

Inhaltsverzeichnis

1	Die Erde ist keine Scheibe	1
1.1	... sondern eine Kugel!	1
1.2	Die Bestimmung des Erdumfangs nach Eratosthenes	3
1.3	Entfernungen des Mondes und der Sonne	4
1.4	Orientierung auf der Erde	6
1.5	Der schiefe Mond	8
1.6	Aufgaben	10
1.7	Anhang: Antike Texte	11
	Literatur	14
2	Geometrie auf der Kugel: Grundbegriffe	15
2.1	Groß- und Kleinkreise	16
2.2	Kugelzweiecke und -dreiecke	21
2.3	Das Polardreieck	25
2.4	Aufgaben	29
3	Erdkugel I: Koordinaten, Entfernungen, Kurswinkel	33
3.1	Geografische Koordinaten	33
3.2	Entfernungen auf der Erdkugel	35
3.2.1	Orte mit gleicher geografischer Länge	35
3.2.2	Weg auf einem Breitenkreis	36
3.2.3	Geringe Entfernungen	38
3.2.4	Orte mit gleicher geografischer Breite	40
3.2.5	Entfernung beliebiger Orte auf dem Globus	44
3.3	Deutschlandkarten	44
3.4	Schätzen von Flächen	47
3.5	Himmelsrichtungen, Kurswinkel	48
3.5.1	Der Kompass	48
3.5.2	Berechnungsprobleme mit Kurswinkeln	50

3.6	Auswirkungen der Erdkrümmung	54
3.6.1	Sichtweite von erhöhten Standpunkten	54
3.6.2	Aufwölbung eines Sees	55
3.7	Aufgaben	58
3.8	Anhang: Tabellen geografischer Koordinaten	60
	Literatur	62
4	Sphärische Trigonometrie	63
4.1	Die zentralen Sätze	63
4.1.1	Seitenkosinussatz	63
4.1.2	Winkelkosinussatz	67
4.1.3	Sinussatz	67
4.2	Rechtwinklige Dreiecke, Neper'sche Formeln	70
4.3	Räumliche Ecken	74
4.4	Aufgaben	76
5	Erdkugel II: Kürzeste Wege	79
5.1	Grundaufgaben	79
5.1.1	Länge der Orthodrome, Abfahrts- und Ankunftswinkel	79
5.1.2	Richtungen	81
5.1.3	Nördlichster Punkt der Orthodrome	84
5.1.4	Weitere Berechnungsprobleme	85
5.2	Die Zentralprojektion	88
5.3	Weitere Probleme	92
5.3.1	Kürzester Weg mit Nebenbedingung	92
5.3.2	Fremdpeilung	94
5.4	Aufgaben	96
6	Erdkugel III: Konstanter Kurs	103
6.1	Erste Erkundungen	104
6.2	Die Gleichung der Loxodrome	108
6.3	Die Mercator-Karte	110
6.4	Weitere Probleme	113
6.5	Aufgaben	116
7	Himmelskugel I: Koordinaten	119
7.1	Das Horizontsystem	120
7.2	Das Äquatorsystem	125
7.3	Ortszeit, Weltzeit, Zonenzeit	130
7.4	Das Nautische Dreieck	134
7.5	Aufgaben	138
	Literatur	139

8	Himmelskugel II: Der Sonnenlauf	141
8.1	Sonnenaufgang und -untergang, Tageslänge, Mittag	141
8.1.1	Analyse von Daten	141
8.1.2	Konstruktive Bestimmung	145
8.1.3	Berechnungen	149
8.1.4	SA/SU auf Reisen	153
8.1.5	Zum Azimut der Sonne bei SA/SU	155
8.2	Die Tageslänge als Funktion	157
8.2.1	Variation des Ortes	157
8.2.2	Variation des Datums	161
8.3	Mittags- und Mitternachtshöhe der Sonne	163
8.4	Sonnenscheindauer auf einem Balkon	170
8.5	Die Sonne im Jahreslauf	173
8.5.1	Die Ekliptik	173
8.5.2	Sonnenzeit – Sternzeit	176
8.5.3	Zur Zeitgleichung	177
8.6	Aufgaben	180
	Literatur	183
9	Kartografie	185
9.1	Zylinderprojektionen	186
9.2	Azimutalprojektionen	191
9.3	Kegelprojektionen	196
10	Ausklang	201
10.1	Planetenbahnen	201
10.1.1	Epizykloiden	201
10.1.2	Synodische und siderische Umlaufzeit	205
10.1.3	Die Keplerschen Gesetze	210
10.2	Schattenkurven	218
10.2.1	Horizontale Auffangebene	220
10.2.2	Vertikale Auffangebene	225
	Literatur	235
	Nachwort	237
	Sachverzeichnis	241