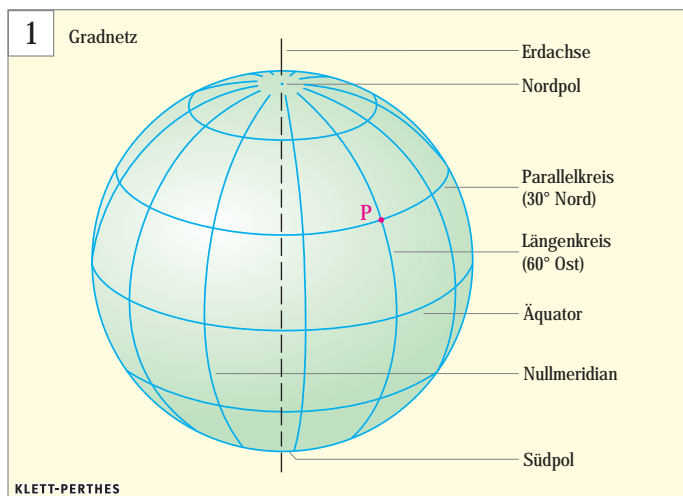


Kartennetzentwürfe (1) Gradnetz und Abbildung



Gradnetz

Zur Orientierung auf der Erde wird die Oberfläche der Erdkugel mit einem Gitternetz (= Gradnetz) aus Längen- und Breitenkreisen (Meridiane und Parallelkreise) umspannt. Das Gradnetz ist auf die Erdachse und die beiden Erdpole ausgerichtet. Die Meridiane liegen in einer Ebene mit der Erdachse, laufen durch die beiden Erdpole und sind alle gleichlang.

Die Zählung der 360 Meridiane beginnt beim 0°-Meridian von Greenwich und verläuft jeweils in westlicher sowie östlicher Richtung bis 180° westlicher und östlicher Länge. Die Breitenkreise stehen senkrecht auf der Erdachse.

Die Zählung der 180 Breitenkreise beginnt bei 0° am Äquator, dem längsten Breitenkreis, und verläuft jeweils in nördlicher sowie südlicher Richtung bis 90° am Nordpol bzw. Südpol. In den Polen haben sich die Breitenkreise, vom Äquator ausgehend, soweit verkleinert, dass sie nur noch einen Punkt bilden.

Figur 1

Meridiane und Breitenkreise bilden die exakten Gradnetzkoordinaten für jeden beliebigen Punkt auf der Erde, z. B. Punkt P 60° ö. L. (östl. Länge) und 30° n. Br. (nördl. Breite).

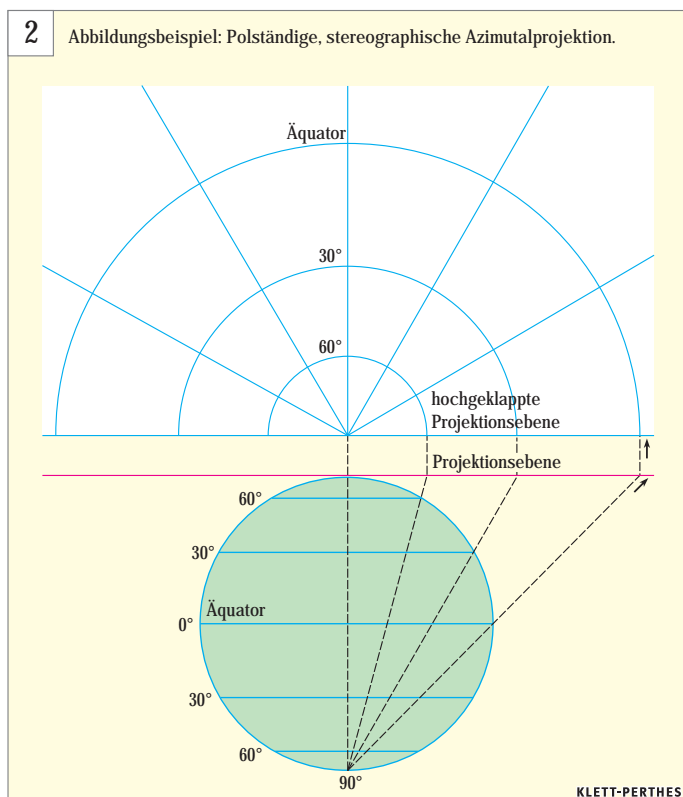


Abbildung der Erdoberfläche

Die gekrümmte Erdoberfläche verkleinert und ohne Verzerrungen abzubilden, d. h. in jedem Kartenmaßstab sowohl Flächen- als auch Winkel- und Längentreue zu gewährleisten, ist nur auf einer ebenfalls gekrümmten Globusoberfläche möglich.

Alle Methoden das Gradnetz der dreidimensionalen Erde in eine zweidimensionale Karte zu übertragen, sind mit Verzerrungen der Kartennetze verbunden (mathematischer Beweis durch EULER, 1777).

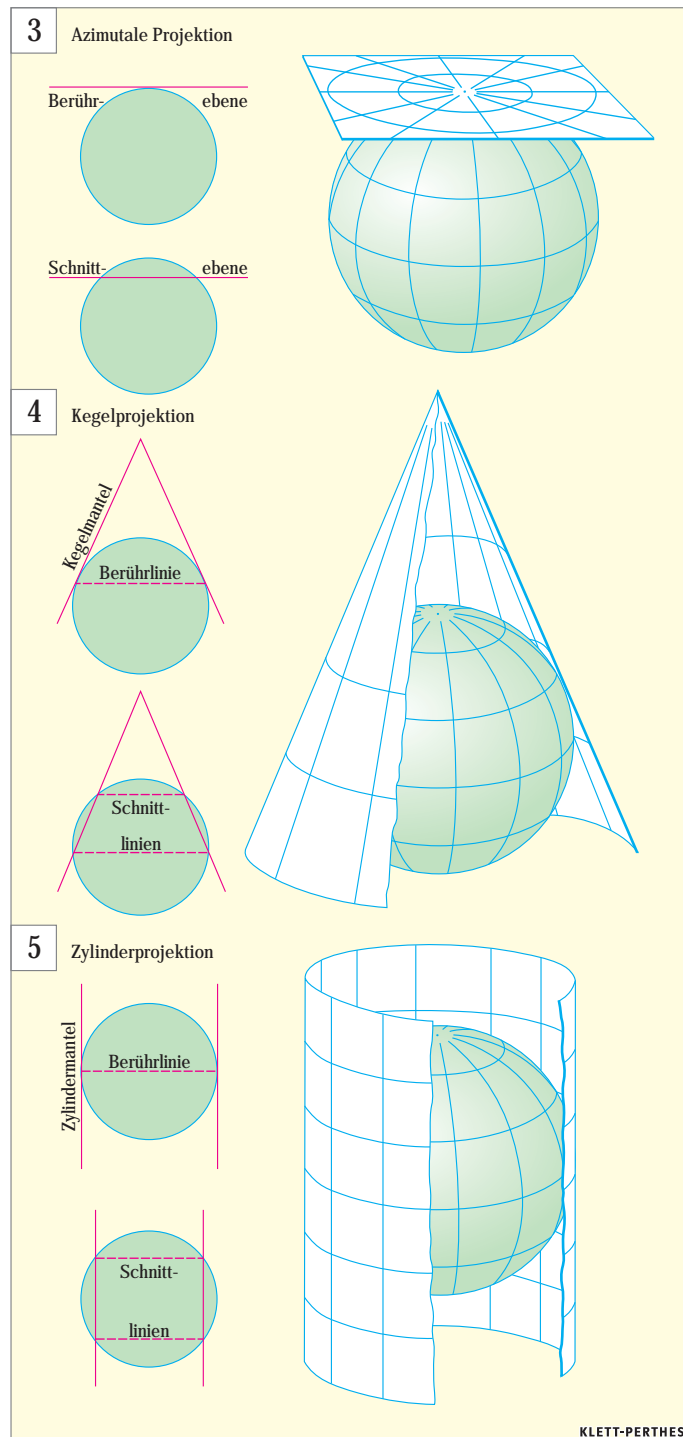
Abbildungsmethoden

Je nach Art der Übertragung des Gradnetzes kann ein flächentreues oder ein winkeltreues Bild der Erde entstehen - völlige Längentreue mit exakter Längenmessung zwischen zwei beliebigen Punkten ist dagegen ausgeschlossen. Starke Verzerrungen sind das Ergebnis der geometrischen Projektion des Gradnetzes mit Hilfe von Projektionszentrum und Projektionsstrahlen auf eine Projektionsebene.

Figur 2

Um das Maß der Verzerrungen dem Zweck der jeweiligen Karte anzupassen und in Grenzen zu halten, bedient man sich mathematischer Abbildungsgleichungen, d. h. spezieller Kartennetzentwürfe (vgl.: Netzentwürfe im Haack Weltatlas).

Kartennetzentwürfe (2) Projektionen: Hilfsflächen



Unterschiedliche Projektionen

Da die Kugeloberfläche durch einfaches Abwickeln nicht in die Ebene übertragen werden kann, projiziert man die Kugeloberfläche auf geeignete Hilfsflächen, die die Erde berühren bzw. schneiden:

Ebene – Azimutale Projektion

Figur 3

Kegel (abwickelbar) – Kegelprojektion

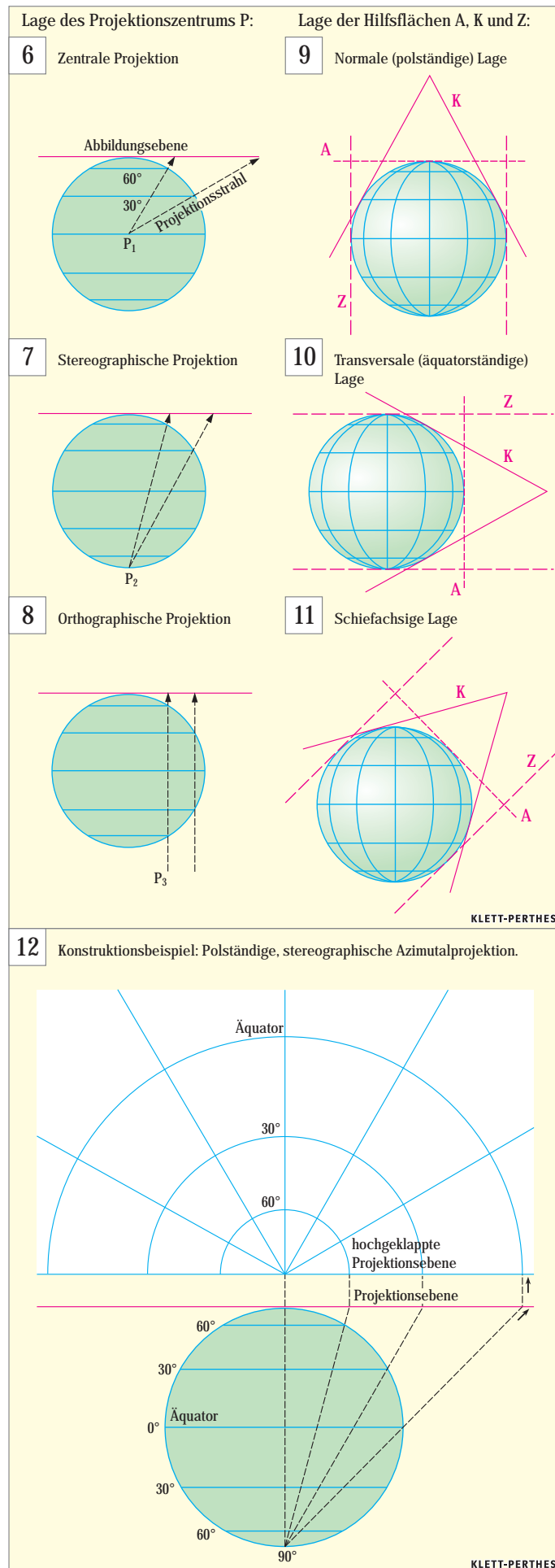
Figur 4

Zylinder (abwickelbar) – Zylinderprojektion

Figur 5

Aus der Lage von Projektionszentrum (s. unter A) und Hilfsfläche (s. unter B) – die Wahl ist abhängig vom Zweck der Karte – ergeben sich weitere Einteilungen (siehe nächste Seite).

Kartennetzentwürfe (3) Projektionen: Zentrum und Lage



- A) Lage des Projektionszentrums P:
- P₁ im Erdmittelpunkt: zentrale (gnomonische) Projektion Figur 6
 - P₂ im Gegenpol: stereographische Projektion Figur 7
 - P₃ im Unendlichen: orthographische Projektion Figur 8

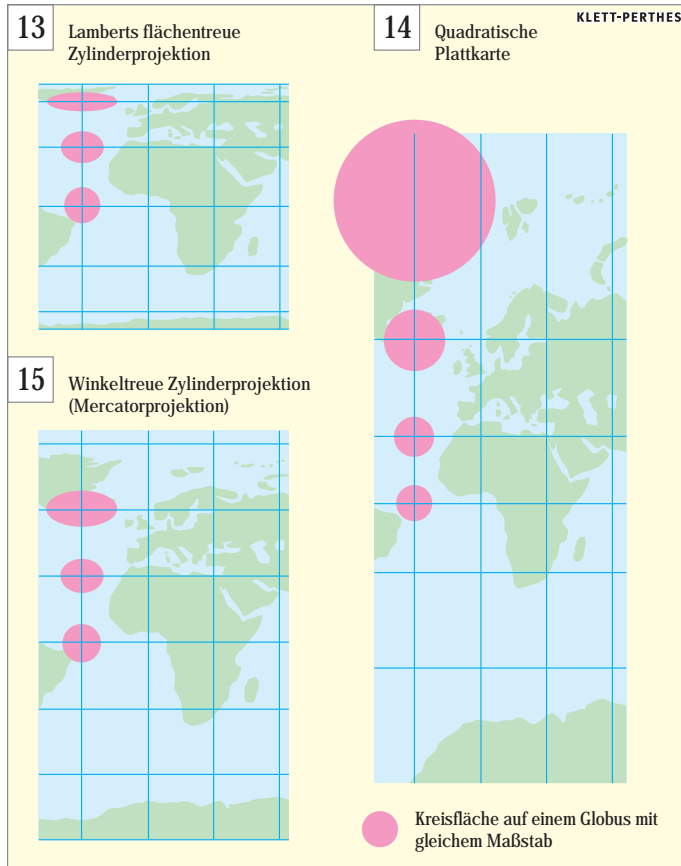
Zwischen P₂ und P₃ sind beliebige Lagen denkbar (z. B. Betrachtung der Erde aus verschiedenen Höhen).

Beispiel einer Konstruktion: Polständige, stereographische Azimutalprojektion. Eigenschaft: winkeltreu, deshalb früher häufig für Seekarten verwendet. Figur 12

- B) Lage der Hilfsflächen A, K und Z:
- A = Azimutalproj.,
 - K = Kegelproj.,
 - Z = Zylinderproj.

Figuren 9, 10, 11

Kartennetzentwürfe (4) Verzerrung, Netzentwürfe im Haack Weltatlas

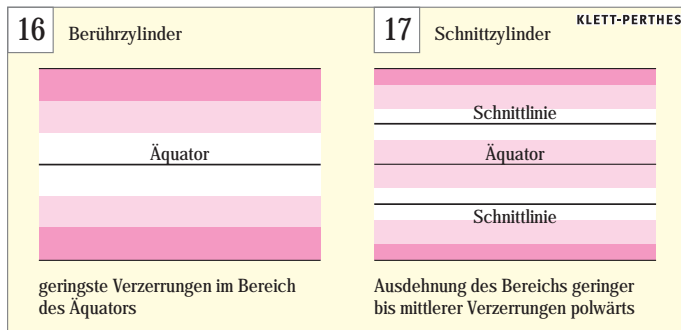


Verzerrungsverhältnisse
 Sie werden veranschaulicht an verschiedenen, gleichmaßstäbigen Zylinderentwürfen, wie z. B.:

Lamberts flächentreue Zylinderprojektion (polständig, orthographisch):
 Kreise werden polwärts zu flächengleichen Ellipsen. Figur 13

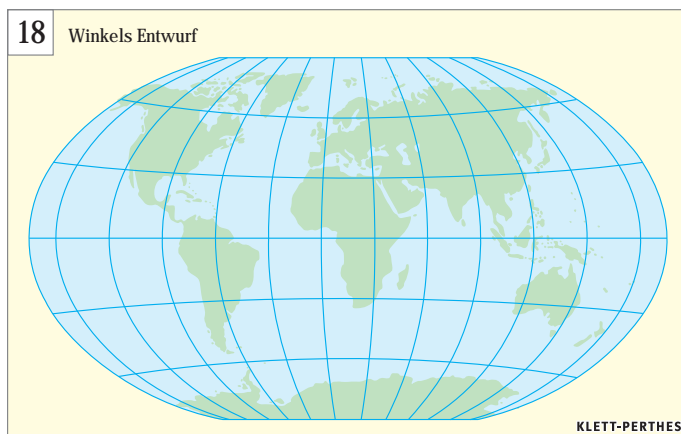
Quadratische Plattkarte (mittabstandstreu; vermittelnder mathemat. Entwurf):
 Kreise werden polwärts zu flächengrößeren Ellipsen. Figur 14

Mercatorprojektion (winkeltreu; mathemat. Entwurf):
 Kreise werden polwärts größer, die Kreisform bleibt erhalten. Figur 15



Die Verzerrungsintensität kann durch die Wahl einer schneidenden gegenüber einer berührenden Hilfsfläche deutlich beeinflusst werden. Figuren 16 u. 17

Allgemein gilt jedoch, dass die Verzerrungen zunehmen
 1) von Berührungspunkt (vgl. Azimutalproj.) oder Berührlinie - bzw. Schnittlinie (vgl. Kegel- und Zylinderproj.) zum Kartenrand hin.
 2) je größer der abzubildende Teil der Erdoberfläche ist.



Kartennetzentwürfe im Haack Weltatlas

Deutschland, europäische Länder und Regionen
 Flächentreuer Schnittkegelentwurf nach Albers mit zwei längentreuen Breitenkreisen

Alle Kontinente
 Flächentreuer Azimutalentwurf nach Lambert

Erddarstellungen
 Vermittelnder Planisphärenentwurf nach Winkel mit einer ausgeglichenen Wiedergabe der Formen Figur 18