Spherical coordinates:

$$x = r \sin\theta \cos\phi$$

$$y = r \sin\theta \sin\phi$$

$$z = r \cos\theta$$

$$dV = r^2 \sin\theta \, dr \, d\theta \, d\phi$$

$$ds^2 = dr^2 + r^2 \, d\theta^2 + r^2 \sin^2\theta \, d\phi^2$$

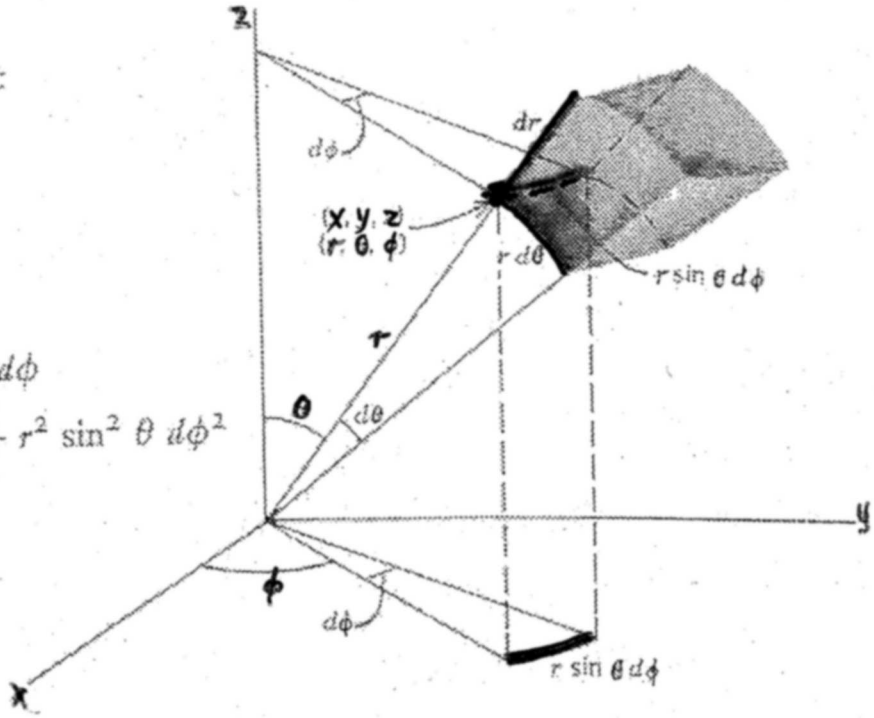

Abbildung 4.8: Kugelkoordinaten (Boas)

(ii) $\vec{a} \wedge \vec{b} \wedge \vec{c} = 0$, falls sich einer der drei Vektoren durch die beiden linearkombinieren läßt. (z.B. $\vec{a} \| \vec{b}$, oder allgemeiner $\vec{a} = \lambda_1 \vec{b} + \lambda_2 \vec{c}$)
$\rightsquigarrow \vec{a} \wedge \vec{b} \wedge \vec{c} = -\vec{b} \wedge \vec{a} \wedge \vec{c} = -\vec{c} \wedge \vec{b} \wedge \vec{a} = \ldots$ (Minuszeichen bei Vertauschung v

„total antisymmetrisch"

In kartesischen Koordinaten

$$\begin{aligned}
\vec{a} &= a_1\vec{e}_1 + a_2\vec{e}_2 + a_3\vec{e}_3 \\
\vec{b} &= b_1\vec{e}_1 + b_2\vec{e}_2 + b_3\vec{e}_3 \\
\vec{c} &= c_1\vec{e}_1 + c_2\vec{e}_2 + c_3\vec{e}_3 \\
\rightarrow \vec{a} \wedge \vec{b} \wedge \vec{c} &= \sum_{i,k,l} a_i \, b_k \, c_l \, \vec{e}_i \wedge \vec{e}_k \wedge \vec{e}_l \\
&= \left(\sum a_i \, b_k \, c_l \, \varepsilon_{ikl} \right) \vec{e}_1 \wedge \vec{e}_2 \wedge \vec{e}_3
\end{aligned}$$