

Sphärische Geometrie * Übungsblatt 4

Allgemeines sphärisches Dreieck

Entfernung zweier Erdorte, Kurswinkel in See- und Luftfahrt

Für die Berechnung am allgemeinen Kugeldreieck verwendet man den Sinus-, den Seitenkosinus- und den Winkelkosinussatz. (Vgl Formelsammlung S.36.)

Sinussatz: $\sin(a) : \sin(b) : \sin(c) = \sin(\alpha) : \sin(\beta) : \sin(\gamma)$

Seitenkosinussatz: $\cos(a) = \cos(b) \cos(c) + \sin(b) \sin(c) \cos(\alpha)$

Winkelkosinussatz: $\cos(\alpha) = -\cos(\beta) \cos(\gamma) + \sin(\beta) \sin(\gamma) \cos(a)$

Beachte bei der Lösung von Aufgaben am allgemeinen Kugeldreieck:

Es gilt immer: $a < b \Rightarrow \alpha < \beta$ und analoge Aussagen
 $a + b > c$ und analoge Aussagen
 $a + b \cong 180^\circ \Leftrightarrow \alpha + \beta \cong 180^\circ$ und analoge Aussagen

Für die Umrechnung vom Winkel- in das zugehörige Längenmaß gilt auf der Erdkugel:

**1° entspricht 111,1km, d.h. 1' entspricht 1,852km = 1 Seemeile = 1sm
 und 1 Knoten = 1 Seemeile pro Stunde**

Aufgaben:

1. In einem Kugeldreieck auf der Erde gilt:
 $a : b = 2 : 3$ und a entspricht 10,0% des Erdumfangs; ferner $\beta = 30,0^\circ$.
 Berechnen Sie α .
2. Ein Schiff fährt auf dem kürzesten Weg von Lissabon ($9^\circ 11' \text{ w} / 38^\circ 52' \text{ n}$) nach Rio de Janeiro ($43,2^\circ \text{ w} / 22,9^\circ \text{ s}$). Bestimmen Sie die beiden Kurswinkel und die Fahrzeit, wenn das Schiff eine Reisegeschwindigkeit von 18 Knoten hat.
3. Ein Schiff fährt von Rio de Janeiro (vgl. 2.) auf dem kürzesten Weg nach Kapstadt ($18^\circ 25' \text{ ö} / 33^\circ 56' \text{ s}$). Unter welcher Breite und unter welchem Winkel kreuzt es den Nullmeridian?
4. Ein Flugzeug fliegt auf dem Großkreis von Oslo ($10,7^\circ \text{ ö} / 59,9^\circ \text{ n}$) nach Quebeck ($71,2^\circ \text{ w} / 46,8^\circ \text{ n}$). Wo befindet sich der nördlichste Punkt des Flugweges. Vergleichen Sie diese Flugweglänge mit der Entfernung, die sich ergibt, wenn das Flugzeug zuerst längs des Breitenkreises und dann längs des Längengrades fliegt.
5. Ein Schiff fährt von Lissabon (vgl. 2.) mit dem Kurswinkel 230° auf dem Großkreis 750sm. Welche geographischen Koordinaten hat der Endpunkt? Unter welchem Kurswinkel kommt das Schiff dort an?
6. **Fremdpeilung (schwierigere aber bedeutungsvolle Anwendung)**
 Die SOS-Rufe eines Schiffes werden in New York ($71,1^\circ \text{ w} / 40,7^\circ \text{ n}$) aus der Richtung $61^\circ 20'$ und in Lissabon ($9,2^\circ \text{ w} / 38,7^\circ \text{ n}$) aus der Richtung $311^\circ 49'$ aufgefangen.
 An welchem Ort befindet sich das Schiff?

