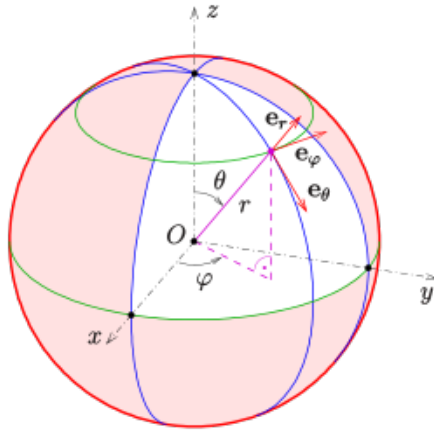


## Kugelkoordinaten in $n = 3$

Man ersetzt  $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \Phi(r, \phi, \theta) = \begin{pmatrix} r \cos \phi \sin \theta \\ r \sin \phi \sin \theta \\ r \cos \theta \end{pmatrix}$ , wobei  $r \geq 0$ ,  $\phi \in [0, 2\pi]$ ,  $\theta \in [0, \pi]$ . Injektiv wird das wenn man  $r > 0$ ,  $\phi \in [0, 2\pi)$ ,  $\theta \in (0, \pi)$  betrachtet.



Wie bei den 2-dimensionalen Polarkoordinaten bezeichnet  $r$  den Abstand zum Ursprung. Der Winkel  $\theta$  (s. Bild <sup>1</sup>) beschreibt den Breitengrad, der Winkel  $\phi$  den Längengrad.

Verhalten bei Koordinatentransformation:  $\det \Phi'(r, \phi, \theta) = -r^2 \sin \theta$ .

---

<sup>1</sup>User: Ag2gaeh <https://de.wikipedia.org/wiki/Kugelkoordinaten#/media/File:Kugelkoord-def.svg>