

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b> .....	17
1.1	Vermessung, Ortung, Geodäsie – Versuch einer Abgrenzung .....	17
1.2	Vermessung ohne Satelliten – Arbeitsweise, Ergebnisse .....	20
1.2.1	Historische Wurzeln des Vermessungswesens .....	20
1.2.2	Figur der Erde .....	23
1.2.2.1	Modell „Ebene“ .....	24
1.2.2.2	Modell „Kugel“ .....	25
1.2.2.3	Modell „Rotationsellipsoid“ .....	28
1.2.2.4	Geoid .....	29
1.2.2.5	Verfahren zur Geoid-/Ellipsoidbestimmung .....	35
1.2.2.6	Zusammenfassung .....	38
1.2.3	Definition und Messung von Höhen .....	39
1.2.4	Stand der Erdmessung vor dem Satellitenzeitalter .....	50
1.3	Überblick über die Erdmessung mit Satelliten .....	51
1.3.1	Methoden der Satellitengeodäsie .....	51
1.3.2	Beobachtungsverfahren .....	52
1.3.3	Ergebnisse der Satellitengeodäsie .....	52
1.4	Referenzsysteme der Geodäsie – das Geodätische Datum .....	53
1.4.1	Referenzsystem, Datumsfestsetzung und Referenznetz .....	53
1.4.2	Datumsfestsetzung in konventionellen geodätischen Referenzsystemen .....	57
1.4.2.1	Datumsfestsetzung bei Lagevermessungen .....	57
1.4.2.2	Datumsfestsetzung bei Höhenvermessungen .....	60
1.4.3	Datumsfestsetzung in globalen Referenzsystemen – das Geodätische Datum ...	61
1.4.4	Datumstransformation .....	64
1.4.5	Koordinaten der Landesvermessung .....	66
1.4.5.1	Ellipsoidische Koordinaten .....	66
1.4.5.2	Ebene kartesische Koordinaten .....	66
1.5	Grundprinzipien moderner GNSS-Ortung .....	67
1.5.1	Absolute Ortung (Stand-alone GNSS) .....	67
1.5.2	Differenzielle Ortung .....	69
<b>2</b>	<b>Theoretische Grundlagen</b> .....	71
2.1	Satellitenbahn .....	71
2.1.1	Ungestörte Kepler-Ellipse .....	71
2.1.2	Gestörte Kepler-Ellipse .....	77
2.1.3	Orbittypen .....	80
2.2	Koordinatensysteme .....	82
2.2.1	Astronomische Koordinatensysteme .....	85
2.2.2	Terrestrische Koordinatensysteme .....	85
2.2.2.1	Globale kartesische Koordinaten .....	85

2.2.2.2	Globale ellipsoidische Koordinaten.....	87
2.2.2.3	Topozentrische Koordinaten.....	87
2.3	Koordinatentransformationen .....	89
2.3.1	Berechnung terrestrischer Koordinaten aus Kepler-Elementen.....	89
2.3.2	Berechnung ellipsoidischer Koordinaten aus kartesischen Koordinaten .....	90
2.3.3	Berechnung kartesischer Koordinaten aus ellipsoidischen Koordinaten .....	90
2.3.4	Berechnung topozentrischer Polarkoordinaten.....	91
2.4	Überführen ellipsoidischer Höhen in Gebrauchshöhen .....	91
2.4.1	Einleitung .....	91
2.4.2	Höhenberechnung unter alleiniger Verwendung eines Geoidmodells.....	92
2.4.3	Höhenberechnung unter Verwendung von Passpunkten .....	93
2.4.3.1	Einleitung .....	93
2.4.3.2	Flächenapproximation durch bivariate Polynome .....	94
2.4.3.3	Finite-Element-Darstellung der Höhenbezugsfläche.....	96
2.4.3.4	Datumstransformation von Geoidmodellen.....	96
2.4.3.5	Digitale Finite-Element-Höhenbezugsfläche (DFHBF) .....	97
2.5	Zeitsysteme.....	97
2.5.1	Sonnenzeit – UT .....	98
2.5.2	Sternzeit.....	100
2.5.3	Atomzeit – UTC .....	101
2.5.4	GNSS-Systemzeiten .....	102
2.5.5	Relativistische Aspekte der Zeitmessung .....	103
2.6	Elektromagnetische Wellen.....	103
2.6.1	Allgemeine Grundlagen.....	103
2.6.1.1	Mathematische Beschreibung.....	103
2.6.1.2	Polarisation.....	107
2.6.1.3	Spektrum der elektromagnetischen Wellen .....	109
2.6.1.4	Ausbreitung von Radiowellen .....	110
2.6.2	Der Doppler-Effekt.....	111
2.6.3	Phasengeschwindigkeit – Gruppengeschwindigkeit.....	114
2.6.4	Signalausbreitung in der Erdatmosphäre .....	116
2.6.4.1	Aufbau der Erdatmosphäre.....	119
2.6.4.2	Ionosphäre .....	120
2.6.4.3	Ionosphärische Refraktion.....	123
2.6.4.4	Erfassung der ionosphärischen Refraktion .....	125
2.6.4.5	Troposphärische Refraktion .....	130
2.6.4.6	Mehrwegeausbreitung (Multipath) .....	132
2.6.4.7	Signalbeugung (Signal Diffraction).....	135
2.7	Elektromagnetische Signale der GNSS .....	137
2.7.1	Frequenzzuweisung – Signalbänder der GNSS .....	137
2.7.2	Prinzipielle Entstehung der GNSS-Signale .....	140
2.7.2.1	Basisbandsignal, Bandpasssignal .....	140
2.7.2.2	Spread-Spektrum-Technik (Spreizbandtechnik), spektrale Leistungsdichte ....	140
2.7.3	Modulationsverfahren im Einzelnen.....	142
2.7.3.1	PSK-Modulation.....	142
2.7.3.2	BOC-Modulation.....	147

2.7.4	Signal-Vielfachnutzung (Signal-Multiplexing) .....	151
2.7.4.1	Quadraturmodulation.....	151
2.7.4.2	Alternative BOC-Modulation .....	156
2.7.4.3	Modifizierte Hexaphasen-Modulation.....	159
2.7.4.4	MBOC-Modulation .....	159
2.7.5	PRN-Codes.....	160
2.7.5.1	Eigenschaften der PRN-Codes .....	160
2.7.5.2	Autokorrelationsfunktion .....	161
2.7.6	Autokorrelationsfunktion (AKF), Leistungsdichte und Bandbreite der GNSS-Signale .....	162
2.7.6.1	Autokorrelationsfunktion der GNSS-Signale.....	162
2.7.6.2	Spektrale Leistungsdichte und Bandbreite .....	167
2.7.6.3	Signalqualität (SNR, $C/N_0$ ).....	170
2.7.7	Verfahren zur Sicherung der Datenübertragung .....	172
2.7.7.1	Hinzufügen von Redundanz .....	172
2.7.7.2	Interleaving.....	174
2.7.8	Zentrale Bauteile der GNSS-Empfänger .....	175
2.7.8.1	Frequenzumsetzer, Filter .....	175
2.7.8.2	Rauscharmer Verstärker (Low Noise Amplifier (LNA)).....	177
2.7.8.3	Analog-digital-Wandler – automatischer Verstärkungsregler.....	178
2.7.8.4	Korrelator .....	181
2.7.9	Merkmale der GNSS-Empfangsantennen.....	182
2.7.9.1	Unterstützte Frequenzen und Bandbreiten.....	183
2.7.9.2	Polarisation, Axial Ratio (Achsenverhältnis) .....	184
2.7.9.3	Antennencharakteristik, Antennengewinn.....	185
2.7.9.4	Phasenzentrumsstabilität .....	190
2.7.9.5	Merkmale aktiver Antennen .....	190
2.8	Satellitendatum.....	191
2.9	Genauigkeitsmaße .....	192
2.9.1	Eindimensionale Genauigkeitsmaße.....	193
2.9.2	Zweidimensionale Genauigkeitsmaße.....	194
2.9.3	Dreidimensionale Genauigkeitsmaße .....	196
2.9.4	Standardabweichung $\sigma$ als zwei- oder dreidimensionales Genauigkeitsmaß....	196
2.10	Anforderungen an Navigationssysteme .....	196
<b>3</b>	<b>Arbeitsweise und Systemcharakteristiken .....</b>	<b>201</b>
3.1	Die Systemkomponenten.....	201
3.1.1	Weltraumsegment.....	201
3.1.1.1	Satellitenkonstellation .....	201
3.1.1.2	GNSS-Satelliten .....	202
3.1.2	Bodensegment .....	204
3.1.2.1	Bodensegment der Systembetreiber .....	204
3.1.2.2	Ziviler Bahndienst des IGS.....	204
3.1.3	Nutzersegment.....	206
3.2	Die Navigationsnachricht .....	206

3.3	GNSS-Empfänger.....	207
3.3.1	Grundsätzlicher Aufbau.....	207
3.3.1.1	Antennen – Antennentypen .....	207
3.3.1.2	Front-End.....	207
3.3.1.3	Basisbandrechner.....	208
3.3.1.4	Anwendungsrechner .....	210
3.3.2	Empfängertypen .....	210
3.4	GNSS-Messgrößen .....	211
3.4.1	Messung der Pseudoentfernung (Codephase).....	212
3.4.2	Messung der Trägerphase.....	214
3.4.3	Bestimmung Doppler-Frequenzverschiebung .....	216
3.5	Modellierung der Messgrößen.....	216
3.5.1	Modellierung der Pseudoentfernung.....	216
3.5.1.1	Herkömmliche Navigationslösung .....	216
3.5.1.2	Navigationslösung mit Hilfsdaten (A-GNSS) .....	223
3.5.2	Modellierung der Trägerphase.....	225
3.5.2.1	Grundgleichung .....	225
3.5.2.2	Linearkombinationen aus Trägerphasen einer Frequenz .....	228
3.5.2.3	Linearkombinationen aus Trägerphasen von zwei Frequenzen.....	233
3.5.2.4	Linearkombinationen aus Trägerphasen von drei Frequenzen .....	236
3.5.3	Glättung der Pseudostrecken .....	237
3.5.4	Behandlung von Phasensprüngen.....	239
3.5.4.1	Aufdecken von Phasensprüngen.....	239
3.5.4.2	Korrigieren von Phasensprüngen.....	242
3.5.5	Verfahren zur Festlegung des Mehrdeutigkeitsparameters der Trägerphase....	242
3.5.5.1	Lösung aus der Satellitengeometrie.....	243
3.5.5.2	Lösung mit Suchalgorithmen.....	243
3.5.5.3	Mehrdeutigkeitslösungen „on-the-fly“ .....	244
3.6	Präzise GNSS-Positionierung.....	245
3.6.1	Prinzip der differentiellen Positionierung .....	246
3.6.2	Differenzielle GNSS-Positionierung mit <i>einer</i> Referenzstation .....	247
3.6.2.1	Differenzielles GNSS (DGNSS) .....	248
3.6.2.2	Real-Time Kinematik (RTK).....	249
3.6.2.3	Differenzielle GNSS-Positionierung im Postprocessing .....	249
3.6.3	Differenzielle GNSS-Positionierung im Referenzstationsnetz.....	250
3.6.3.1	Netz-DGNSS .....	250
3.6.3.2	Netz-RTK .....	252
3.6.3.3	Netzauswertungen im Postprocessing .....	256
3.6.4	Absolute Positionierung – Precise Point Positioning (PPP) .....	256
3.6.4.1	Standard-PPP.....	257
3.6.4.2	PPP-RTK.....	258
3.6.5	Aspekte der Datenfernübertragung.....	260
3.6.5.1	Datenfernübertragung durch DGNSS-spezifische Funkdienste und Frequenzen .....	260
3.6.5.2	Datenfernübertragung durch Mobilfunk.....	261
3.6.5.3	Datenfernübertragung mithilfe des Internets und Mobilfunks.....	261

3.7	Genauigkeit .....	261
3.7.1	Vorbemerkung .....	261
3.7.2	Genauigkeit der Pseudostreckenmessung.....	262
3.7.2.1	Ephemeriden- und Satellitenuhrenfehler .....	262
3.7.2.2	Signalausbreitungsfehler .....	263
3.7.2.3	Empfängerfehler.....	264
3.7.2.4	Gesamtfehlerhaushalt .....	264
3.7.3	Genauigkeit bei Auswertung der Pseudostreckenmessung.....	265
3.7.3.1	Genauigkeit der herkömmlichen Einzelpunktbestimmung – DOP-Faktoren .....	265
3.7.3.2	Genauigkeit bei differenzieller Behandlung der Pseudostrecken .....	267
3.7.4	Genauigkeit der Auswertung der Trägerphasen .....	267
3.7.4.1	Genauigkeit bei differenzieller Behandlung .....	267
3.7.4.2	Genauigkeit von PPP-Lösungen.....	268
<b>4</b>	<b>Verwundbarkeit der GNSS-Signale.....</b>	<b>269</b>
4.1	Einleitung .....	269
4.2	Mögliche Störungen .....	271
4.2.1	Störungen durch natürliche Interferenzen .....	271
4.2.2	Störungen durch unbeabsichtigte Funkinterferenzen.....	272
4.2.3	Störungen durch beabsichtigte Funkinterferenzen .....	273
4.2.3.1	Störsender geringer Reichweite (Private Protection Devices (PPD)).....	273
4.2.3.2	Störsender größerer Reichweite.....	275
4.2.4	Störung unter Verwendung ge- bzw. verfälschter Signale .....	277
4.2.4.1	Spoofing .....	277
4.2.4.2	Meaconing .....	277
4.2.5	Störung durch Systemausfall.....	278
4.3	Nachrichtentechnische Klassifikation der störenden Interferenzen.....	278
4.3.1	Klassifikation nach Frequenzbändern.....	278
4.3.2	Klassifikation nach Signaltypen .....	279
4.4	Strategien zur Erkennung und Bekämpfung von Störungen.....	281
4.4.1	Erkennung .....	281
4.4.1.1	Front-End-Auswertungen (Präkorrelation).....	282
4.4.1.2	Auswertung im Basisbandprozessor (Postkorrelation).....	286
4.4.2	Abwehr der GNSS-Störungen .....	288
4.4.2.1	Vorhalten eines Parallelsystems (Back-up-System) .....	288
4.4.2.2	Integration von GNSS und INS .....	289
4.4.2.3	Filtern der Signale .....	290
4.4.2.4	Detektieren und Lokalisieren der GNSS-Jammer .....	292
<b>5</b>	<b>GPS – das US-amerikanische GNSS .....</b>	<b>297</b>
5.1	Einleitung .....	297
5.2	GPS-Dienste .....	299
5.2.1	Terrestrial Service – Space Service .....	299
5.2.2	Militärischer Dienst – ziviler Dienst.....	300

5.3	Segmente .....	300
5.3.1	Weltraumsegment.....	300
5.3.1.1	Satellitenkonstellation .....	300
5.3.1.2	Satelliten.....	301
5.3.1.3	Merkmale der GPS-Sendeantennen.....	302
5.3.2	Bodensegment .....	305
5.4	Referenzsysteme.....	305
5.4.1	Positionsangaben .....	305
5.4.2	Zeit .....	306
5.5	Herkömmliches GPS .....	306
5.5.1	Weltraumsegment.....	306
5.5.2	Bodensegment .....	307
5.5.3	Navigationenachricht.....	308
5.5.3.1	Struktur der Navigationenachricht.....	308
5.5.3.2	Inhalt der Navigationenachricht.....	308
5.5.4	Signalstrukturen.....	310
5.5.4.1	Einleitung .....	311
5.5.4.2	L1-Signale .....	311
5.5.4.3	L2-Signal.....	313
5.5.4.4	Formelhafte Darstellung der Signale.....	314
5.6	Die Systemsicherungsmaßnahmen Selected Availability (SA) und Anti-Spoofing (A-S).....	314
5.6.1	Antispoofing (A-S).....	315
5.6.2	Selected Availability (SA) .....	315
5.7	Besonderheiten der GPS-Messgrößenerzeugung.....	316
5.7.1	Messung der Pseudostrecke (Codephase) beim C/A-Code .....	316
5.7.2	Messung der Pseudostrecke (Codephase) beim P(Y)-Code .....	317
5.7.3	Messung der L2-Trägerphase bei eingeschaltetem Anti-Spoofing (A-S).....	318
5.8	Modernisiertes GPS.....	320
5.8.1	Einleitung .....	320
5.8.2	Weltraumsegment.....	321
5.8.3	Bodensegment .....	322
5.8.4	Navigationenachricht.....	323
5.8.5	Die modernisierten Signale .....	324
5.8.5.1	M-Codsignal .....	325
5.8.5.2	L2C-Signal .....	325
5.8.5.3	L5-Signal.....	327
5.8.5.4	L1C-Signal .....	330
5.9	GPS-Signale im Überblick .....	331
<b>6</b>	<b>GLONASS – das russische GNSS .....</b>	<b>335</b>
6.1	Einleitung .....	335
6.2	GLONASS-Dienste .....	336
6.3	Segmente .....	336
6.3.1	Weltraumsegment.....	336

6.3.1.1	Satellitenkonstellation .....	336
6.3.1.2	Satelliten .....	338
6.3.2	Bodensegment .....	339
6.4	Navigationenachricht .....	340
6.4.1	Navigationenachricht des offenen Diensts .....	340
6.4.2	Navigationenachricht des autorisierten Diensts .....	344
6.5	GLONASS-Referenzsysteme .....	344
6.5.1	Positionsangaben .....	344
6.5.2	Zeit .....	345
6.6	GLONASS-Signale .....	345
6.6.1	Signale der GLONASS-M-Satelliten .....	345
6.6.1.1	Allgemeine Informationen .....	345
6.6.1.2	Modulationen/Codes .....	346
6.6.2	Signale der GLONASS-K-Satelliten .....	347
6.6.2.1	Allgemeine Informationen .....	347
6.6.2.2	Modulationen/Codes .....	348
6.7	GLONASS-Signale im Überblick .....	349
6.7.1	GLONASS-M-Signale .....	349
6.7.2	GLONASS-K-Signale .....	350
<b>7</b>	<b>BDS – das chinesische GNSS</b> .....	<b>353</b>
7.1	Einleitung .....	353
7.2	BDS-Dienste .....	355
7.3	Segmente .....	356
7.3.1	Weltraumsegment .....	356
7.3.1.1	Satellitenkonstellation .....	356
7.3.1.2	Satelliten .....	357
7.3.2	Bodensegment .....	357
7.4	Referenzsysteme .....	358
7.4.1	Positionsangaben .....	358
7.4.2	Zeit .....	358
7.5	Navigationenachricht .....	358
7.5.1	Nachrichtentypen und ihre Inhalte .....	358
7.5.2	D1-Navigationenachricht .....	359
7.5.3	D2-Navigationenachricht .....	360
7.6	Signalstrukturen .....	360
7.6.1	Einleitung .....	360
7.6.2	B1-Signale .....	361
7.6.3	B2-Signale .....	363
7.6.4	Das nicht veröffentlichte B3-Signal .....	364
<b>8</b>	<b>Galileo – das europäische GNSS</b> .....	<b>367</b>
8.1	Historische Entwicklung – Ausbaurzustand .....	367
8.2	Das Galileo-Dienste-Konzept .....	369

8.3	Segmente .....	371
8.3.1	Weltraumsegment .....	371
8.3.1.1	Satellitenkonstellation.....	371
8.3.1.2	Satelliten .....	372
8.3.2	Bodensegment.....	372
8.4	Referenzsysteme .....	374
8.4.1	Position .....	374
8.4.2	Zeit.....	374
8.5	Galileo-Navigationsnachricht .....	374
8.6	Signale .....	376
8.6.1	Signal E1.....	377
8.6.2	Signal E6.....	379
8.6.3	Signal E5.....	380
<b>9</b>	<b>NAVIC – das indische regionale Navigationssatellitensystem .....</b>	<b>383</b>
9.1	Einleitung.....	383
9.2	NAVIC-Dienste .....	383
9.3	Segmente .....	384
9.3.1	Weltraumsegment .....	384
9.3.1.1	Satellitenkonstellation.....	384
9.3.1.2	Satelliten .....	384
9.3.2	Bodensegment.....	385
9.4	Navigationsnachricht .....	386
9.5	Referenzsysteme .....	387
9.5.1	Position .....	387
9.5.2	Zeit.....	387
9.6	Signale .....	387
9.6.1	Frequenzen.....	387
9.6.2	Codes .....	388
<b>10</b>	<b>Erweiterungssysteme .....</b>	<b>389</b>
10.1	Globale Erweiterungssysteme.....	389
10.2	Regionale Erweiterungssysteme .....	391
10.2.1	QZSS – das satellitengestützte Erweiterungssystem Japans .....	391
10.2.2	SBAS – satellitengestütztes Erweiterungssystem nach ICAO Standard.....	393
10.2.2.1	Einführung .....	393
10.2.2.2	EGNOS – das SBAS Europas.....	394
10.2.2.3	Besonderheiten von EGNOS .....	396
10.3	Lokale Erweiterungssysteme .....	397
10.3.1	Marine-DGNSS .....	397
10.3.2	GBAS – bodengestütztes Erweiterungssystem nach ICAO-Standard.....	398
10.3.3	Vernetzte Referenzstationen .....	399



---

<b>11</b>	<b>Andere satellitengestützte Ortungssysteme</b> .....	401
11.1	ARGOS.....	401
11.2	DORIS .....	403
<b>12</b>	<b>Vermessung mit Satelliten in der Praxis</b> .....	405
12.1	Besonderheiten satellitengestützter Vermessung.....	406
12.2	Auswahl von Hard- und Software.....	407
12.2.1	Auswahl der Auswertesoftware .....	407
12.2.1.1	Auswertung von Originalbeobachtungen.....	408
12.2.1.2	Auswertung von Doppeldifferenzen (Baseline-Auswertung).....	408
12.2.2	Empfängerauswahl .....	408
12.3	Antennenkalibrierung .....	410
12.3.1	Relative Kalibrierung im Feld .....	411
12.3.2	Absolute Kalibrierung im Feld .....	412
12.3.3	Absolute Kalibrierung im Hochfrequenzlabor.....	413
12.4	Vorbereitung der Feldmessungen .....	415
12.4.1	Erkundung der Punktlagen.....	415
12.4.2	Auswahl des Beobachtungsverfahrens.....	416
12.4.2.1	Statisches Beobachtungsverfahren.....	417
12.4.2.2	Kinematische Beobachtungsverfahren.....	417
12.4.3	Kontrolle einer GNSS-Messung .....	418
12.5	Differenzielle Vermessung .....	418
12.5.1	RTK-Vermessung .....	418
12.5.1.1	Voraussetzungen.....	418
12.5.1.2	Varianten der RTK-Vermessung .....	419
12.5.2	Statische Vermessung mit Auswertung im Postprocessing .....	422
12.5.2.1	Varianten der statischen Beobachtung.....	422
12.5.2.2	Beobachtungsdauer.....	425
12.5.2.3	Zu erwartende Genauigkeit und Zuverlässigkeit .....	426
12.5.2.4	Aspekte der Messungsdurchführung.....	427
12.5.2.5	Durchführung der Auswertung .....	429
12.6	Absolute Vermessung (PPP-Vermessung).....	435
12.7	Besonderheiten amtlicher GNSS-Vermessungen .....	435
12.7.1	Einpassen von Lagekoordinaten (allgemeiner Fall).....	436
12.7.2	Einpassen von Lagekoordinaten in das Bezugssystem ETRS89 .....	438
12.7.3	Höheneinpassung .....	439
12.8	Kombination von GNSS mit terrestrischen Messelementen.....	440
12.8.1	Schaffung und Überwachung vermarkter Festpunktfelder .....	441
12.8.2	Detailaufnahme ohne vermarktete Festpunktfelder .....	442
<b>13</b>	<b>Ortung mit Satelliten in der Praxis</b> .....	443
13.1	Administrative Aspekte .....	443
13.2	Ortung im absoluten Modus .....	445
13.2.1	Auswertung der Codephasen (Navigationslösung).....	445
13.2.2	Auswertung der Phasenbeobachtungen (PPP-Verfahren).....	447

13.3	Ortung im differentiellen Modus.....	447
13.3.1	DGNSS .....	448
13.3.2	Netz-DGNSS .....	448
<b>Anhang A:</b>	<b>Der integrierte geodätische Raumbezug – das geodätische Referenzsystem für Deutschland.....</b>	<b>449</b>
<b>Anhang B:</b>	<b>Finite-Element-Darstellung der Höhenbezugsfläche .....</b>	<b>457</b>
<b>Anhang C:</b>	<b>Datumstransformation von Geoidmodellen .....</b>	<b>460</b>
<b>Anhang D:</b>	<b>Erzeugung von PRN-Folgen.....</b>	<b>464</b>
<b>Anhang E:</b>	<b>Berechnung der Spektraldichteverteilung bei BOC- Modulationen .....</b>	<b>479</b>
<b>Anhang F:</b>	<b>Berechnung der Satellitenposition.....</b>	<b>481</b>
<b>Anhang G:</b>	<b>Messgrößenbestimmung.....</b>	<b>490</b>
<b>Anhang H:</b>	<b>Datenformate .....</b>	<b>502</b>
<b>Anhang I:</b>	<b>In Deutschland verfügbare Echtzeit-DGNSS-Dienste für hochgenaue Echtzeit-Positionierung .....</b>	<b>513</b>
<b>Anhang J:</b>	<b>Excel-Tabellen und -Grafiken .....</b>	<b>522</b>
	<b>Kleines geodätisches Glossar .....</b>	<b>529</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>535</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>539</b>
	<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	<b>559</b>