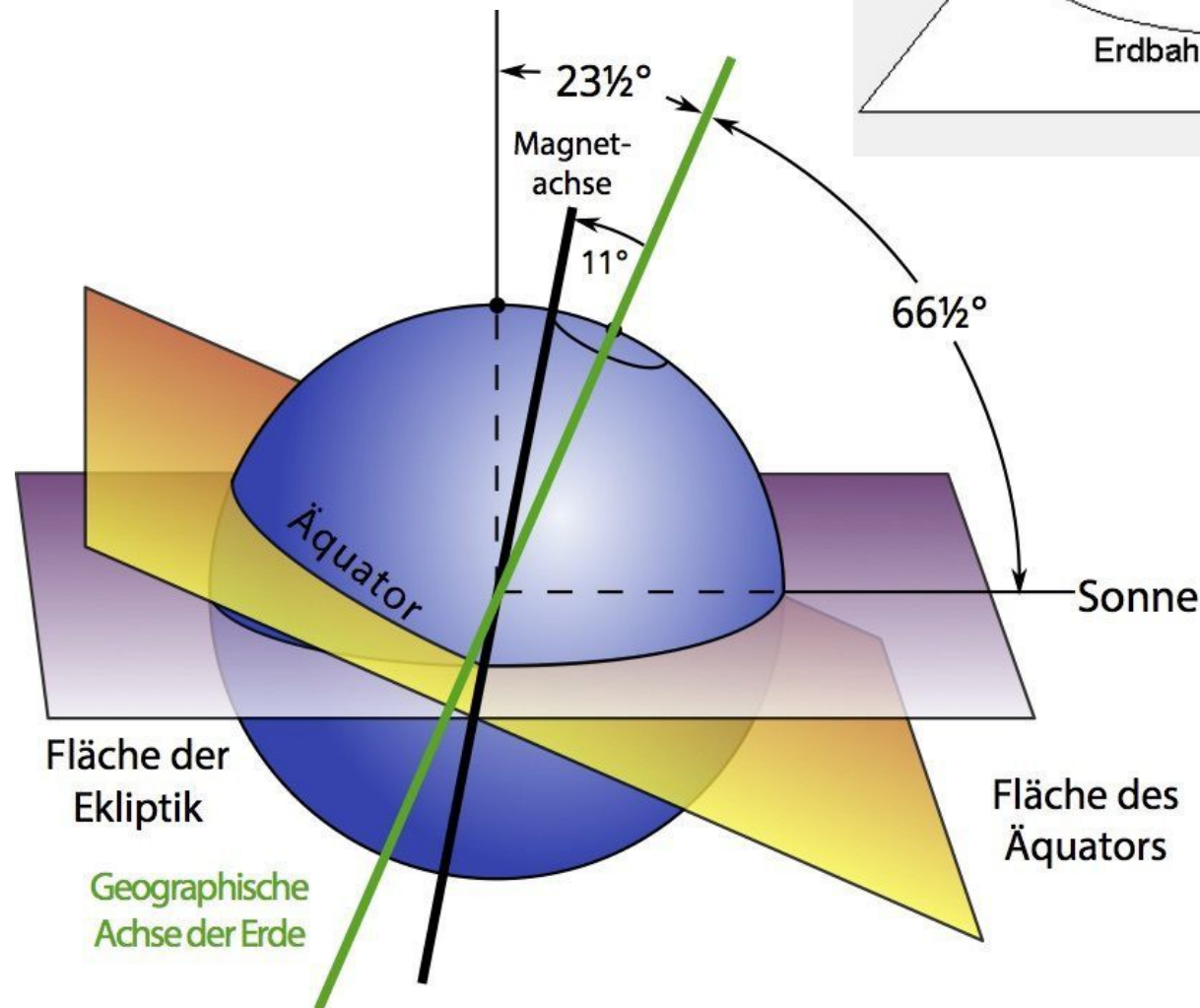


Die Bahn der Erde um die Sonne

Die **Erdachse** ist gegen die leicht **elliptische Erdbahn** geneigt.



Die scheinbare Sonnenbahn (**Ekliptik**) spiegelt im Lauf eines Jahres (365.24... Tage) die Bewegung der Erde.



Zeitrechnung

Zeitrechnung

Erdrotation von West nach Ost: $360^\circ = 1 \text{ Tag}$

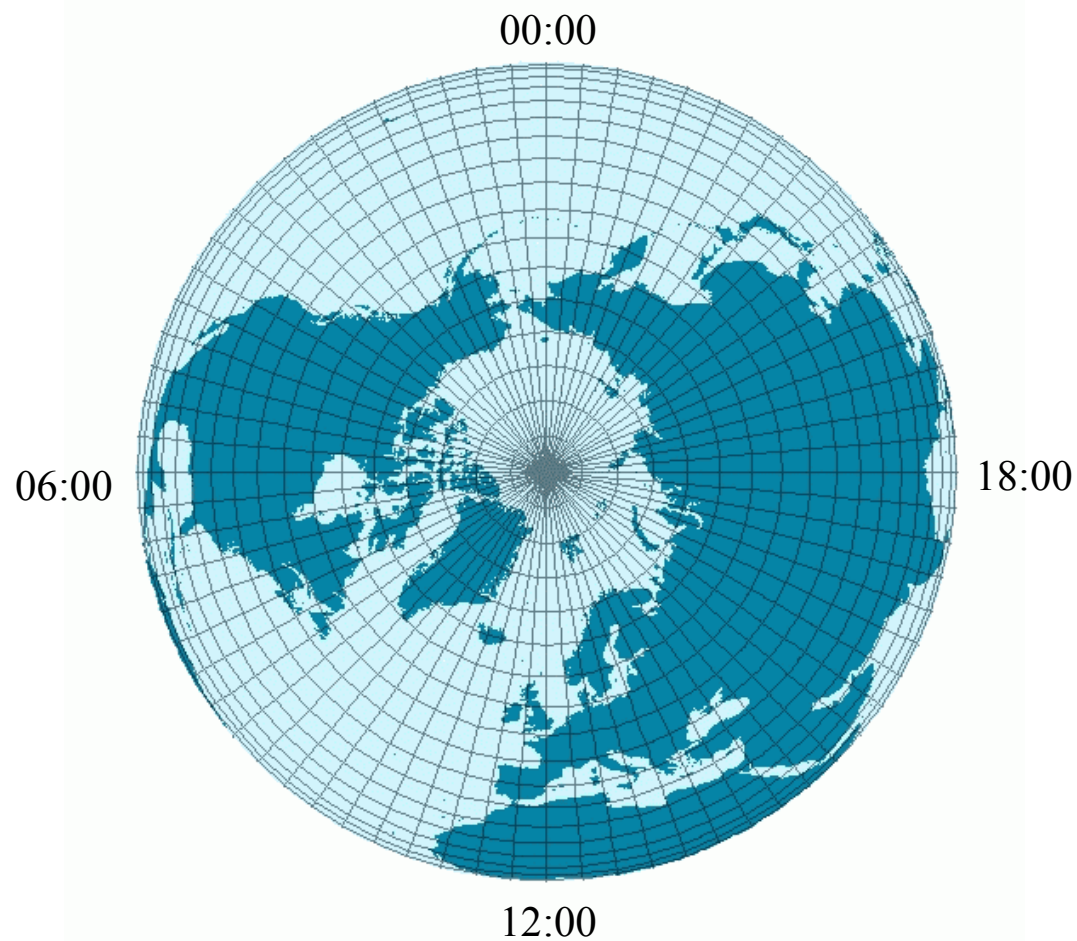
Zeitrechnung

Erdrotation von West nach Ost: $360^\circ = 1$ Tag

1 Tag = 24 Stunden

Mitternacht 00:00 Uhr

Sonne kulminiert um Mittag 12:00 Uhr



Zeitrechnung

Erdrotation von West nach Ost: $360^\circ = 1 \text{ Tag}$

1 Tag = 24 Stunden

Mitternacht 00:00 Uhr

Sonne kulminiert um **Mittag 12:00 Uhr**

1 Std = ???°

Zeitrechnung

Erdrotation von West nach Ost: $360^\circ = 1$ Tag

1 Tag = 24 Stunden

Mitternacht 00:00 Uhr

Sonne kulminiert um Mittag 12:00 Uhr

1 Std = 15°

Zeitrechnung

Erdrotation von West nach Ost: $360^\circ = 1 \text{ Tag}$

1 Tag = 24 Stunden

Mitternacht 00:00 Uhr

Sonne kulminiert um **Mittag 12:00 Uhr**

1 Std = 15°

1 Min = $???\circ$

Zeitrechnung

Erdrotation von West nach Ost: $360^\circ = 1 \text{ Tag}$

1 Tag = 24 Stunden

Mitternacht 00:00 Uhr

Sonne kulminiert um **Mittag 12:00 Uhr**

1 Std = 15°

1 Min = $1/4^\circ \rightarrow 1^\circ = ??? \text{ min}$

Zeitrechnung

Erdrotation von West nach Ost: $360^\circ = 1 \text{ Tag}$

1 Tag = 24 Stunden

Mitternacht 00:00 Uhr

Sonne kulminiert um **Mittag 12:00 Uhr**

$1 \text{ Std} = 15^\circ$

$1 \text{ Min} = 1/4^\circ \rightarrow 1^\circ = 4 \text{ min}$

Zeitrechnung

Erdrotation von West nach Ost: $360^\circ = 1 \text{ Tag}$

1 Tag = 24 Stunden

Mitternacht 00:00 Uhr

Sonne kulminiert um **Mittag 12:00 Uhr**

$1 \text{ Std} = 15^\circ$

$1 \text{ Min} = 1/4^\circ \rightarrow 1^\circ = 4 \text{ min}$

Jeder Meridian hat seine eigene Zeit \rightarrow **Ortszeit**

Zeitrechnung

Erdrotation von West nach Ost: $360^\circ = 1 \text{ Tag}$

1 Tag = 24 Stunden

Mitternacht 00:00 Uhr

Sonne kulminiert um **Mittag 12:00 Uhr**

1 Std = 15°

1 Min = $1/4^\circ \rightarrow 1^\circ = 4 \text{ min}$

Jeder Meridian hat seine eigene Zeit \rightarrow **Ortszeit**
Einteilung in 15° -Meridianzweiecke \rightarrow **Zonenzeit**

Zeitrechnung

Erdrotation von West nach Ost: $360^\circ = 1 \text{ Tag}$

1 Tag = 24 Stunden

Mitternacht 00:00 Uhr

Sonne kulminiert um **Mittag 12:00 Uhr**

1 Std = 15°

1 Min = $1/4^\circ \rightarrow 1^\circ = 4 \text{ min}$

Jeder Meridian hat seine eigene Zeit \rightarrow **Ortszeit**

Einteilung in 15° -Meridianzweiecke \rightarrow **Zonenzeit**

Staaten definieren Zeit \rightarrow **Gesetzliche Zeit** (engl. Local Time, LT)

Zeitrechnung

Erdrotation von West nach Ost: $360^\circ = 1 \text{ Tag}$

1 Tag = 24 Stunden

Mitternacht 00:00 Uhr

Sonne kulminiert um **Mittag 12:00 Uhr**

1 Std = 15°

1 Min = $1/4^\circ \rightarrow 1^\circ = 4 \text{ min}$

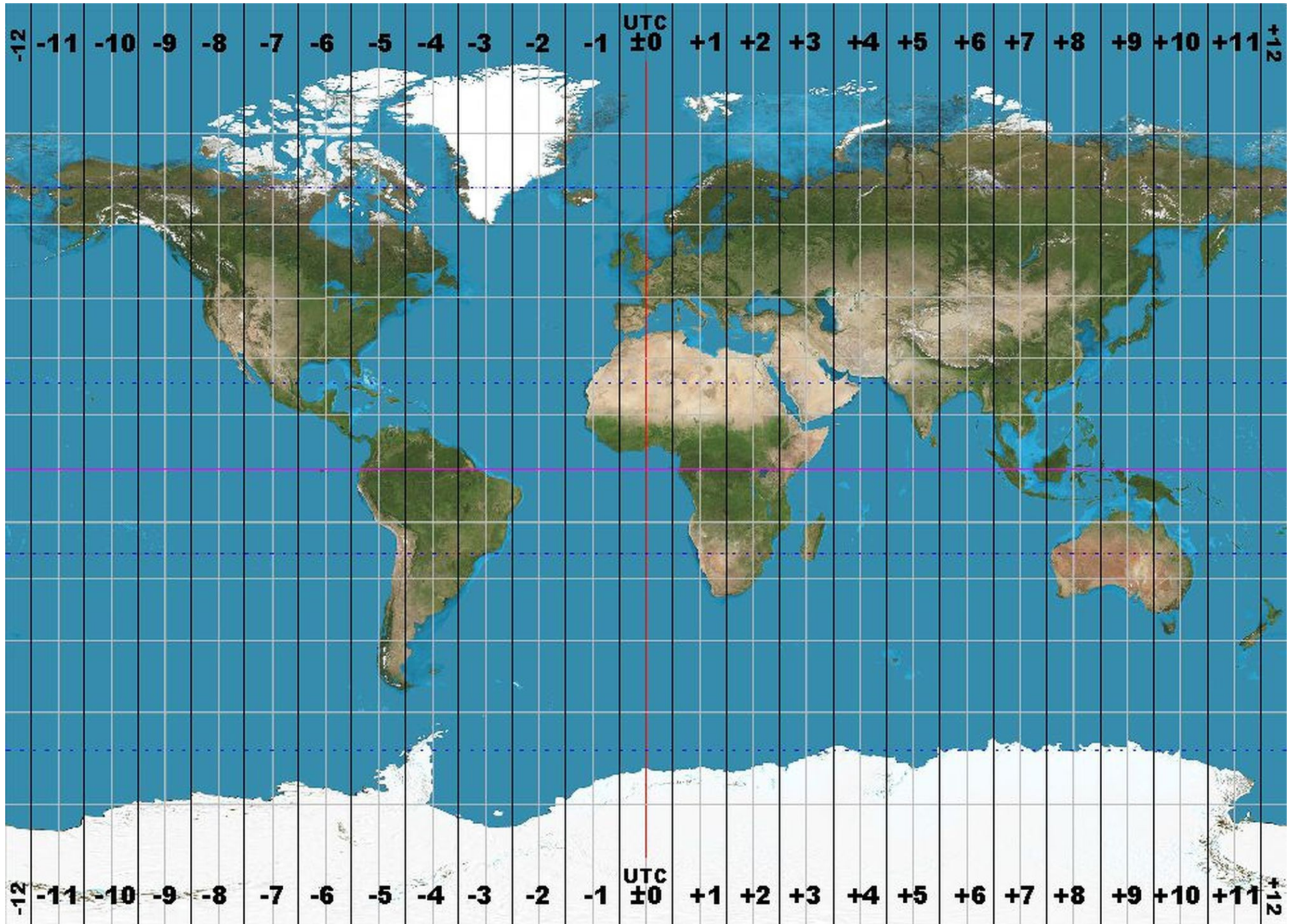
Jeder Meridian hat seine eigene Zeit \rightarrow **Ortszeit**

Einteilung in 15° -Meridianzweiecke \rightarrow **Zonenzeit**

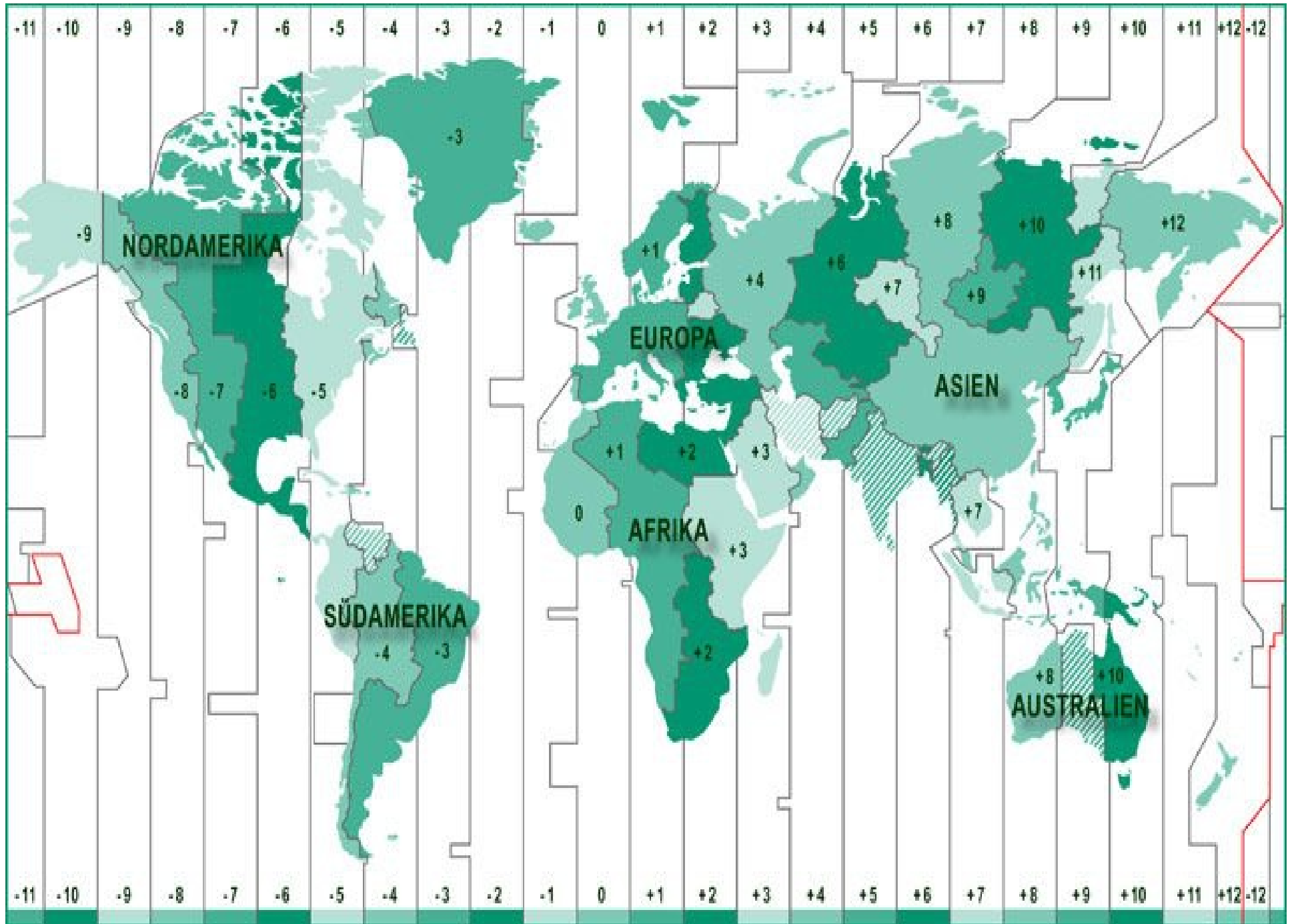
Staaten definieren Zeit \rightarrow **Gesetzliche Zeit** (engl. Local Time, LT)

dazu gehört: **Sommerzeit** (Daylight Saving Time)

Zeitzone



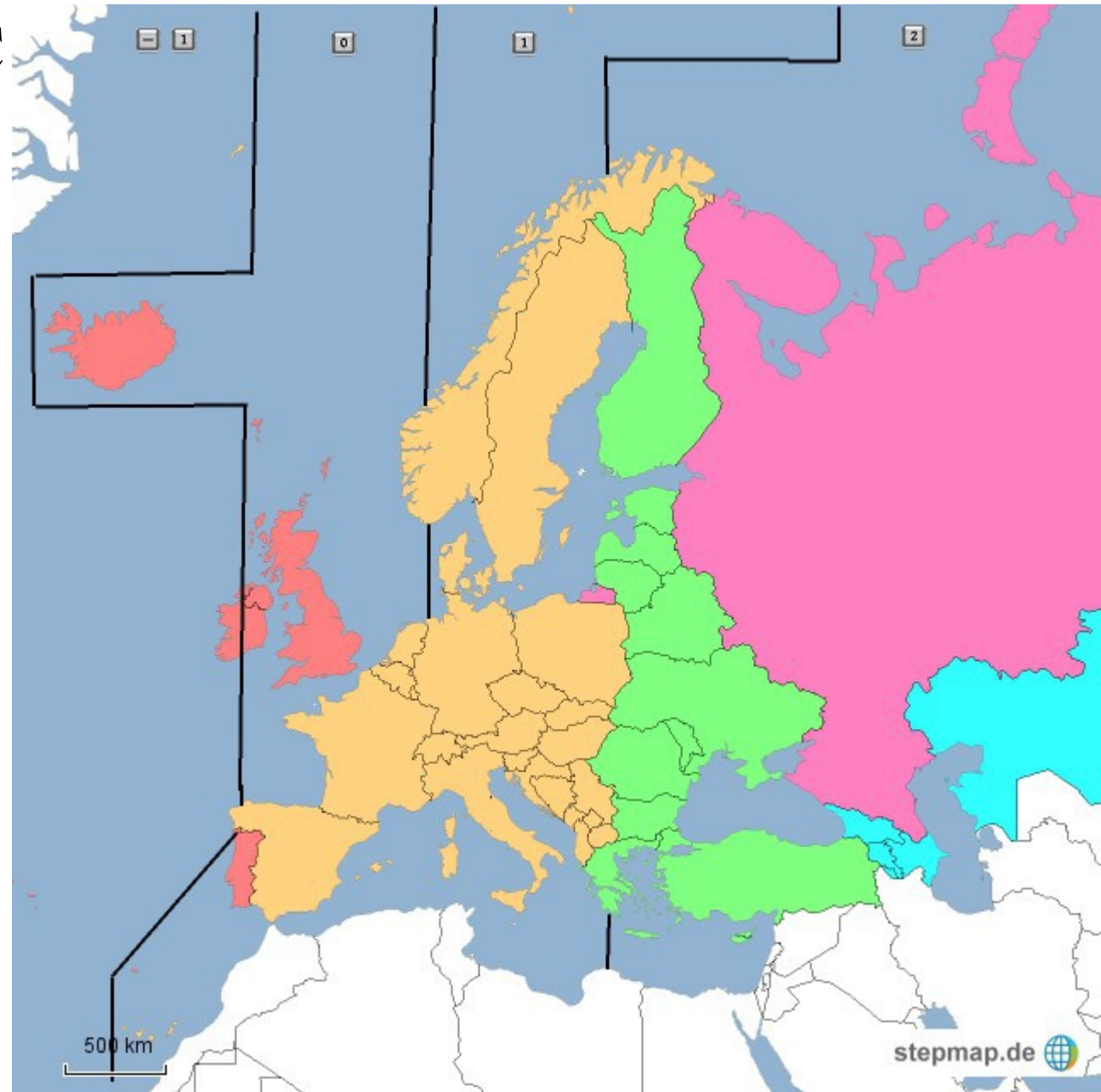
Gesetzliche Zeitzonen



Zeitzone Europas

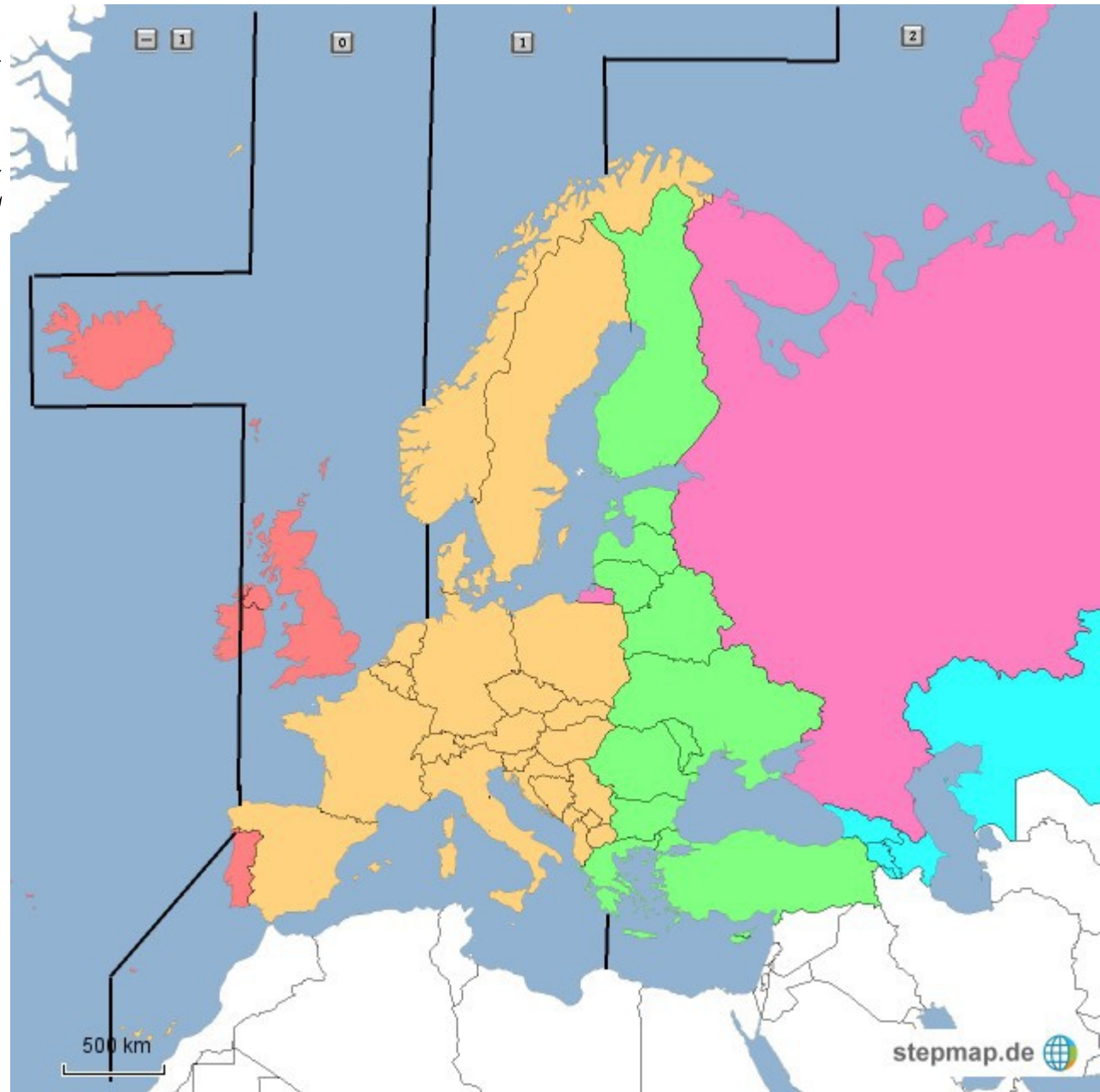
Weltzeit:

UTC



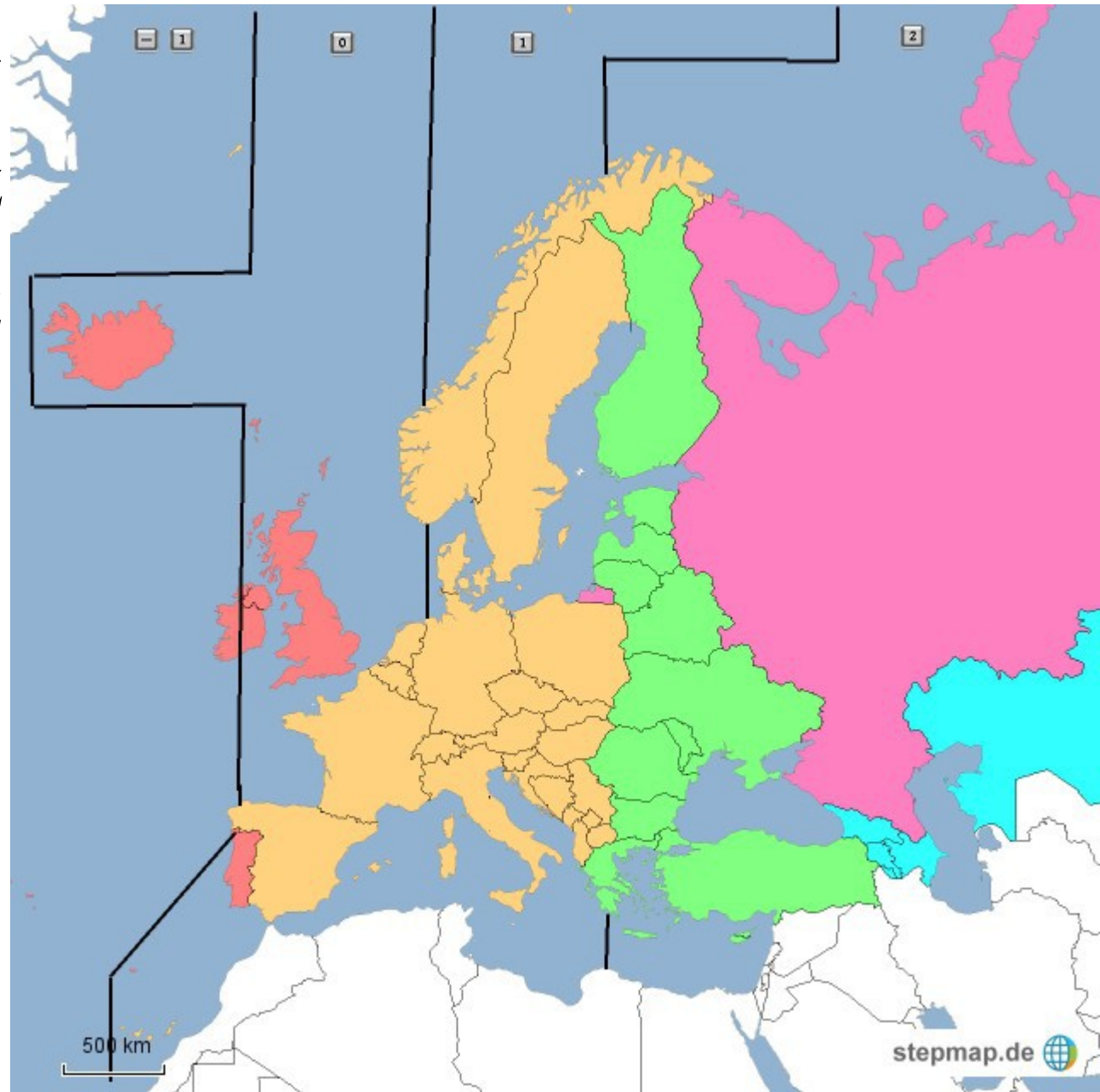
Zeitzone Europas

Weltzeit: UTC
Zulu-Time
Westeuropäische Zeit WEZ



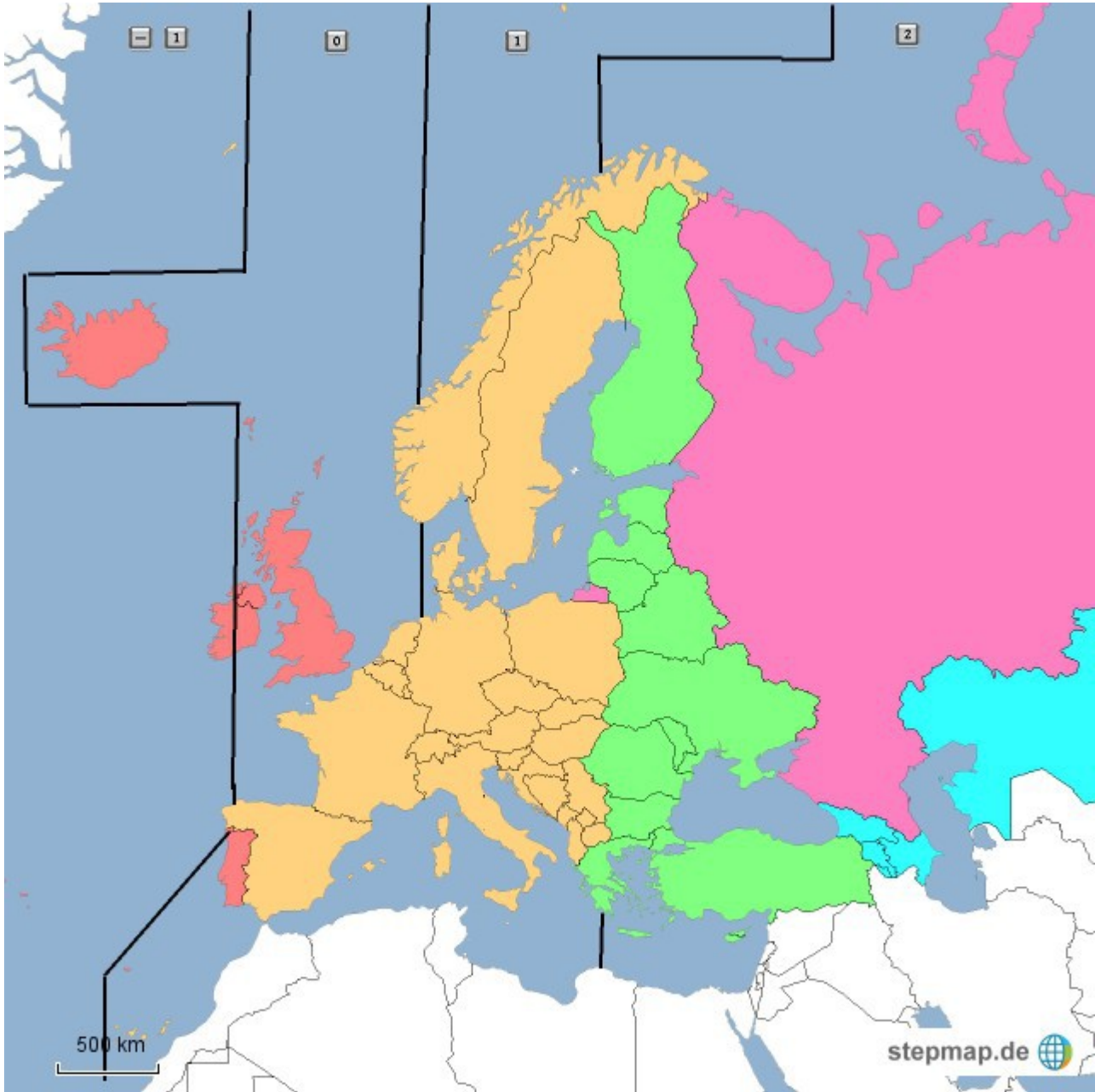
Zeitzone Europas

Weltzeit: UTC
Zulu-Time
Westeuropäische Zeit WEZ
Mittleuropäische Zeit MEZ



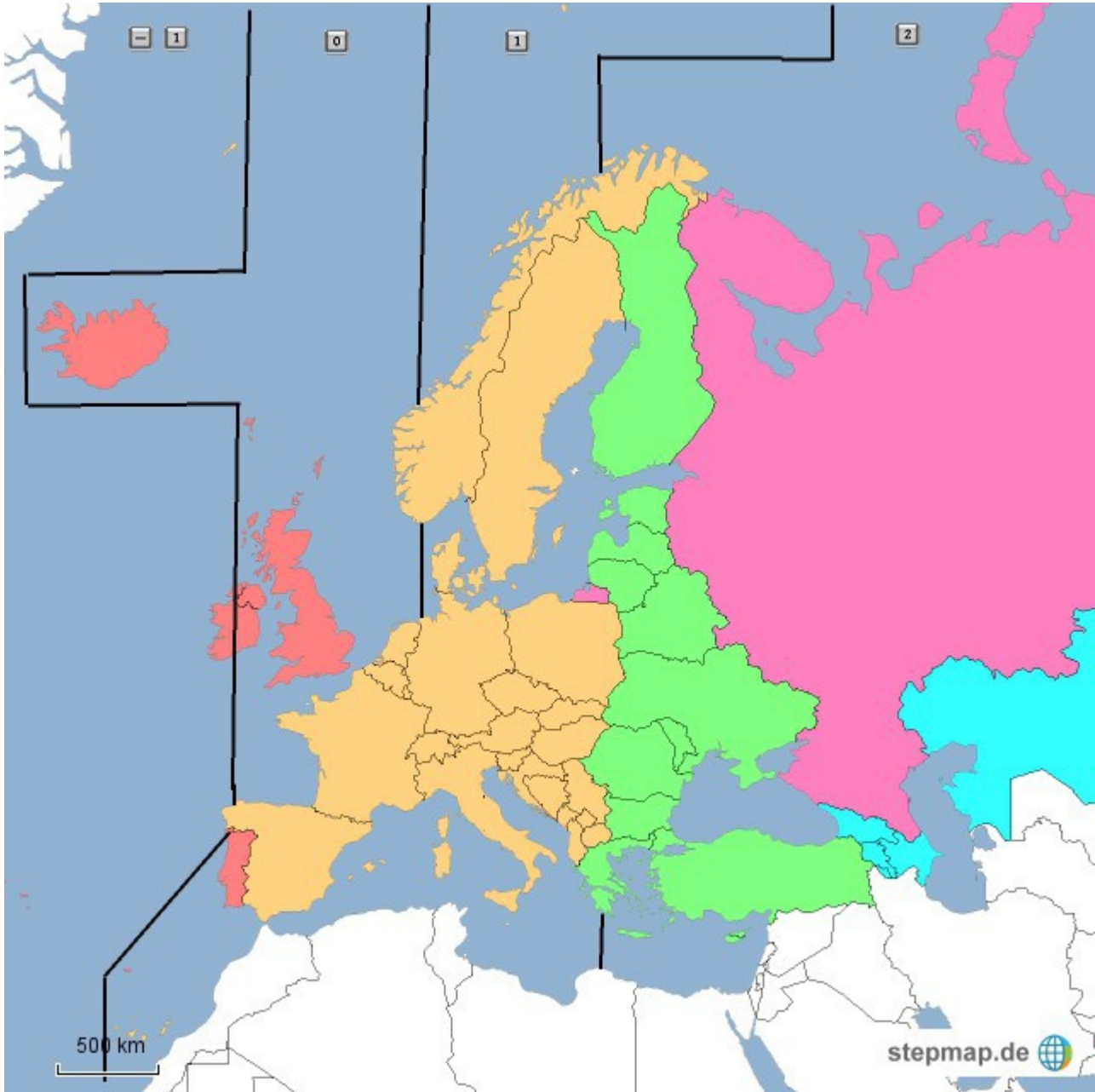
Zeitzone Europas

Weltzeit: UTC
Zulu-Time
Westeuropäische Zeit WEZ
Mitteleuropäische Zeit MEZ
Osteuropäische Zeit EEZ



Zeitzone Europas

Weltzeit: UTC
Zulu-Time
Westeuropäische Zeit WEZ
Mitteleuropäische Zeit MEZ
Osteuropäische Zeit EEZ
Moskau Zeit



Zeitzone Europas

Weltzeit: UTC
Zulu-Time

Westeuropäische Zeit WEZ

Mitteleuropäische Zeit MEZ

Osteuropäische Zeit EEZ

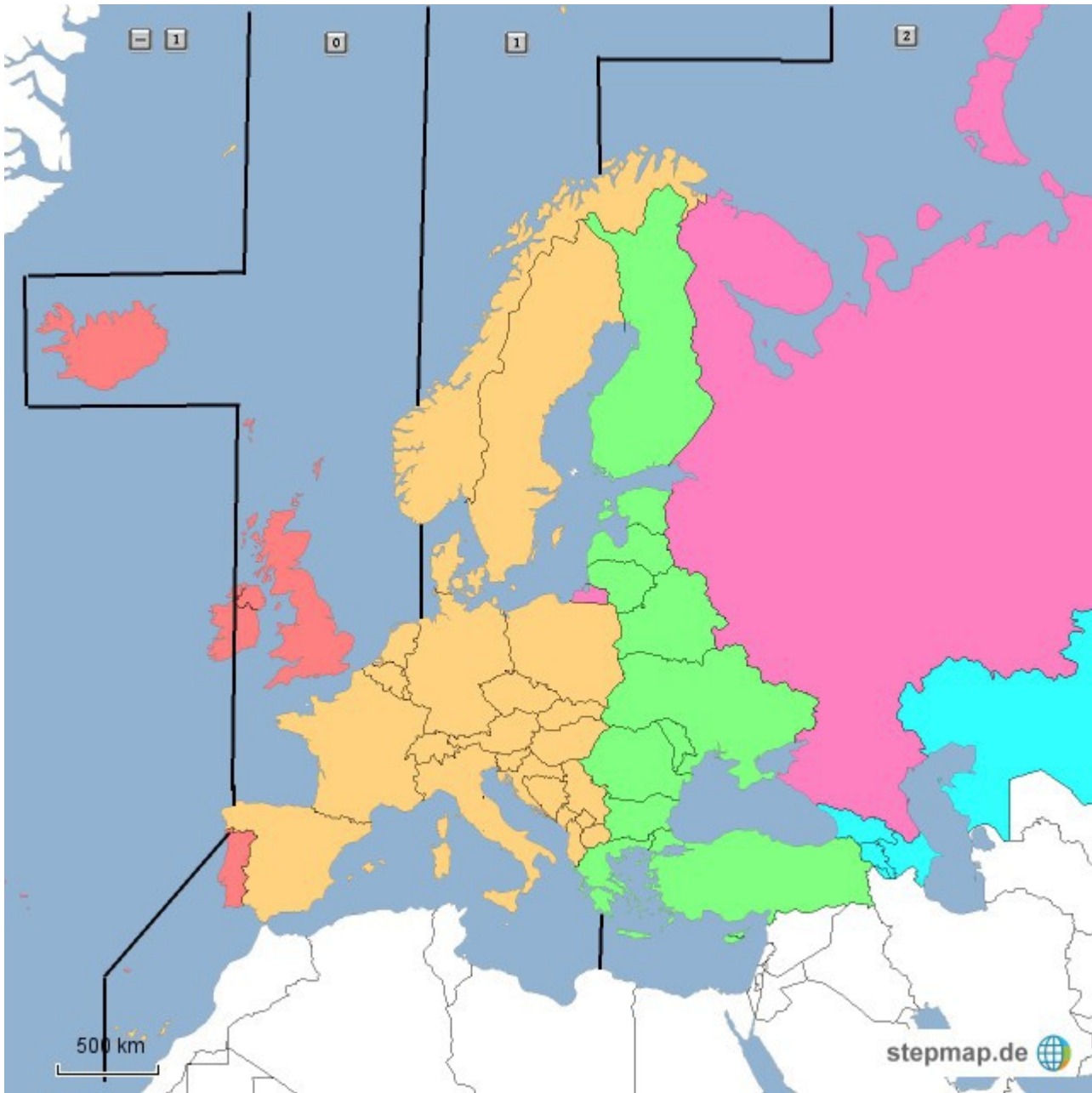
Moskau Zeit

Sommerzeiten:

WESZ = WEZ+1 Std

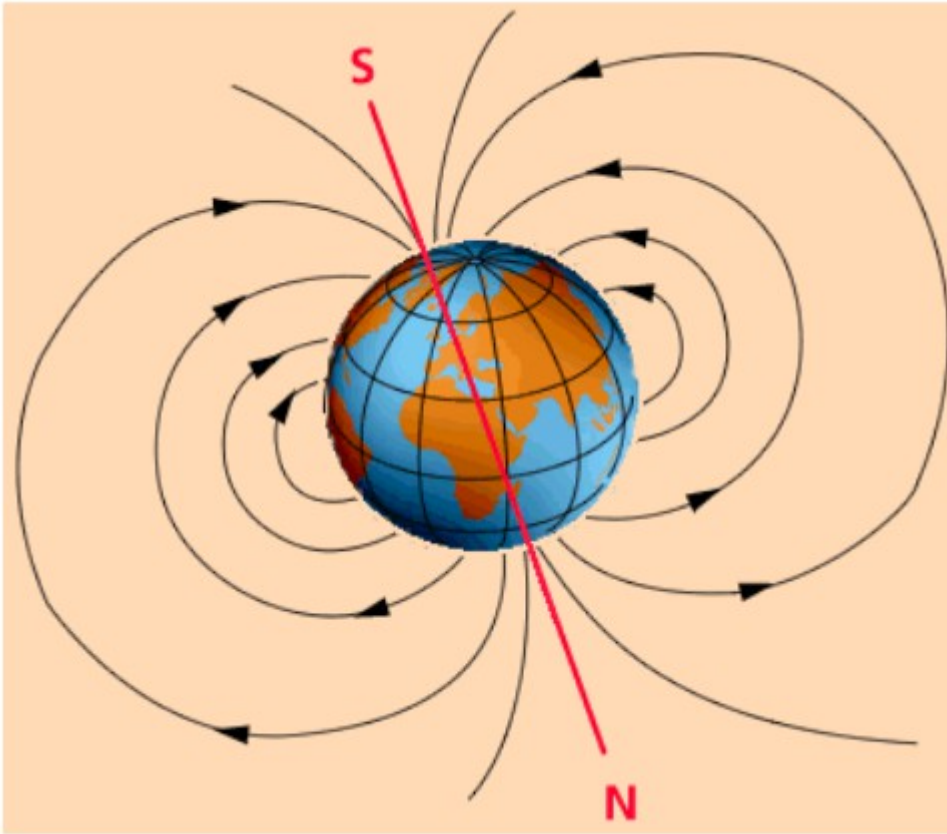
MESZ = MEZ+1 Std

EESZ = EEZ+1 Std

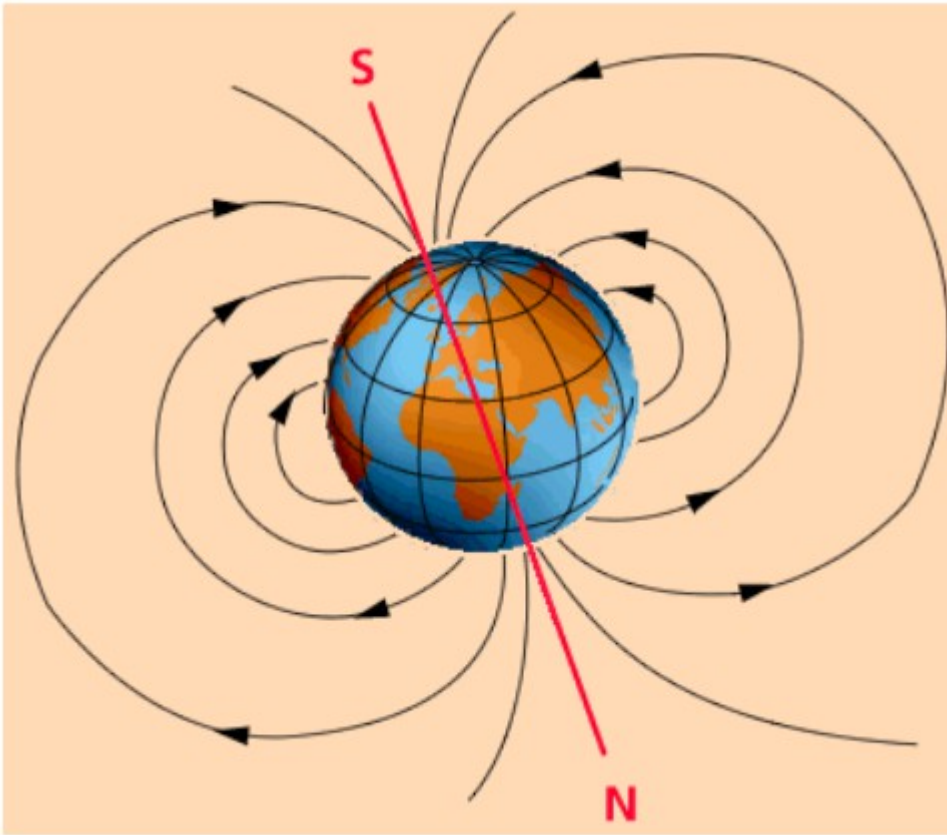


Das Magnetfeld der Erde

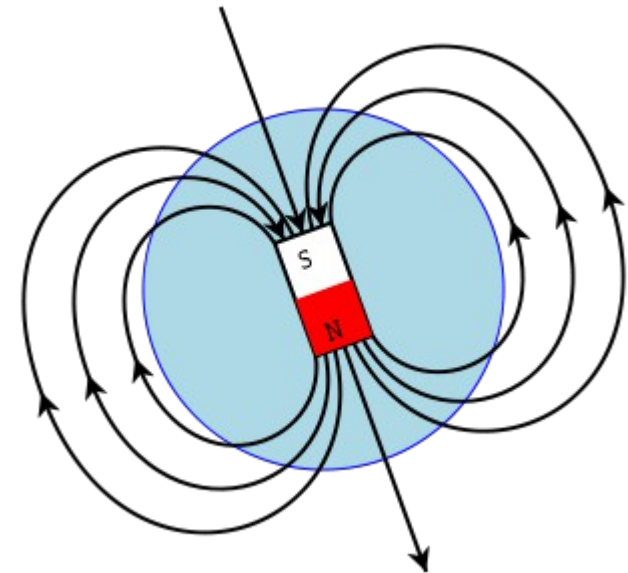
Das Magnetfeld der Erde



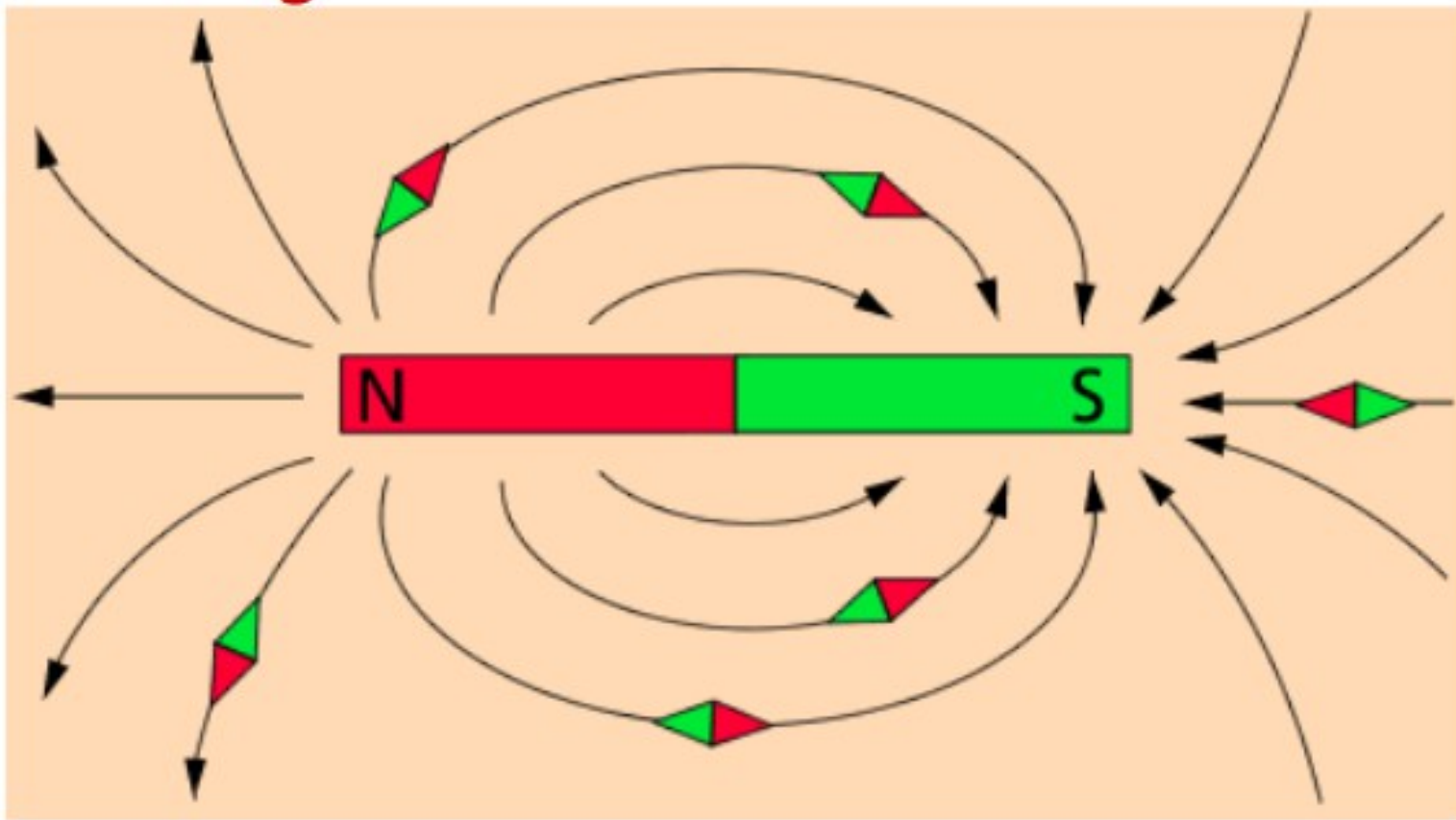
Das Magnetfeld der Erde



... sieht aus wie das
eines **Stabmagneten**

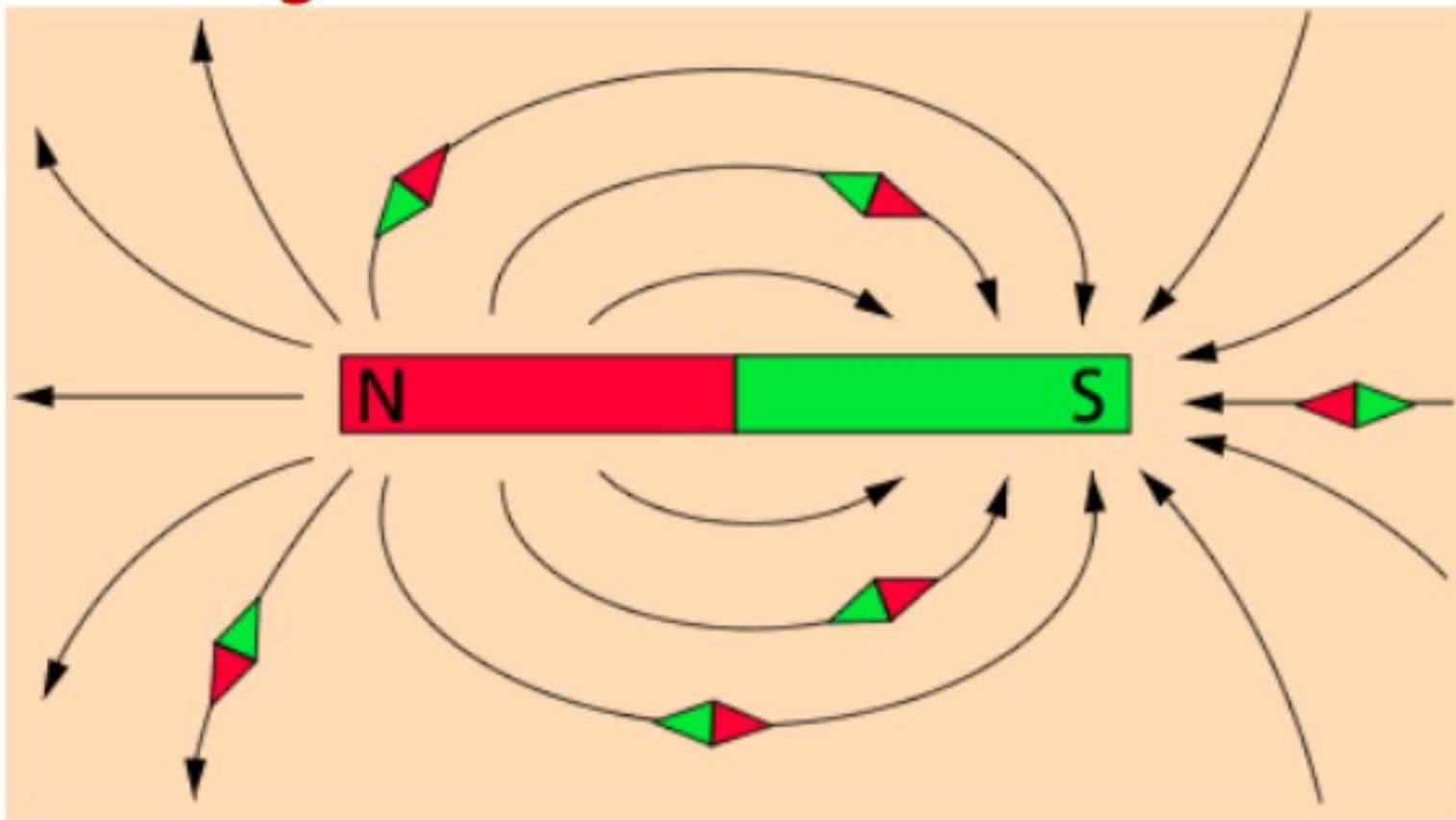


Das Magnetfeld der Erde



Das Magnetfeld wird durch **Feldlinien** dargestellt, die vom **Nordpol** zum **Südpol** laufen.

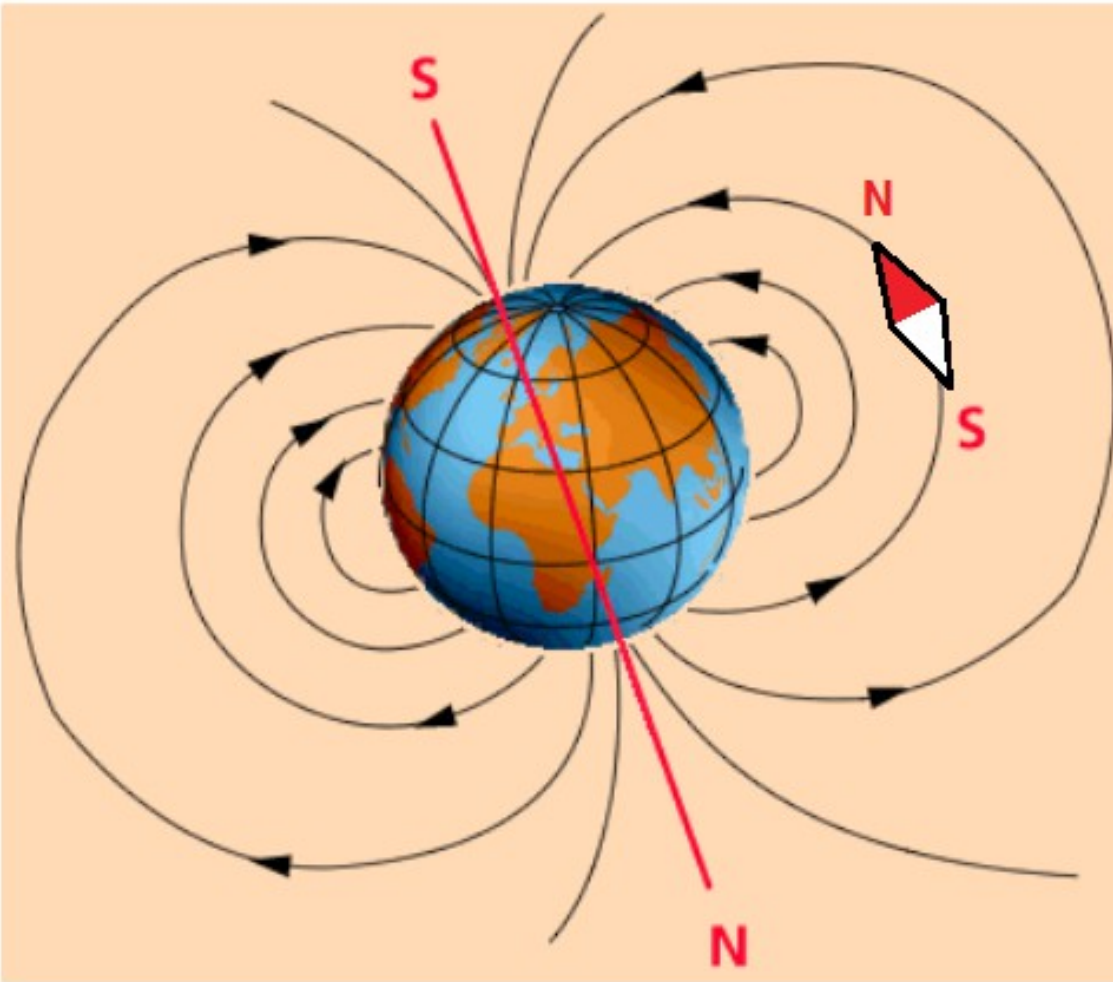
Das Magnetfeld der Erde



Das Magnetfeld wird durch **Feldlinien** dargestellt, die vom **Nordpol** zum **Südpol** laufen.

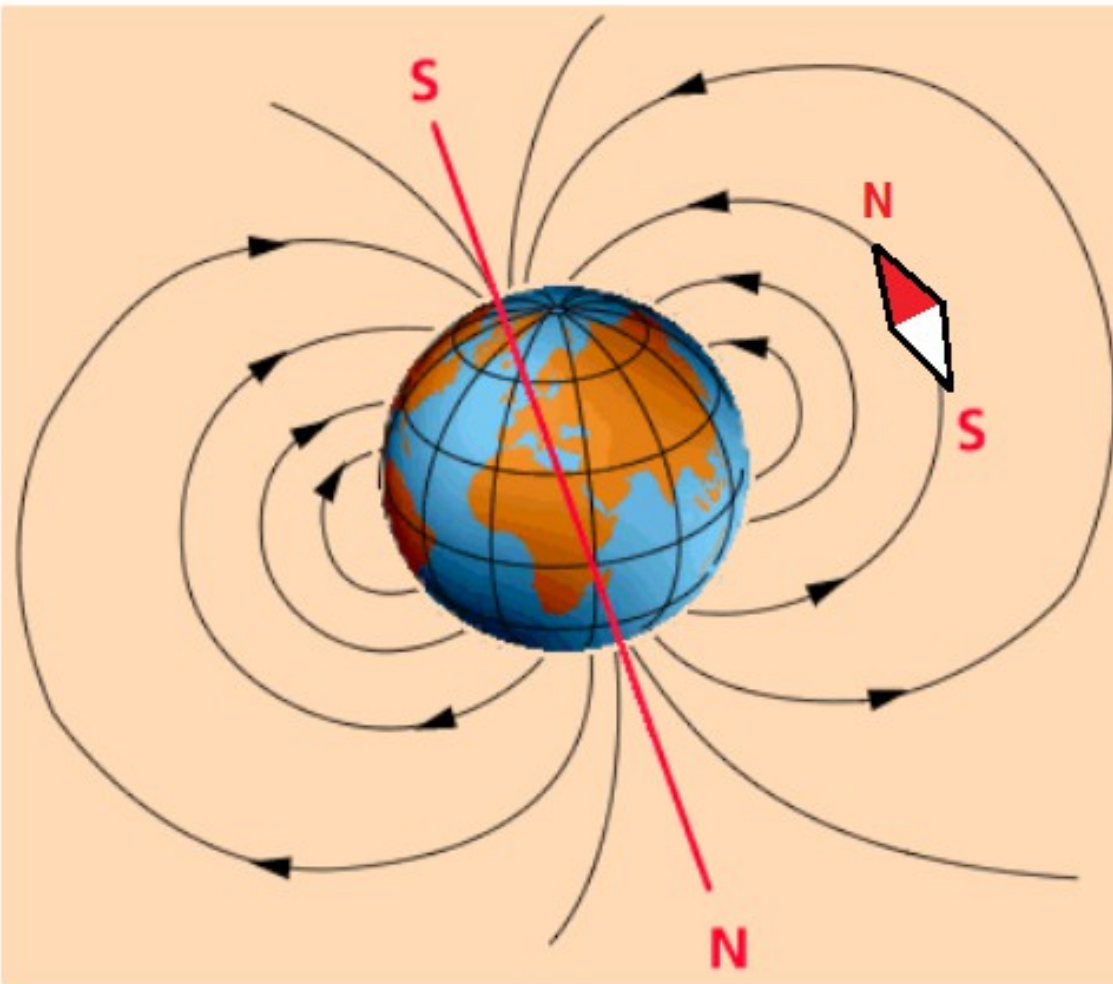
Magnetnadeln richten **gegenpolig** sich **entlang** der Feldlinien aus.

Das Magnetfeld der Erde



Die **Kompaßnadel** richtet sich entlang der Feldlinien aus.

Das Magnetfeld der Erde

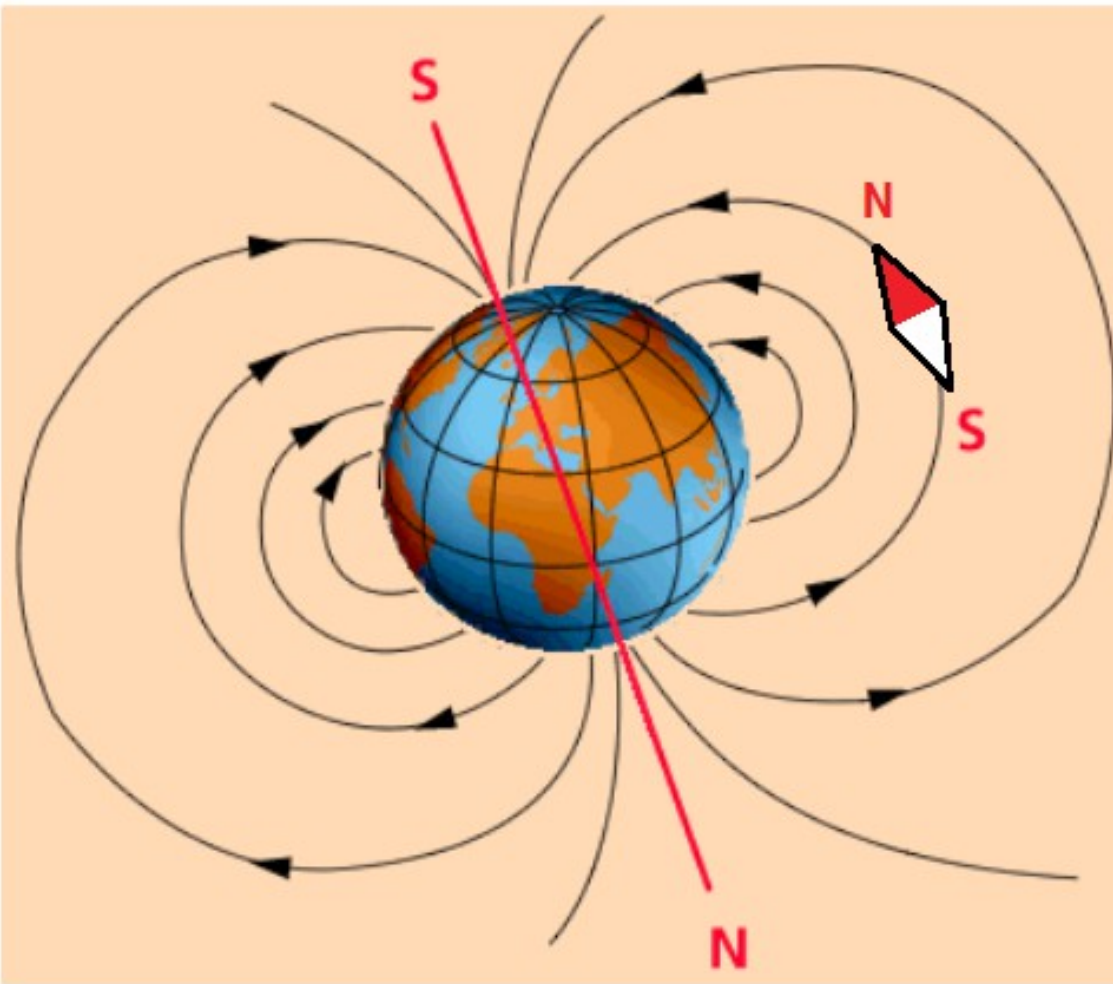


Die **Kompaßnadel** richtet sich entlang der Feldlinien aus.

Der **arktische Magnetpol** ist der magnetische **Südpol**.

Der **antarktische Magnetpol** ist der magnetische **Nordpol**.

Das Magnetfeld der Erde



Die **Kompaßnadel** richtet sich entlang der Feldlinien aus.

Der **arktische Magnetpol** ist der magnetische **Südpol**.

Der **antarktische Magnetpol** ist der magnetische **Nordpol**.

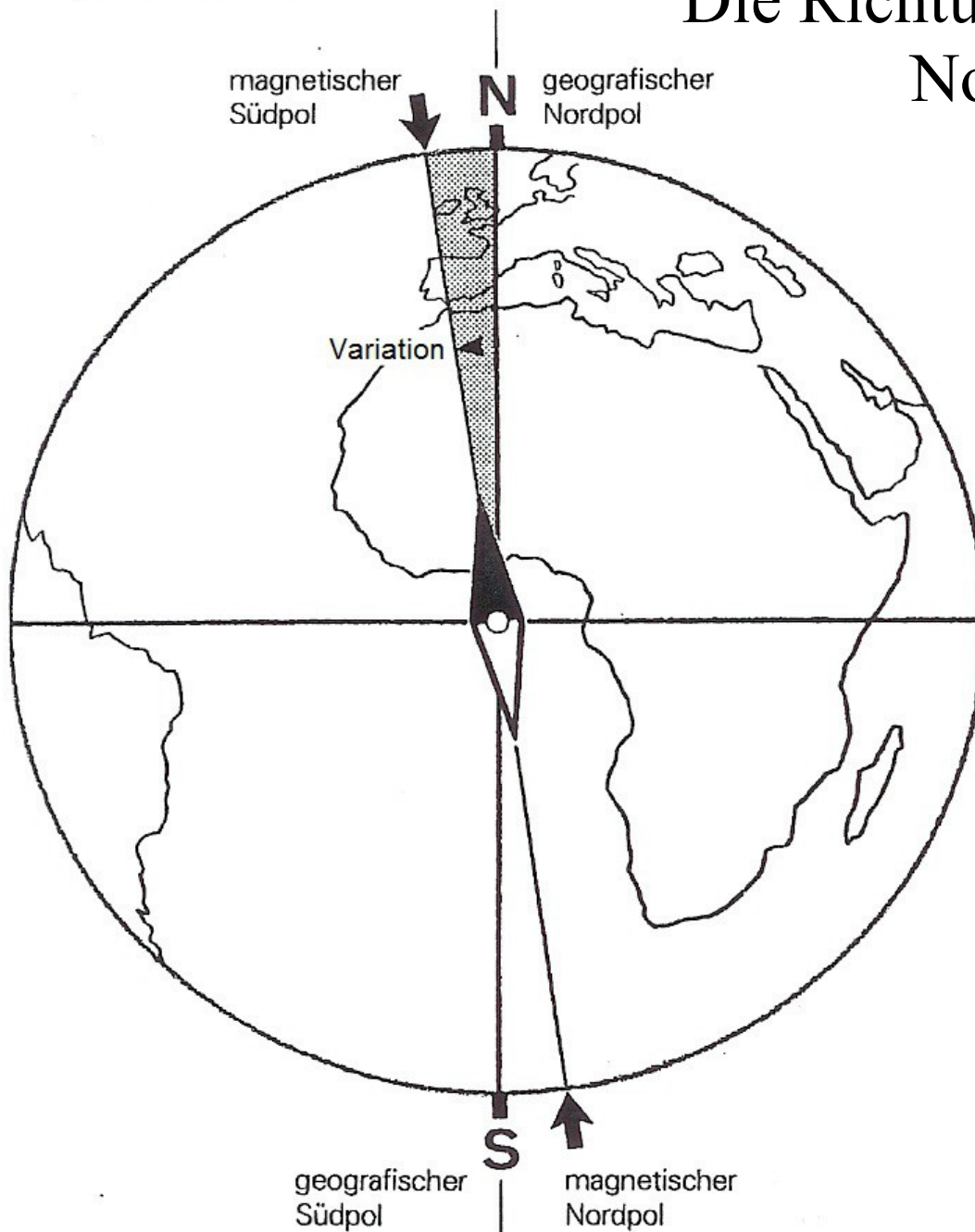
Die **Neigung** der Feldlinien gegen die Horizontalebene heißt **Inklination**.



Das Magnetfeld der Erde

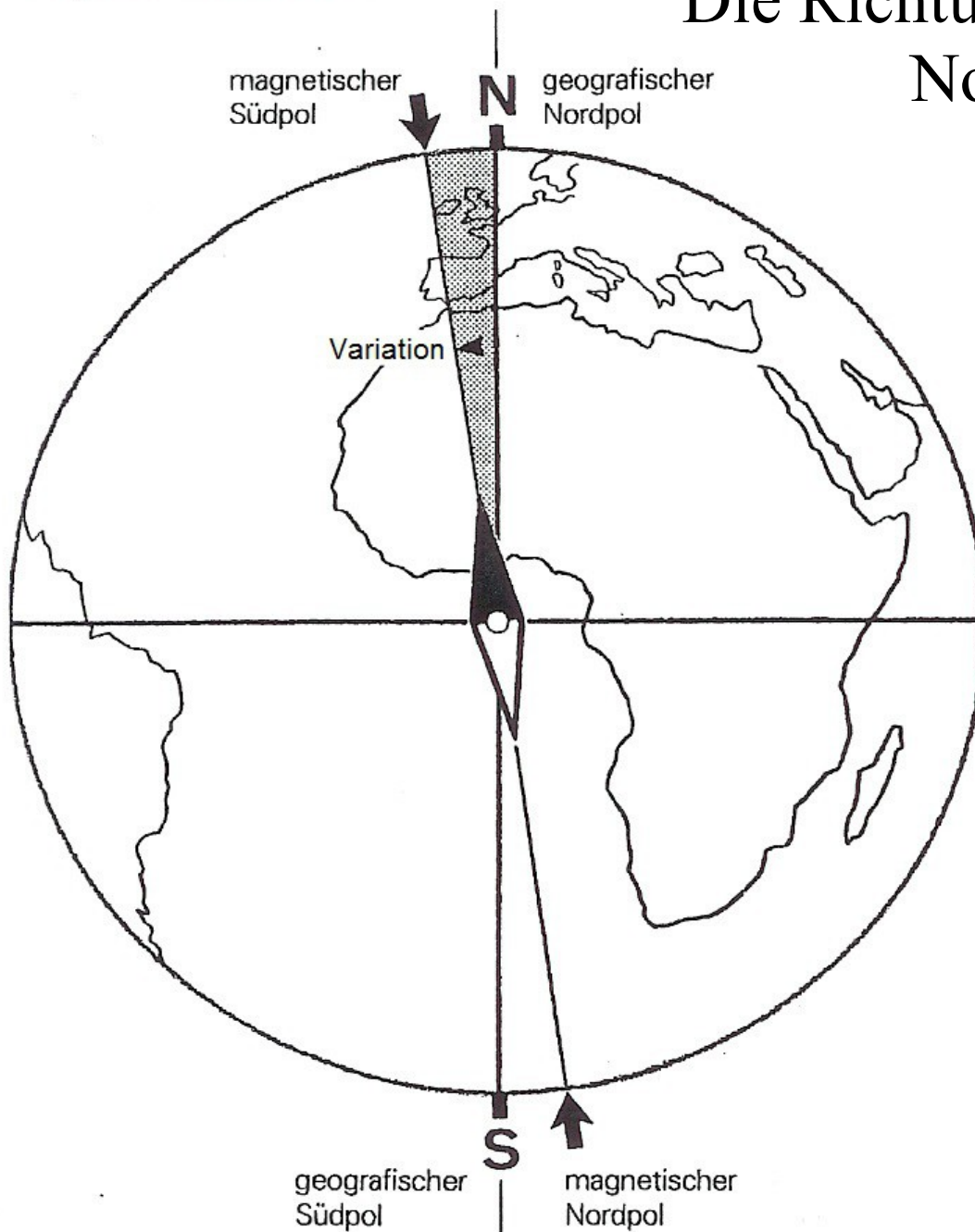
Die Richtung, die auf einem Meridian zum Nordpol führt, heißt **rechtweisend Nord (TN)**.

Magnetfeld der Erde



Das Magnetfeld der Erde

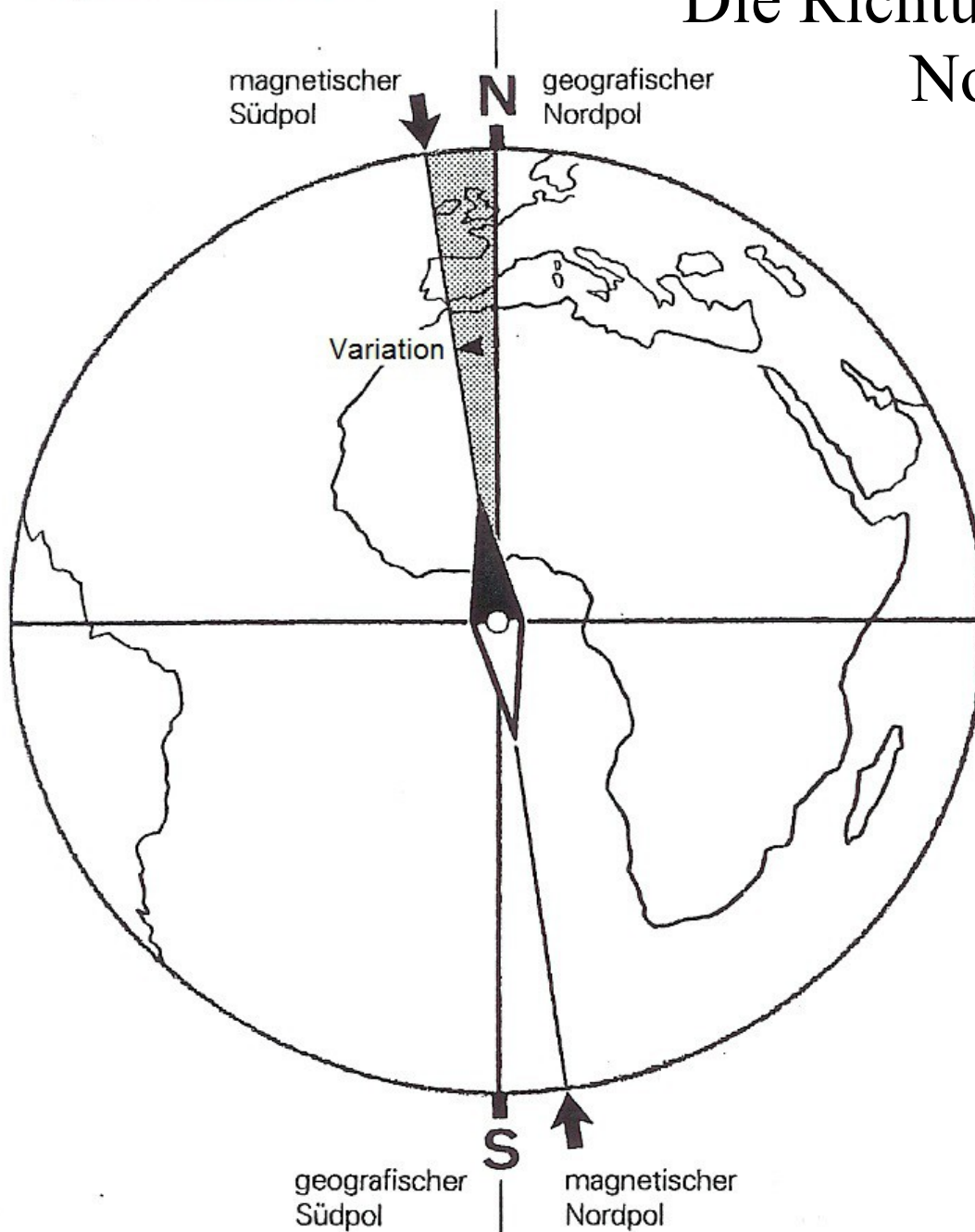
Magnetfeld der Erde



Die Richtung, die auf einem Meridian zum Nordpol führt, heißt **rechtweisend Nord (TN)**. Die Richtung, in welche der Nordpol der ungestörten Kompaßnadel zeigt heißt **magnetisch Nord (MN)**.

Das Magnetfeld der Erde

Magnetfeld der Erde

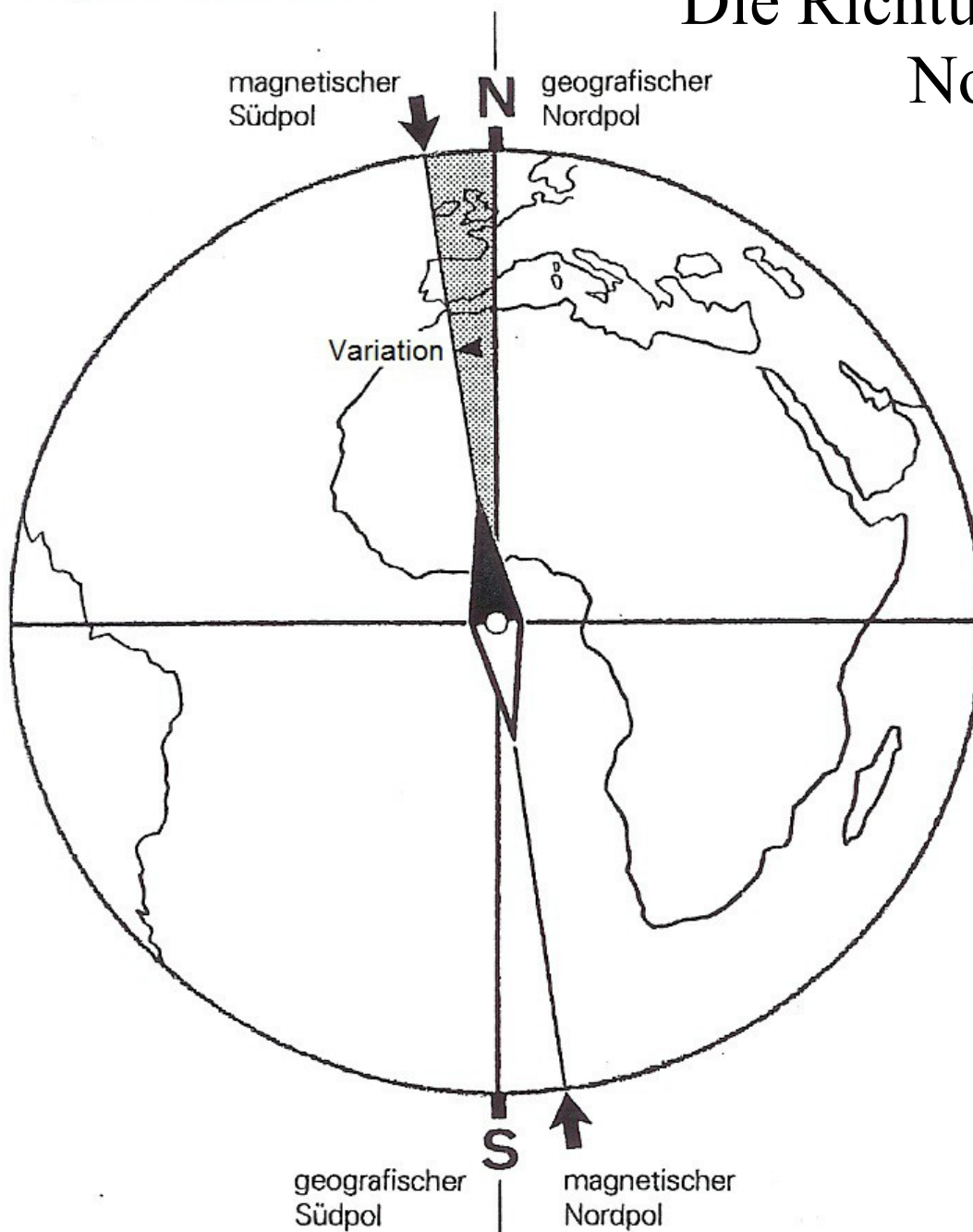


Die Richtung, die auf einem Meridian zum Nordpol führt, heißt **rechtweisend Nord** (TN). Die Richtung, in welche der Nordpol der ungestörten Kompaßnadel zeigt heißt **magnetisch Nord** (MN).

Die magnetischen Feldlinien laufen **nicht parallel** zu den Meridianen.

Das Magnetfeld der Erde

Magnetfeld der Erde



Die Richtung, die auf einem Meridian zum Nordpol führt, heißt **rechtweisend Nord (TN)**. Die Richtung, in welche der Nordpol der ungestörten Kompaßnadel zeigt heißt **magnetisch Nord (MN)**.

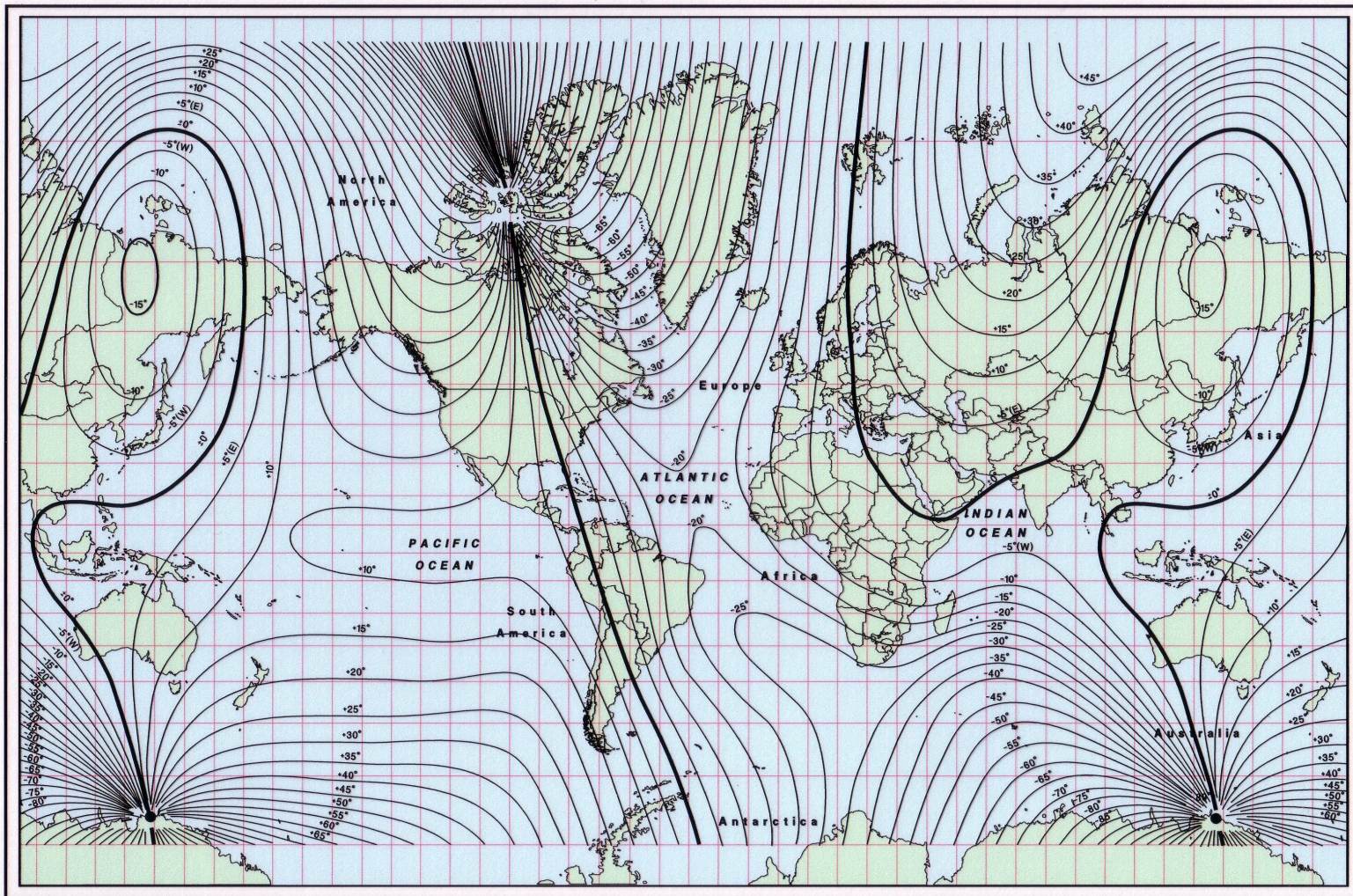
Die magnetischen Feldlinien laufen **nicht parallel** zu den Meridianen.

Die Abweichung der ungestörten Kompaßnadel heißt **Mißweisung** (engl. **Variation**, VAR) und ist **ortsabhängig**.

Das Magnetfeld der Erde

Verbinden wir **Orte gleicher Mißweisung**, so erhalten wir **Isogonen**.

Die Isogone mit Mißweisung 0° heißt **Agone**.

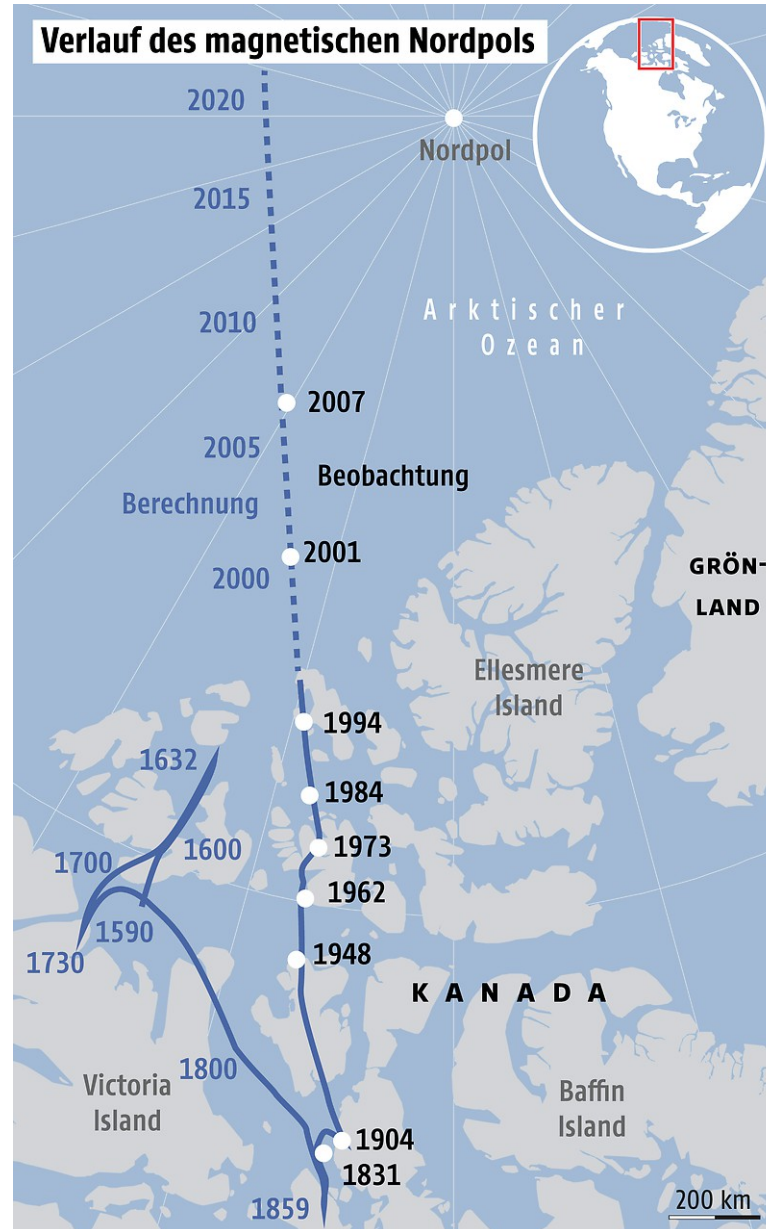


Das Magnetfeld ändert sich und damit auch die Isogonen.

Das Magnetfeld der Erde

Das Magnetfeld ändert sich und damit auch die Isogonen.

Weil die Magnetpole wandern.



Die Entstehung des Erdmagnetfeldes ist ein dynamischer Prozeß im Erdinnern.

Ablenkung durch Magnetfelder im Flugzeug

Ablenkung durch Magnetfelder im Flugzeug

Dadurch wird die Kompaßnadel zusätzlich abgelenkt.



Ablenkung durch Magnetfelder im Flugzeug

Dadurch wird die Kompaßnadel zusätzlich abgelenkt.

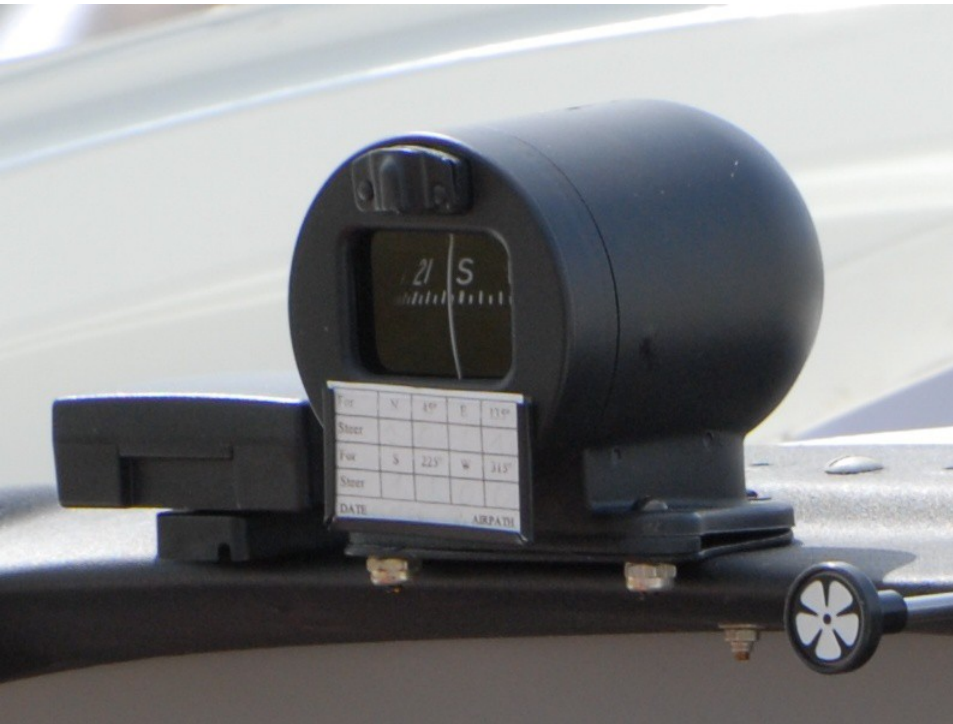
Die **Ablenkung (Deviation, DEV)** ist Flugzeug- und kursabhängig.

Ablenkung durch Magnetfelder im Flugzeug

Dadurch wird die Kompaßnadel zusätzlich abgelenkt.

Die **Ablenkung (Deviation, DEV)** ist Flugzeug- und kursabhängig.

Sie wird in **Tabellen** angegeben.



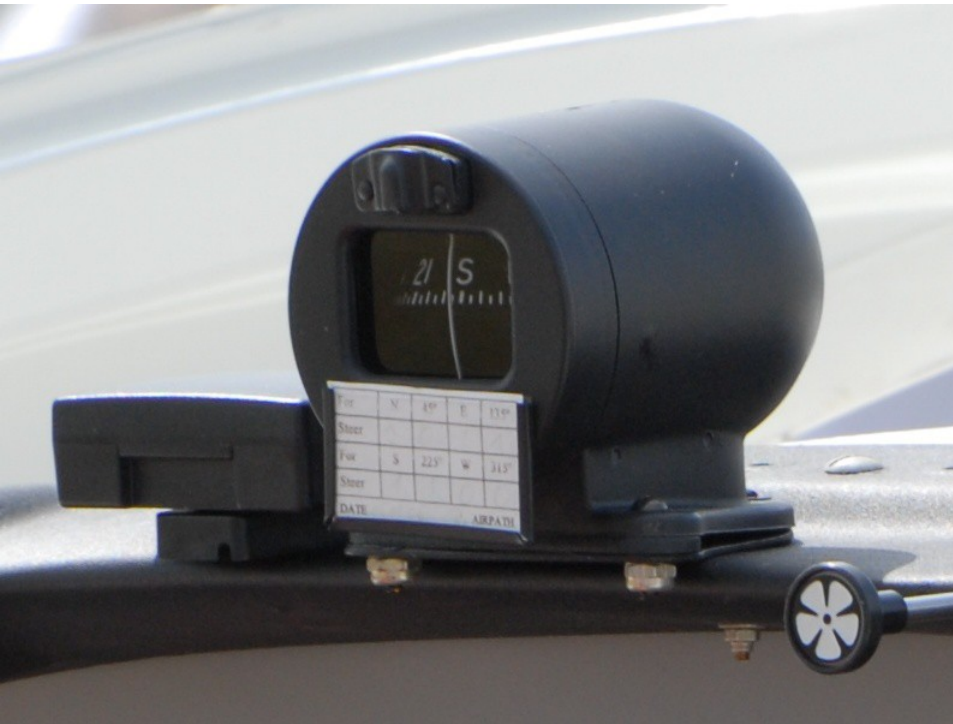
Ablenkung durch Magnetfelder im Flugzeug

Dadurch wird die Kompaßnadel zusätzlich abgelenkt.

Die Ablenkung (**Deviation, DEV**) ist Flugzeug- und kursabhängig.

Sie wird in **Tabellen** angegeben.

For	N	30	60	E	120	150
Steer	0	27	56	85	116	148
For	S	210	240	W	300	330
Steer	181	214	244	274	303	332



Ablenkung durch Magnetfelder im Flugzeug

Dadurch wird die Kompaßnadel zusätzlich abgelenkt.

Die Ablenkung (**Deviation, DEV**) ist Flugzeug- und kursabhängig.

Sie wird in **Tabellen** angegeben.

For	N	30	60	E	120	150
Steer	0	27	56	85	116	148
For	S	210	240	W	300	330
Steer	181	214	244	274	303	332

For	N	030	060	E	120	150
Steer	005°	027°	063°	090°	122°	147°
For	S	210	240	W	300	330
Steer	176°	207°	237°	270°	308°	339°
Date	April 18, 2013					



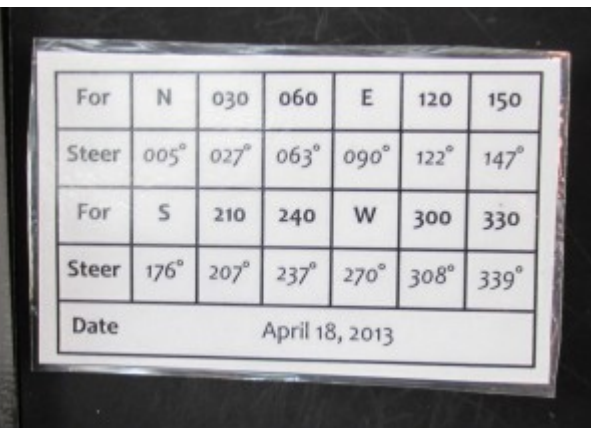
Ablenkung durch Magnetfelder im Flugzeug

Dadurch wird die Kompaßnadel zusätzlich abgelenkt.

Die Ablenkung (**Deviation, DEV**) ist Flugzeug- und kursabhängig.

Sie wird in **Tabellen** angegeben.

For	N	30	60	E	120	150
Steer	0	27	56	85	116	148
For	S	210	240	W	300	330
Steer	181	214	244	274	303	332



N	30°	60°	E	120°	150°
001°	029°	060°	089°	120°	152°
S	210°	240°	W	300°	330°
181°	212°	240°	268°	301°	330°

Compass Correction Card



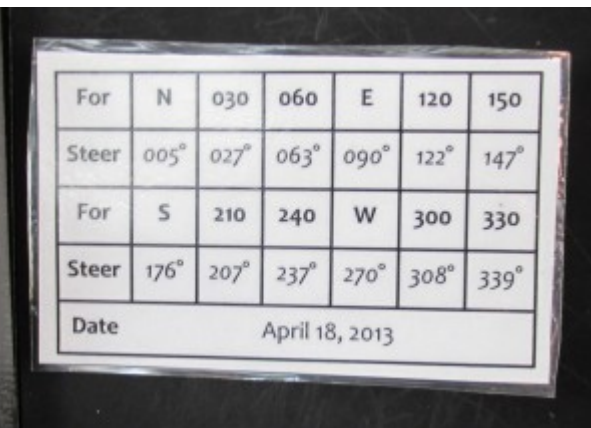
Ablenkung durch Magnetfelder im Flugzeug

Dadurch wird die Kompaßnadel zusätzlich abgelenkt.

Die Ablenkung (**Deviation, DEV**) ist Flugzeug- und kursabhängig.

Sie wird in **Tabellen** angegeben. Der Kompaß zeigt **Kompaß Nord (CN)**.

For	N	30	60	E	120	150
Steer	0	27	56	85	116	148
For	S	210	240	W	300	330
Steer	181	214	244	274	303	332



N	30°	60°	E	120°	150°
001°	029°	060°	089°	120°	152°
S	210°	240°	W	300°	330°
181°	212°	240°	268°	301°	330°

Compass Correction Card

