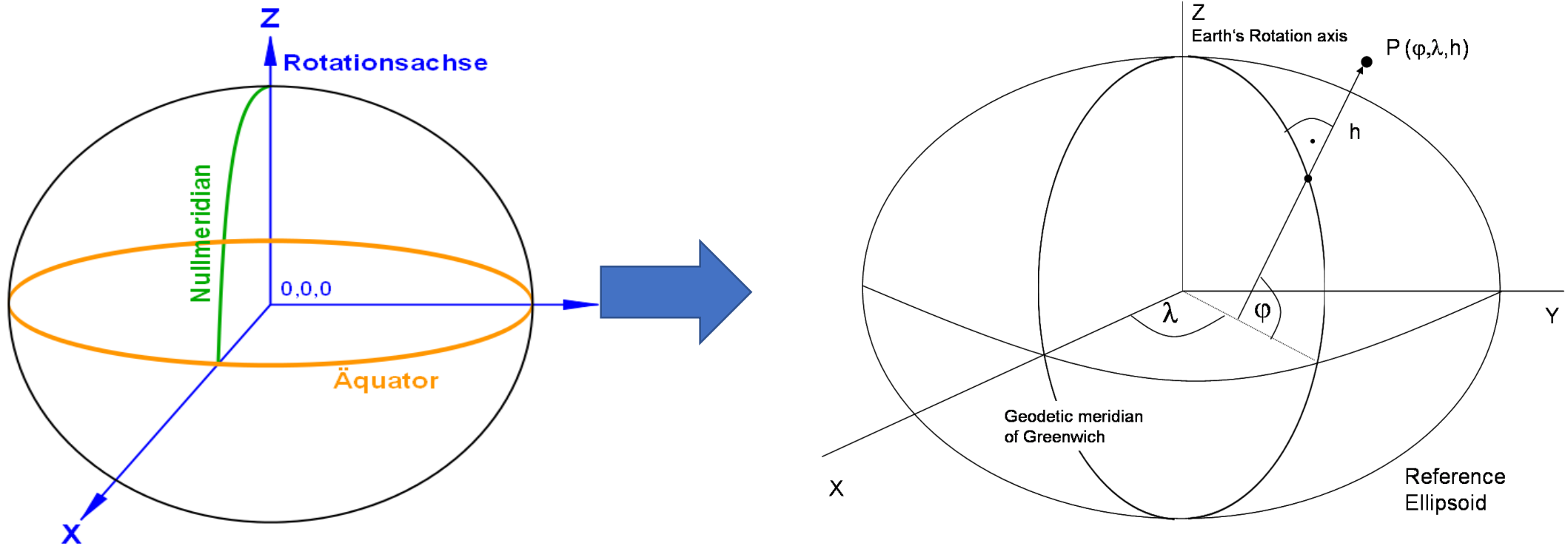


Umrechnung geozentrischer Koordinaten X, Y, Z in geodätische Koordinaten Breite φ , Länge λ und ellipsoidischer Höhe h



Konstanten des Referenzellipsoides und Hilfsgrößen

Referenzellipsoid WGS84

Große Halbachse

$$a = 6378\,137,000\text{m}$$

Erste numerische Exzentrizität

$$e^2 = 0.00669437999013$$

Kleine Halbachse

$$b = a \cdot \sqrt{1 - e^2}$$
$$= 6356\,752.3142\text{m}$$

Zweite numerische Exzentrizität

$$e'^2 = \frac{e^2}{1 - e^2}$$
$$= 0.00673949674226$$

Umrechnung geozentrischer Koordinaten X,Y,Z in geodätische Koordinaten Breite φ , Länge λ und ellipsoidischer Höhe h

Gegeben sind geozentrische (ECEF) Koordinaten :

$$X = 4146524.660 \text{ m}$$

$$Y = 613137.825 \text{ m}$$

$$Z = 4791516.962 \text{ m}$$

Gesucht sind geodätische Koordinaten

Breite φ ,

Länge λ und

ellipsoidischer Höhe h

Umrechnung geozentrischer Koordinaten X,Y,Z in geodätische Koordinaten Breite φ , Länge λ und ellipsoidischer Höhe h

Die geodätische Länge λ lässt sich direkt berechnen aus:

$$\lambda = \tan^{-1} \left(\frac{Y}{X} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{613\,137.825\text{m}}{4\,146\,524.660\text{m}} \right) = 8,411255267^\circ$$

Berechnen von Hilfsgrößen

$$p = \sqrt{(X^2 + Y^2)} = \sqrt{(4\,146\,524.660^2 + 613\,137.825^2)} = 4191611,23536 \text{ m}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{Z \cdot a}{p \cdot b} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{4791516.962 \text{ m} \cdot 6378\,137,000\text{m}}{4\,191\,611.23536\text{m} \cdot 6\,356\,752.3142\text{m}} \right) = 48,91595499^\circ$$

Umrechnung geozentrischer Koordinaten X,Y,Z in geodätische Koordinaten Breite φ , Länge λ und ellipsoidischer Höhe h

Die geodätische Breite φ ergibt sich aus

$$\varphi = \tan^{-1} \left(\frac{Z + e'^2 \cdot b \cdot \sin^3 \theta}{p - e^2 \cdot a \cdot \cos^3 \theta} \right) = 49,01124240^\circ$$

Berechnen von Hilfsgrößen

$$N = \left(\frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \cdot \sin^2 \varphi}} \right) = 6\,390\,336,0677 \text{ m}$$

Ellipsoidische Höhe h

$$h = \frac{p}{\cos \varphi} - N = 182,8984 \text{ m}$$

Umrechnung geozentrischer Koordinaten X,Y,Z in geodätische Koordinaten Breite φ , Länge λ und ellipsoidischer Höhe h

Geodätische Koordinaten

Geodätische Breite $\varphi = 49,01124240^\circ$

Geodätische Länge $\lambda = 8,411255267^\circ$

ellipsoidische Höhe $h = 182,8984 \text{ m}$

Umrechnung geodätischer Koordinaten, Breite φ , Länge λ und ellipsoidischer Höhe h , in geozentrische Koordinaten X, Y, Z

Geodätische Koordinaten

Geodätische Breite $\varphi = 49,01124240^\circ$

Geodätische Länge $\lambda = 8,411255267^\circ$

ellipsoidische Höhe $h = 182,8984 \text{ m}$

Berechnung geozentrischer Koordinaten

$$X = (N + h) \cdot \cos \varphi \cdot \cos \lambda = 4\,146\,524.660 \text{ m}$$

$$Y = (N + h) \cdot \cos \varphi \cdot \sin \lambda = 613\,137.825 \text{ m}$$

$$Z = (N \cdot (1 - e^2) + h) \cdot \sin \varphi = 4\,791\,516.962 \text{ m}$$