

Inhaltsverzeichnis

1. Navigatorische Grundlagen

1.1	Definitionen	002
1.1.1	Navigation	002
1.1.2	Verschiedene Navigationsarten	003
1.1.3	Der Navigator	004
1.2	Orientierung	005
1.2.1	Freiheitsgrad der Orientierung	006
1.2.2	Natürliche Orientierungshilfen	007
1.2.3	Namensgebung als Orientierungshilfe	008
1.3	Standort/Ziel/Route/Koppelnavigation	008
1.3.1	Standort	008
1.3.2	Standort, wahr oder falsch?	009
1.3.3	Ziel	010
1.3.4	Route	010
1.3.5	Koppelnavigation	012
1.4	Einheitensysteme	013
1.4.1	Distanzmaße	013
1.4.2	Sexagesimale Winkelmaße	013
1.4.3	Dezimale Winkelmaße	013
1.4.4	Uhrzeit	014
1.4.5	Abschätzung von Winkeln im Gelände	014
1.5	Himmelsrichtungen	015
1.5.1	Haupthimmelsrichtungen	015
1.5.2	Zwischenhimmelsrichtungen	015
1.5.3	Nebenhimmelsrichtungen	016
1.5.4	Quadrant- und Oktantrichtungen	016
1.5.5	Grad-Richtungszahlen	016
1.5.6	Gon-Richtungszahlen	017
1.5.7	Strich-Richtungszahlen	018
1.5.8	Haupthimmelsrichtungen, international	018
1.6	Kurs	019
1.6.1	Nullrichtungen	020
1.6.2	Kursfehler	020
1.6.2	Suchspirale	022
1.6.4	Drehkurs	023
1.6.5	Schiebekurs	023
1.6.6	Verfolgungskurs	024
1.6.7	Vorhaltekurs	024
1.6.8	Hindernis-Umgehungskurs	025

1.7	Standlinie	026
1.7.1	Verschiedene Standlinien	027
1.7.2	Explizite Standlinien	027
1.7.3	Implizite Standlinien	028
1.7.4	Mehr als zwei implizite Standlinien	028
1.8	Bezugssysteme	029
1.8.1	Eindimensionales Koordinatensystem	029
1.8.2	Zweidimen. rechtw. Koordinatensystem	029
1.8.3	Zweidimen. Polarkoordinatensystem	030
1.8.4	Weitere Koordinatensysteme	030
1.8.5	Relative und absolute Bezugssysteme	030
1.9	Erdgestalt	031
1.10	Geographisches Koordinatensystem	032
1.10.1	Liniennetz	032
1.10.2	Besonderheiten	033
1.10.3	Breitenkreise	034
1.10.4	Meridiane	034
1.10.5	Ortsdefinition	035
1.10.6	Breite und Länge, international	035
1.10.7	Abweitung	036
1.10.8	Meridankonvergenz	036
1.10.9	Großkreis	037
1.11	Sonderfälle des Kurses	037
1.11.1	Orthodromischer Kurs	037
1.11.2	Loxodromischer Kurs	038
1.12	Zeitdefinitionen	039
1.12.1	Wahre Sonnenzeit	039
1.12.2	Mittlere Sonnenzeit	040
1.12.3	Universal Time (Weltzeit)	040
1.12.4	Zonenzeit	041
1.12.5	Standardzeit	042
1.12.6	Mittlere Sonnenortszeit	043
1.12.7	Zeitgleichung	044
1.12.8	Sternzeit	047
1.13	Gestirnskulmination	048
1.13.1	Höhenwinkel	048
1.13.2	Sonnenkulmination	048
1.13.3	Fixsternkulmination	052
1.14	Planet Erde	053
1.14.1	Erdrotation	053
1.14.2	Erdumlaufbahn	054
1.14.3	Schiefe der Ekliptik	054
1.14.4	Erdrotationsachse	054

1.14.5	Erdachsbestrahlungswinkel	054
1.14.6	Ursache der Jahreszeiten	055
1.14.7	Eklipt. Äquator, eklipt. Nord- u. Südgebiet.	056
1.14.8	Erdumlaufpositionen	058
1.14.9	Besondere Breitenkreise und Gebiete	064
1.14.10	Weitere navigatorische Erkenntnisse	064

2. Orientierung mit Gestirnen

2.1	Polaris zeigt die geographische Nordrichtung	066
2.1.1	Aufsuchen von Polaris	067
2.1.2	Polaris versinkt in den Horizont	068
2.1.3	Polaris unter dem Horizont	068
2.2	Polarishöhe und Standbreite	069
2.3	Kreuz des Südens	072
2.3.1	Sichtbarkeit	072
2.3.2	Südrichtung	073
2.4	Kulminierender Dubhe zeigt Norden	074
2.4.1	Untere Kulmination von Dubhe	074
2.4.2	Obere Kulmination von Dubhe	075
2.4.3	Fehlerbetrachtung	075
2.4.3	Beispiel	075
2.5	Richtungsbestimmung mit Uhr und Sonne	076
2.5.1	Mit Vertrauen in die Irre	077
2.5.2	Warnende Weltkarte	079
2.5.3	Beseitigung der Primärfehler	080
2.5.4	Beispiele zur korrigierten Uhr-Sonne-Methode	085
2.5.5	Praxis mit der 12-Stunden-Peilscheibe	086
2.5.6	Praxis mit der 24-Stunden-Peilscheibe	088
2.5.7	Vollmond anstelle Sonne	089
2.6	Orientierung mit dem Sonnenschattenlauf	090
2.6.1	Nordsüdrichtung aus geometrischer Zeichnung	090
2.6.2	Geographische Länge des Standortes	091
2.6.3	Uhrzeitgebundene Haupthimmelsrichtungen	093
2.7	Orientierung mit dem Sonnenkompaß	096
2.7.1	Primitiver Sonnenkompaß	097
2.7.2	Empirisch-analoger Sonnenkompaß	097
2.7.3	Sonnenkompaß mit selbstregulierender Uhrzeit	099
2.7.4	»Cole Sun Compass«	100
2.7.5	Aquatorial-Sonnenkompaß	102
2.7.6	Aquatorialring-Sonnenkompaß	103

3. Karte

3.1	Allgemeines	105
3.2	Projektion	107
3.2.1	Normale Mercatorprojektion	109
3.2.2	Transversale Mercatorprojektion	111
3.2.3	Universale transversale Mercatorprojektion	111
3.2.4	Kegelprojektion	112
3.2.5	Azimutalprojektion	112
3.3	Maßstab	113
3.3.1	Geometrische Deutung des Maßstabes	113
3.3.2	Numerische Deutung des Maßstabes	115
3.3.3	Mittlerer Maßstab	117
3.3.4	Auswirkung des Maßstabes	117
3.4	Höhenänderung	119
3.4.1	Schattierung, Farbtönung	119
3.4.2	Höhenlinien (Isohypsen)	119
3.4.3	Neigungsmäßig-Diagramm	123
3.4.4	Neigungswinkel selbst bestimmen	124
3.4.5	Traktionsfähigkeit diktieren die Route	125
3.4.6	Geländeprofil und Silhouette	126
3.5	Nordrichtungen	127
3.5.1	Geographisch Nord (GeN)	127
3.5.2	Gitternord (GiN)	130
3.5.3	Misweisend Nord (mwN)	131
3.5.4	Nordrichtungssymbole	133
3.6	Winkelmessung auf der Karte	134
3.6.1	Kursdreieck	135
3.6.2	Kursdrehlineal ohne Misweisungsregulierung ..	137
3.6.3	Kursdrehlineal mit Misweisungsregulierung ..	138
3.7	UTM-Referenzsystem (UTMREF)	139
3.7.1	Zone-Band-Felder	140
3.7.2	100-km-Quadrat	141
3.7.3	Maßkoordinaten	142
3.7.4	Standflächenmeldung (Standortmeldung)	143
3.8	Polares Referenzsystem (UPSREF)	144

3.9	Geographisches Referenzsystem (GEOREF)	145
3.9.1	15°-Felder	146
3.9.2	1°-Felder	147
3.9.3	1-Minutenfelder	147
3.9.4	1/10-Minutenfelder	147
3.9.5	Standflächenmeldung	148
3.10	Verschiedenes	149
3.10.1	Anschlußkarten	149
3.10.2	Reliefkarte	150
3.10.3	Luft- und Satellitenaufnahme	151
3.10.4	Elektronik statt Zirkel und Kursdreieck	152
3.10.5	Elektronische Karte	153

4. Magnetkompaß

4.1	Magnet, allgemein	155
4.2	Magnetfeld der Erde	156
4.2.1	Permanent- und Temporärfeld	156
4.2.2	Magnetpole	157
4.2.3	Richtungskomponenten	157
4.2.4	Deklination (Mißweisung)	159
4.2.5	Inklination	171
4.3	Deviation	173
4.4	Umgang mit der Mißweisung	
4.4.1	Mißweisender Kurs, mißweisende Peilung	174
4.4.2	Ausgleich der Mißweisung	175
4.4.3	Mißweisung selbst bestimmen	177
4.5	Peilkompaß	178
4.5.1	Fernglas-Peilkompaß	178
4.5.2	Linseatischer Peilkompaß	180
4.5.3	Nacktvisier-Peilkompaß	180
4.6	Marschkompaß	181
4.6.1	Prinzipielle Funktionsaufgaben	181
4.6.2	Wesentliche Bauteile	182
4.6.3	Kriterien beim Kauf eines Marschkompasses ..	183
4.6.4	Grundregel zur Winkelmessung auf der Karte ..	184
4.6.5	Standmeridian einnorden	186
4.6.6	Von der Karte ins Gelände	188
4.6.7	Vom Gelände in die Karte	192
4.6.8	Standortbestimmung aus Kreuzpeilung	196
4.6.9	Futuristischer elektronischer Marschkompaß ..	198

4.7	Genaugkeit der Anzeige	200
4.8	Im Fahrzeug installierter Magnetkompaß	201
4.8.1	Deviation	202
4.8.2	Magnetisches Störfeld	202
4.8.3	Einfachste Kompensationsart	203
4.8.4	ABCDE-Koeffizienten der Kompensation	204
4.8.5	Veränderung des magnetischen Störfeldes	206
4.8.7	Optimisten-Kursrose	207
4.8.8	Fernübertragungskompaß	208
<hr/>		
5.	Höhenmesser - Barometer	210
<hr/>		
6.	Clinometer	212
<hr/>		
7.	Astronavigation	
7.1	Astronomische Grundlagen	215
7.1.1	Fixsterne	215
7.1.2	Sonne	216
7.1.3	Planeten	217
7.1.4	Mond	217
7.2	Verschiedene Horizonte	218
7.3	Ephemeriden	220
7.3.1	Gestirnsübersichtskarten	220
7.3.2	Bildpunkt	225
7.3.3	Stündliche Bildpunktkoordinaten	228
7.3.4	Interpolation	230
7.3.5	HO 249 und HO 229	233
7.4	Instrumente	234
7.4.1	Sextant	234
7.4.2	Theodolit	237
7.4.3	Zeituhren	239
7.4.4	Taschenrechner	240
7.5	Höhenbeschickung	241
7.5.1	Indexfehler	242
7.5.2	Augeshöhe	243
7.5.3	Parallaxe	244
7.5.4	Refraktion	245
7.5.5	Gestirnsradius	247
7.5.6	Zusammenfassung der Höhenbeschickung	248

x		
7.6	Spezielle Standlinien	249
7.6.1	Polarisbreite	249
7.6.2	Mittagsbreite	254
7.6.3	Mittagslänge	259
7.7	Allgemeine Standlinien	263
7.7.1	Höhengleiche	264
7.7.2	Azimut und Interzept	266
7.7.3	Nautisch-Astronomisches Dreieck	268
7.7.4	Sonnenstandlinie	270
7.7.5	Fixsternstandlinie	273
7.7.6	Planetstandlinie	277
7.7.7	Mondstandlinie	280
7.7.8	Fehlerbetrachtung zur geraden Standlinie	284
7.7.9	Einfluß fehlerhafter Parameter	285
7.8	Standortbestimmung	286
7.8.1	Zweihöhenverfahren nach St. Hilaire	286
7.8.2	Zweihöhenverfahren mit Standortversetzung ..	289
7.8.3	Rechnerisches Direktverfahren mit oder ohne Standortversetzung	290
7.9	Sternfinder	295
7.9.1	Vom Nautischen Jahrbuch an den Himmel	295
7.9.2	Vom Himmel in das Nautische Jahrbuch	296
7.10	Schlußbemerkung zur Astronavigation	299

8. Trägheitsnavigation

8.1	Kreiselkompaß	300
8.2	Fahrzeug-Navigationsanlagen	302

9. Funk-Navigation

9.1	Grundlagen	305
9.1.1	Definition der Welle	305
9.1.2	Ausbreitung der Wellen	307
9.1.3	Reichweite der Wellen	307
9.1.4	Boden- und Raumwelle	308
9.1.5	Wellenbereiche	311

9.2	Funk-Peilung	312
9.2.1	Empfangsgerät	312
9.2.2	Peilung	313
9.3	Radar	315
9.3.1	Vorläufiger Überblick	316
9.3.2	Antenne und Impulse	316
9.3.3	Reichweite	317
9.3.4	Reflexion	319
9.3.5	RADAR-Keule und Auflösung	320
9.3.6	Abdeckung	321
9.3.7	Darstellungsarten auf dem Bildschirm	322
9.3.8	Bildschirm	323
9.3.9	Standortbestimmung mit RADAR-Kreuzpeilung	325
9.3.10	Standortbestimmung mit Radiusvektor	326
9.3.11	Kollisionskurs	326
9.4	LORAN C	327
9.4.1	Empfangsgebiete	328
9.4.2	Sender und Impulse	328
9.4.3	Standlinien	329
9.4.4	Standort	331
9.4.5	Empfangsgeräte-Optionen	332
9.4.6	Genauigkeit	333
9.5	NNSS/TRANSIT Satelliten-Navigation	334
9.5.1	Funktionskomponenten	335
9.5.2	Navigationsnachricht	338
9.5.3	Dopplereffekt	339
9.5.4	Dopplercount	340
9.5.5	Ortsbestimmung	341
9.5.6	Genauigkeit	344
9.6	NAVSTAR-GPS Satelliten-Navigation	345
9.6.1	Vorläufiger Überblick	346
9.6.2	GPS-Konfiguration	347
9.6.3	Verschiedene Empfangsgerätetypen	350
9.6.4	Navigationsnachricht	353
9.6.5	Standortkoordinaten	354
9.6.6	Funktionen des Empfangsgerätes	356
9.6.7	Genauigkeiten der Standortbestimmung	364
9.6.8	Ellipsoid plus Undulation = Geoid	365
9.6.9	Signalabdeckung	367
9.7	Abschlußkommentar zur Funk-Navigation	369