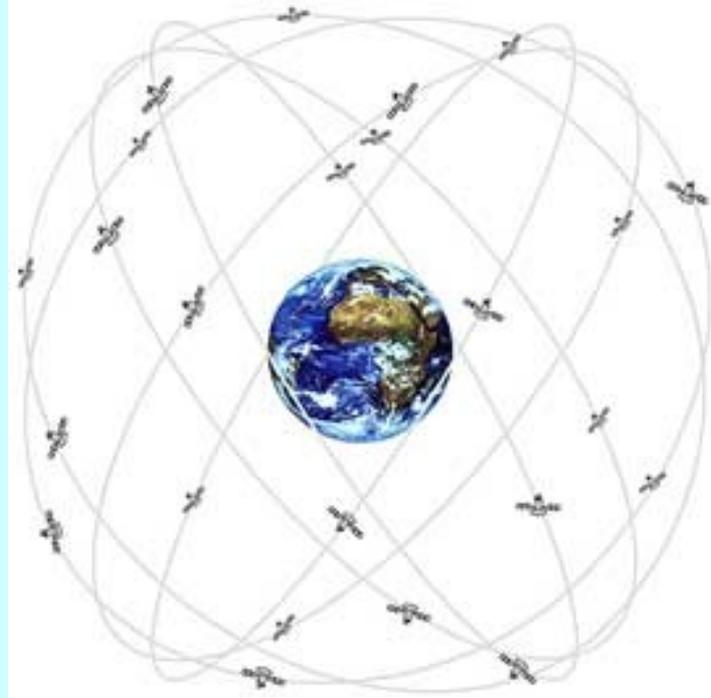


GPS - Anwendungen



im Zusammenhang mit satellitengestützter Ortung

GPS - Anwendungen

Gestalt der Erde und Darstellungsmöglichkeiten auf Karten :

- Die Erde hat annähernd Kugelform. Durch die Erdrotation entsteht eine Abplattung an den Polen und eine Aufwölbung entlang des Äquators.
- Der Erddurchmesser am Pol ist mit 12712 km um ca. 42 km geringer als der Äquatordurchmesser, was etwa $1/300$ des Durchmessers entspricht.
- In 24 Stunden (Sonnenstunden) dreht sich die Erde soweit um ihre eigene Achse bis sie wieder die gleiche Position zur Sonne in Ost-/Westrichtung einnimmt.
- Die Linie um welche die Drehung der Erde erfolgt wird Erdachse genannt. Die Erdachse über den Nordpol hinaus verlängert, zeigt z. Zt. annähernd auf den Polarstern.

GPS - Anwendungen



Gestalt der Erde und Darstellungsmöglichkeiten auf Karten :

- **Problem:** Die Lage der Erdachse ist nicht konstant sondern verschiebt sich (und damit auch den Äquator) pro Jahr um ca. 15 m.

Daher müssen alle Koordinatensysteme und Bezugspunkte auf die sich Landkarten beziehen auf einen bestimmten Zeitpunkt der Erdachsenposition festgelegt sein.

GPS - Anwendungen



Navigatorische Standortfestlegung :

Zur Festlegung des Standortes auf der Erde (Ortsbestimmung) kann ein geographisches Koordinatensystem verwendet werden.

Die Bestandteile des Koordinatensystems sind:

Die Meridiane oder auch Längengrade genannt, die als Halbkreise von Pol zu Pol verlaufen.

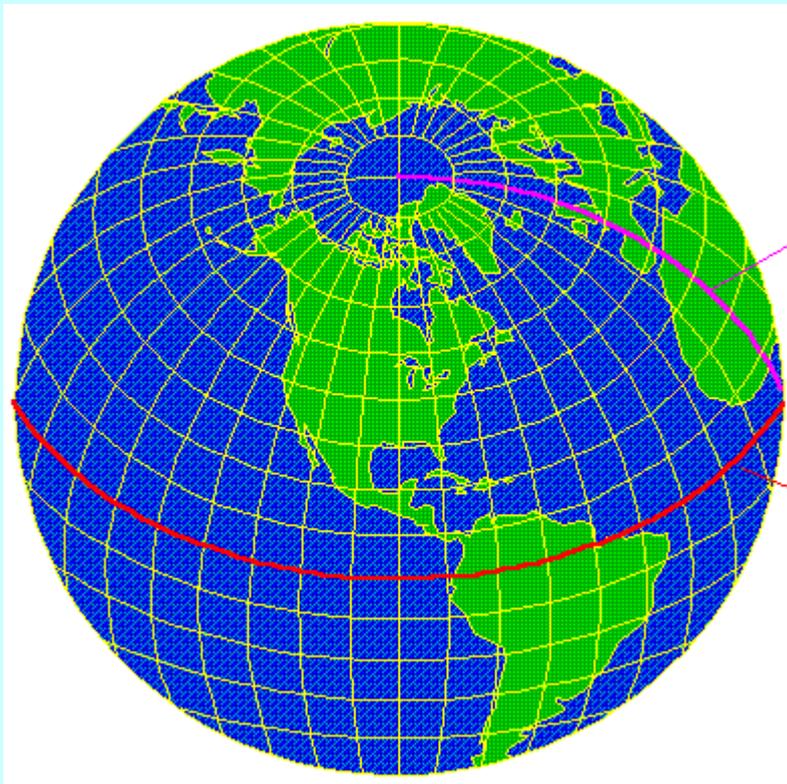
Die Breitenkreise oder auch Breitenparallelen genannt, die parallel zum Äquator bis zu den Polen verlaufen.

Alle Breitenkreise stehen senkrecht auf allen Längengraden.

GPS - Anwendungen



Navigatorische Standortfestlegung :



0° Länge

Alle Längengrade sind Großkreise

0° Breite (Äquator)

**Nur der Äquator ist ein Großkreis,
alle anderen Breitenkreise sind
Kleinkreise**

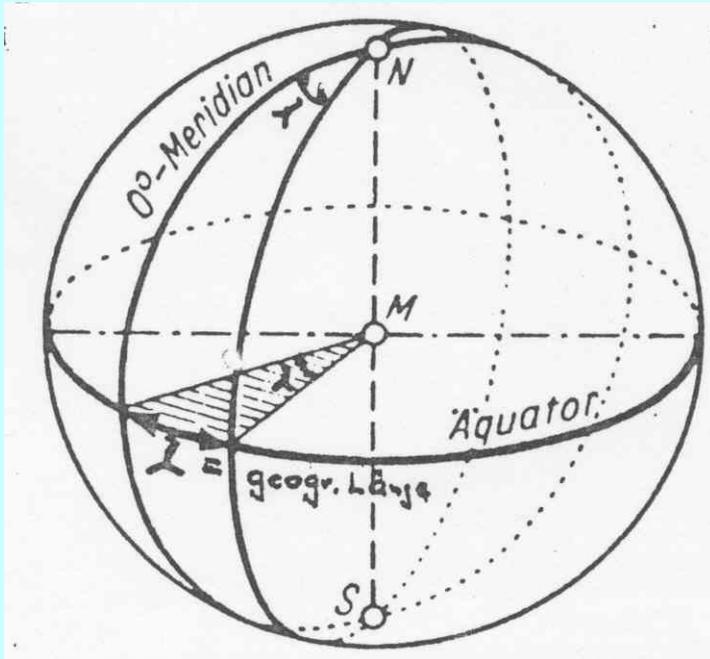
GPS - Anwendungen



Navigatorische Standortfestlegung :

Koordinatensystem der Erde

1883 wurde der Null-Meridian letztmalig verlegt und läuft jetzt durch die Sternwarte von Greenwich bei London.



Bestimmung der Länge:

Vom 0° Meridian aus zählen die Längengrade nach West $0^\circ - 180^\circ$ und nach Ost $0^\circ - 180^\circ$

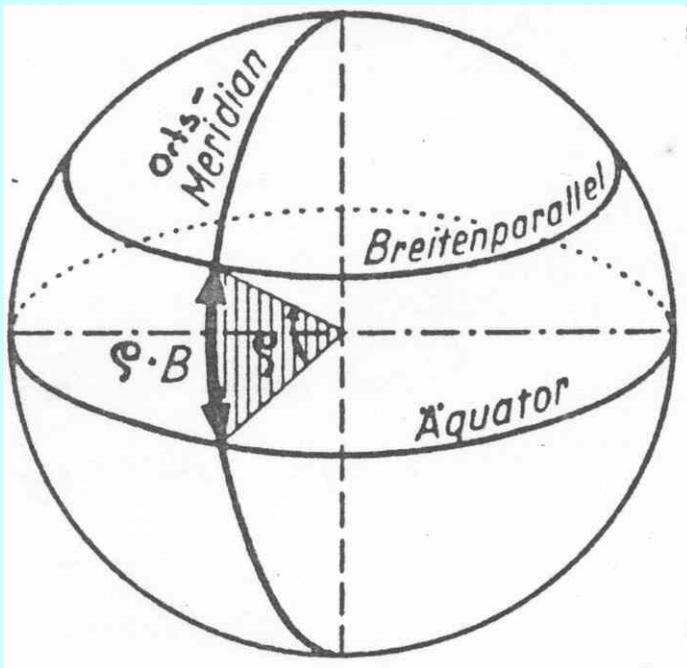
GPS - Anwendungen



Navigatorische Standortfestlegung :

Koordinatensystem der Erde

Bestimmung der Breite:



Der Winkel zwischen Äquator und Breitenkreis vom Erdmittelpunkt aus.

Vom Äquator (0°) 90° nach Nord und 90° nach Süd

Nordpol = 90° nördlicher Breite,
Südpol = 90° südlicher Breite

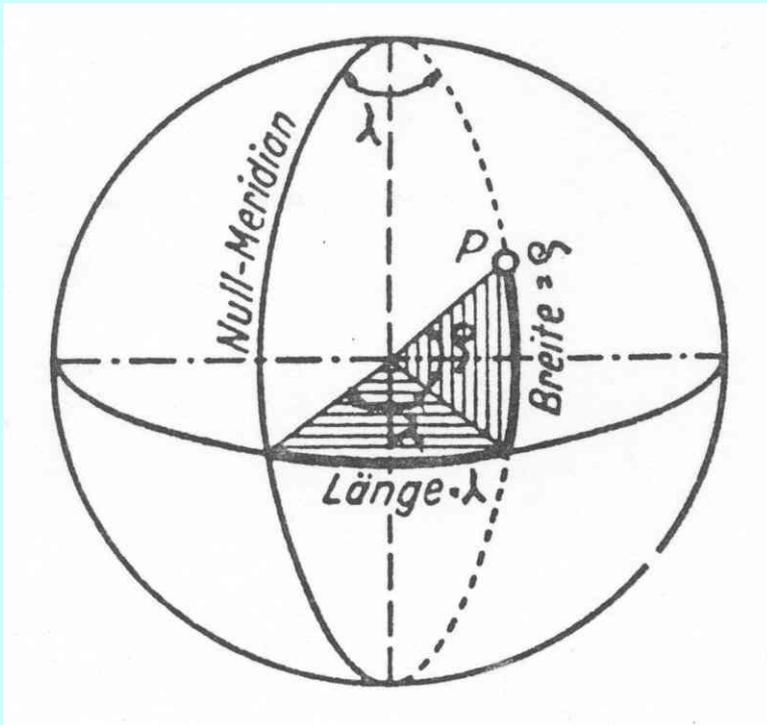
GPS - Anwendungen



Navigatorische Standortfestlegung :

Koordinatensystem der Erde

Bestimmung der Position :



Zur eindeutigen Beschreibung eines Punktes auf der Erdoberfläche sind also die Angabe des Winkels der geographischen Breite und des Winkels der geographischen Länge erforderlich.

GPS - Anwendungen



Navigatorische Standortfestlegung :

Darstellungen 0° - 90° nördlicher oder südlicher Breite
 180° westlicher – 180° östlicher Länge

Jedes Grad ist unterteilt in 60 Bogenminuten, die Bogenminute wiederum in 60 Bogensekunden.

Auf einem Großkreis (z.B. jeder Längengrad/Meridian und der Äquator) hat eine Bogenminute eine Länge die als nautische Meile (Seemeile) definiert wurde = 1,85... km.

Beispiele für Darstellungsformen eines Standortes:

$48^{\circ}46'24''$ N $9^{\circ}10'17''$ O

$48^{\circ}46,403'$ N $9^{\circ}10,274'$ O

$48,77338^{\circ}$ N $9,17130^{\circ}$ O

GPS - Anwendungen



Gestalt der Erde und Darstellungsmöglichkeiten auf Karten :

Die Darstellung einer Kugel oder Teile einer Kugel auf einer ebenen Fläche ist erwartungsgemäß mit Problemen verbunden. Bei der Herstellung von Landkarten müssen entsprechend Verwendungszweck folgende Merkmale festgelegt werden:

- Projektionsart
- Kartenbezugssystem / Kartendatum
- Koordinatennetz / Grid
- Maßstab

GPS - Anwendungen

1. Kartenprojektionen, Projektionsarten

Je nach Verwendungszweck der Karten und der Größe des abzubildenden Gebiets sind unterschiedliche Verfahren anwendbar.

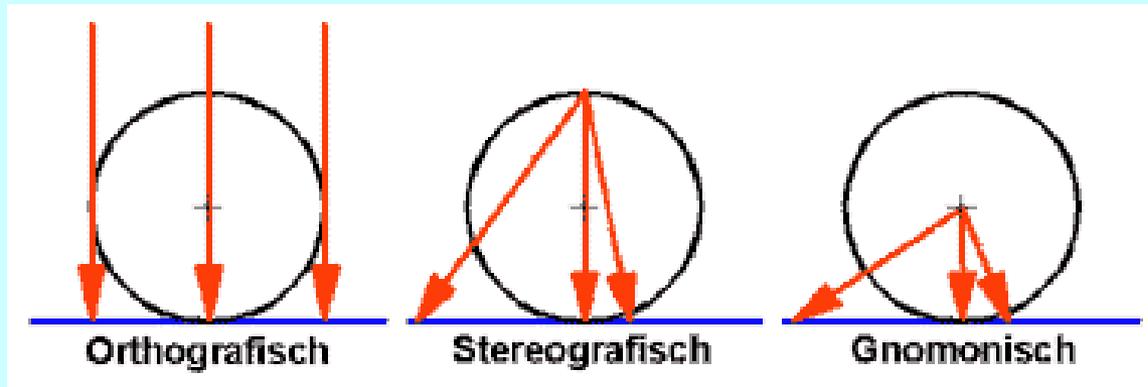
Die Auswahl dieser Verfahren wird bestimmt durch die Wichtigkeit der folgenden als Beispiel gewählten Kriterien:

- Winkeltreue
- Flächentreue
- Abstandstreue

Von diesen und anderen Kriterien hängt es ab, in welcher Projektionsart die Karten erstellt werden.

GPS - Anwendungen

1. Kartenprojektionen, Projektionsarten



Azimutale Projektion :

Die Punkte auf der Erdoberfläche werden auf eine ebene Fläche projiziert.

GPS - Anwendungen

1. Kartenprojektionen, Projektionsarten



Zylinderprojektionen:

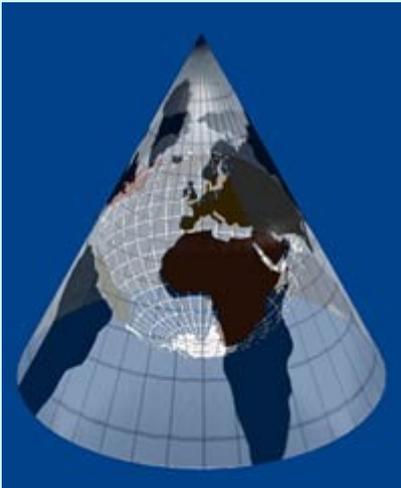
Die Punkte der Erdoberfläche werden auf einen Zylinder projiziert.



Transversale Zylinderprojektion

GPS - Anwendungen

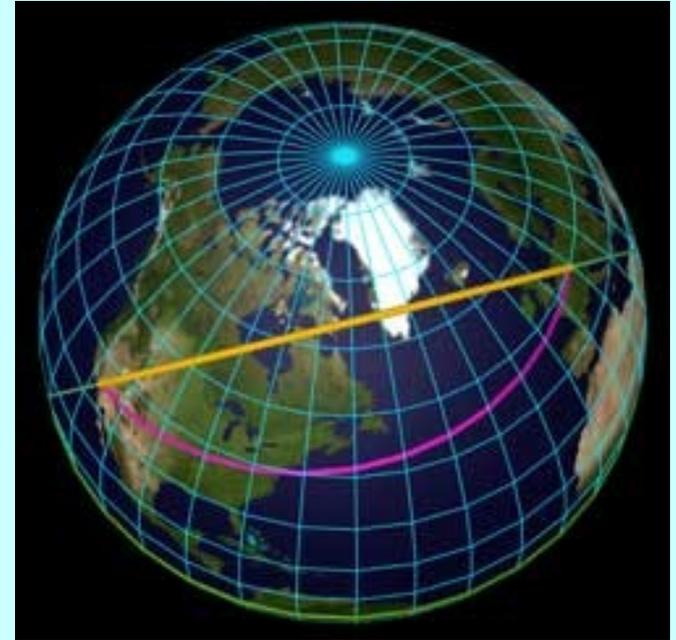
1. Kartenprojektionen Projektionsarten



Kegelprojektionen mit einer Standardparallelen (Berührungskreis) oder 2 Standardparallelen bei Schnittkegelprojektion

GPS - Anwendungen

1. Kartenprojektionen Projektionsarten



Gelbe Linie : Großkreis (kürzeste Verbindung zwischen 2 Punkten)

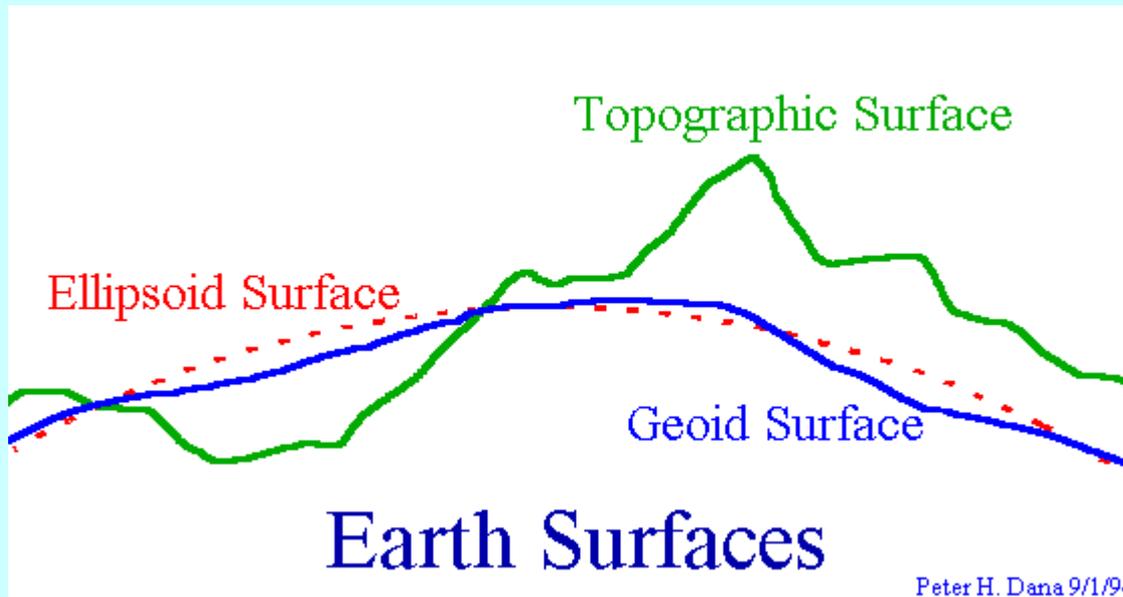
Lila Linie : Kursgleiche (alle Längengrade werden im gleichen Winkel gekreuzt)

GPS - Anwendungen



2. Kartenbezugssystem / Kartendatum

Das Geoid stellt einen Körper dar auf dessen gesamter Oberfläche gleiche Gravitation herrscht. Die Oberfläche des Erd-Geoids ist irregulär durch den unterschiedlichen Aufbau des Erdinnern und der Erdkruste. Dies führt in verschiedenen Ländern auch zu unterschiedlichen Bezugshöhen N.N., da die Meereshöhen von verschiedenen Küsten zu Grunde gelegt werden.



GPS - Anwendungen

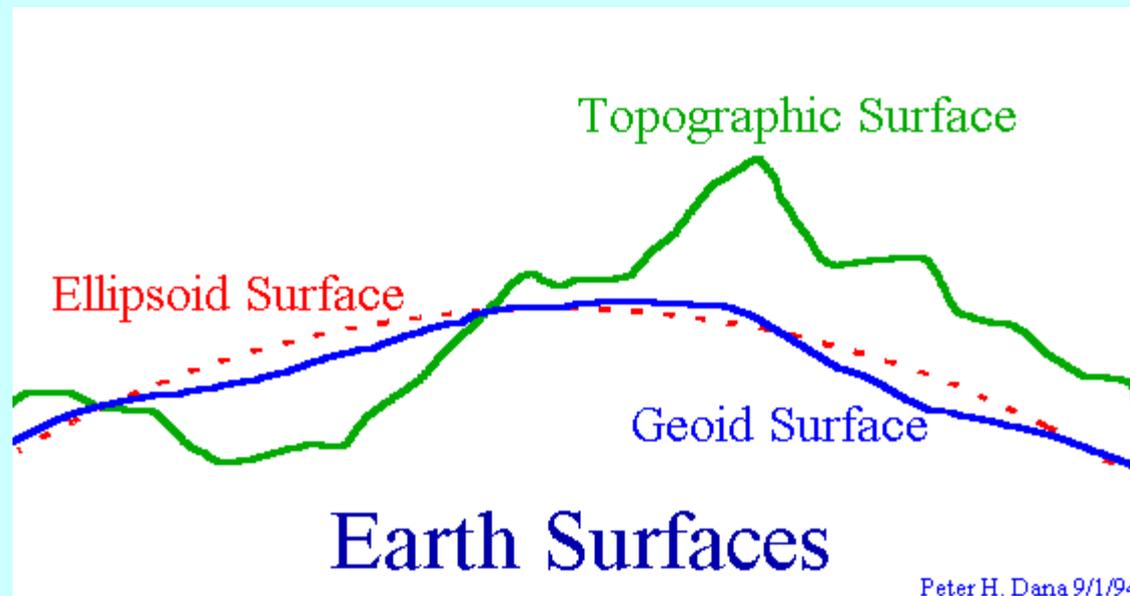


2. Kartenbezugssystem / Kartendatum

Ellipsoid ist ein elliptischer Dreh-Körper mit regulärer Oberfläche.

Für die Erstellung von Landkarten geht man von Referenzellipsoiden aus die versuchen der Geoidform so nah wie möglich zu kommen.

Beispiele dafür: Bessel, WGS84, International 1924,



GPS - Anwendungen

2. Kartenbezugssystem / Kartendatum

Referenzellipsoide:

Bezeichnung	Haupthalbachse	1/Abflachung
Bessel 1841	6377397,155	299,1528128
Fischer 1968	6378150,0	298,3
International	6378388,0	297,0
WGS 60	6378165,0	298,3
WGS 66	6378145,0	298,25
WGS 72	6378135,0	298,26
WGS 84	6378137,0	298,257223563

GPS - Anwendungen

2. Kartenbezugssystem / Kartendatum

Jedes Kartenbezugssystem bedient sich eines der verschiedenen Referenzellipsoide z.B.

Kartendatum	Referenzellipsoid
European Datum 1950	International 1924
CH-1903	Bessel 1841
WGS84	WGS84

Dabei kann der Mittelpunkt des Bezugssystems vom Erdmittelpunkt abweichen. Dies geschieht durch Versatz des gewählten Referenzellipsoids.

GPS - Anwendungen



3. Koordinatennetze / Grids

Neben den geographischen Koordinaten gibt es viele andere Koordinatensysteme, die teilweise länderspezifisch verwendet werden.

Grids: UTM, Gauss Krüger o. German Grid, Swiss,

Oft sind diese Grids metrisch

Metrische rechtwinklige Grids haben folgende Vorteile:

Statt $^{\circ}$, $'$, $''$ sind die Koordinatenangaben in Metern. Dadurch können Entfernungen zwischen 2 Standorten leicht errechnet werden.

Ist eine Zielposition bekannt kennt man von seiner eigenen bekannten Position die Richtung und Entfernung zur Zielposition

GPS - Anwendungen

3. Koordinatennetze / Grids

UTM-Grid :
(universale transversale Mercator-Projektion)

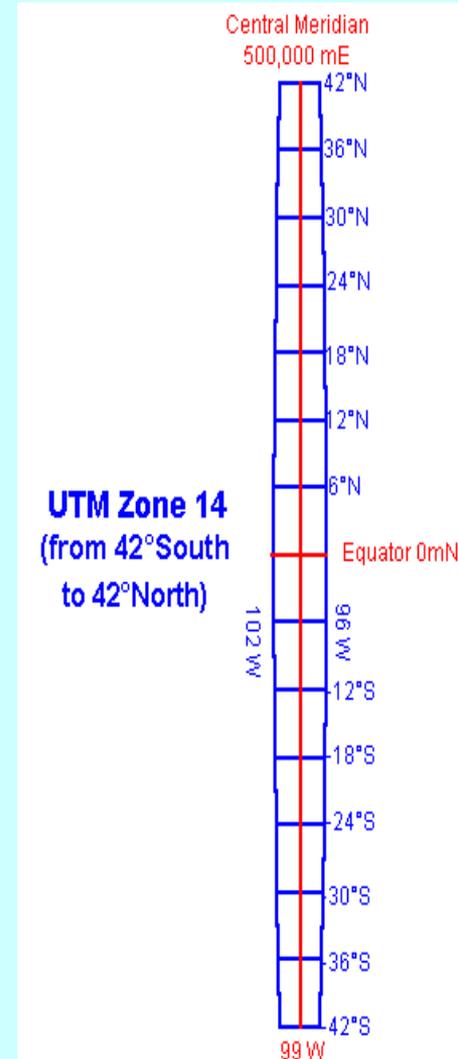
Schnittzylinderprojektion

WGS84 Ellipsoid

60 6° breite Zonen mit je einem Mittelmeridian
Von Süden nach Norden Unterteilung der
Zonen in 8° hohe Gebiete mit Buchstaben von
C – X bezeichnet

Metrisches rechtwinkliges Gitter

Beispiel: 32U 512581 5402278

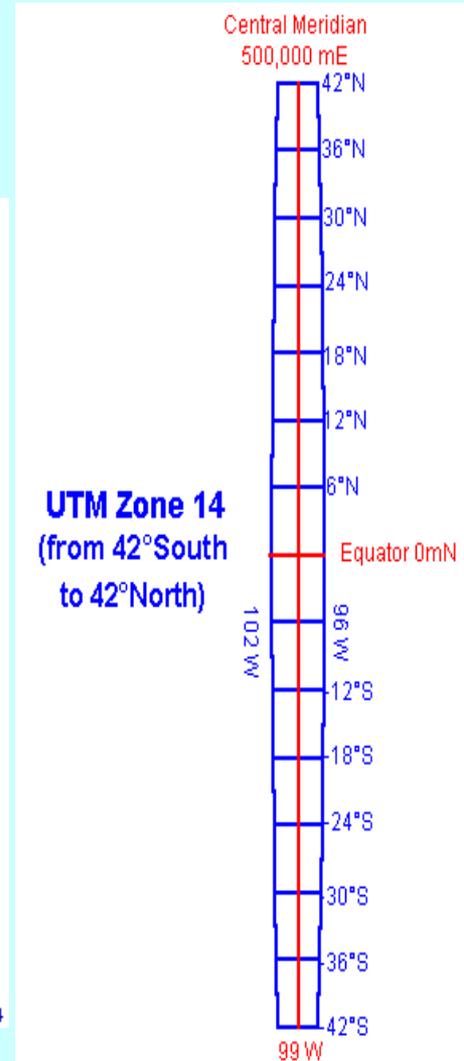
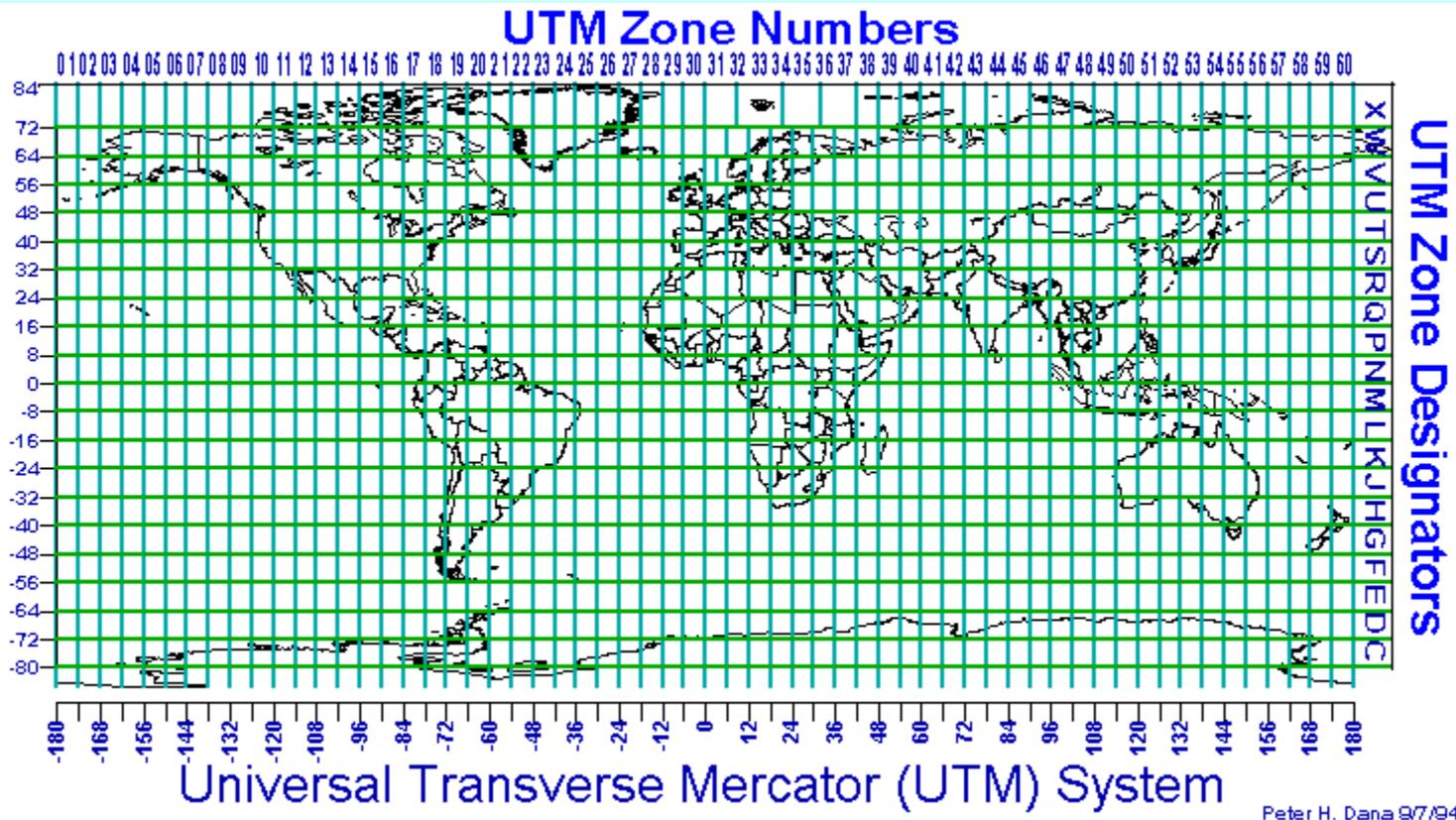


GPS - Anwendungen



3. Koordinatennetze / Grids

UTM-Grid:



GPS - Anwendungen



GPS Nutzung mit Landkarten:

Einstellbar an GPS Empfängern ist das Kartenbezugssystem, Kartendatum genannt.

Da alle Kartendatums unterschiedliche Positionsangaben an einem Ort Anzeigen, muss bei der Angabe von Positionsdaten das verwendete Kartendatum enthalten sein.

Das GPS ermittelt als Höhenangabe zunächst immer die Höhe in Bezug zum Ellipsoid. In einer bestimmten Gitterweite sind im GPS Werte für Geoidhöhen auf der Erde gespeichert. Nach Interpolation und Einbeziehung dieser Werte in den bisher ermittelten Höhenwert kann die Höhe über NN angezeigt werden.

Einstellbar an GPS Empfängern ist auch das Grid

GPS - Anwendungen

Navigatorische Standortfestlegung :

Kompassbenutzung :

Achtung bei Benutzung eines Kompass : Kompass Nord und geographischer Nordpol liegen nicht zusammen.

