

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Zielsetzung und Einordnung der Satellitengeodäsie	1
1. Satelliten als Testkörper im Gravitationsfeld der Erde	5
1.1 Gravitation des Zentralkörpers	5
1.2 Gravitationsfeldbestimmung durch Analyse von Satellitenbahnen	8
2. Satelliten als Hochziele	11
2.1 Geometrische Grundgleichung der Satellitengeodäsie	11
2.2 Bestimmung und Orientierung geodätischer Punktfelder	12
3. Satelliten als Meßplattformen	20
4. Allgemeiner Planungs- und Handlungsablauf in geowissenschaftlichen Projekten	25
4.1 Systemanalytischer Problemlösungszyklus	25
4.2 Systemdefinition	27
4.3 Systemanalytische Modelle	33
Modellbildung	37
A Modellbildung in der NEWTONschen Raumzeit	40
5. Struktur der NEWTONschen Raumzeit	41
5.1 GALILEIsche Mannigfaltigkeit und kinematische Gruppe	41
5.2 Frei fallende NEWTON-Systeme und lokale Inertialsysteme	46
5.3 NEWTONsche Raumzeit	51
6. Bilanzgleichungen	58
6.1 Änderungsraten von Bilanzgrößen	59
6.2 Mechanisch-thermodynamische Bilanzgleichungen	62
6.3 Sprungrelationen	80
6.4 Bemerkungen zur Materialtheorie	85
7. Feldgleichungen	87
7.1 Feldgleichungen des Gravitationsfeldes	87
7.2 Bemerkungen zur Elektrodynamik bewegter Continua	90

	Seite
8. Gravitation	92
8.1 Gravitation einer räumlich begrenzten Massenverteilung	93
8.2 Gravitationswechselwirkung zweier ausgedehnter Körper	122
8.3 Gravitation dritter Körper	129
8.4 Gezeitenkräfte zufolge der lokalen Inhomogenität von Gravitationsfeldern	138
8.5 Alternativen zur Potentialdarstellung mittels Kugelflächenfunktionen	153
9. Figur, Rotation und Schwerkraft	156
9.1 Exkurs in die Dynamik des Erde-Mond-Systems	158
9.2 Referenzkonfigurationen	172
9.3 Linearisierung der Bilanz- und Feldgleichungen	179
9.4 Lokale Verzerrungsmaße	191
9.5 Darstellung integraler Bilanzgrößen durch das Verschiebungsfeld	195
9.6 Bestimmung des Verschiebungsfeldes	198
9.7 Vermarktung eines genähten Ruhsystems	207
9.8 Kinematische EULER-Gleichungen	211
10. Bezugssysteme und ihre Verknüpfungen	214
10.1 Entwicklung des Begriffs des Bezugssystems	214
10.2 Begriffsbestimmung mit Hilfe des Systembegriffs	221
10.3 Geschwindigkeitsfelder strenger und genähter Ruhssysteme	225
10.4 Verknüpfung von Bezugssystemen	234
B Theorie der Satellitenbewegung	
	252
11. Theorie der Satellitenbahnen	253
11.1 Kräftefunktion	254
11.2 KEPLER-Problem	269
11.3 Exkurs in die Störungsrechnung	276
12. Satellitendynamik	307
12.1 Kopplung von Umlauf- und Drehbewegung eines Satelliten	307
12.2 Linearisierung der EULERSchen Kreisgleichungen	322
12.3 Stabilisierung von Satelliten	326

	Seite
C Modellbildung in der EINSTEINschen Raumzeit	337
13. Struktur der EINSTEINschen Raumzeit	338
13.1 Axiomatische Begründung einer WEYL-Struktur	338
13.2 Pseudo-RIEMANNsche Struktur	380
13.3 Bemerkungen zur konstruktiven Axiomatik der EINSTEINschen Raumzeit	382
14. EINSTEINsche Feld- und Bewegungsgleichungen	385
14.1 Feldgleichungen	386
14.2 Bewegungsgleichungen	390
14.3 Näherungen	403
15. Zeitskalen und synchronisierte Bezugssysteme	411
15.1 Synchronisierte Bezugssysteme	413
15.2 Standard-Synchronisierbarkeit von Uhren	426
Bahn- und Parameterbestimmung	430
A Grundproblem der Satellitengeodäsie	431
16. Testbare Funktionale	432
16.1 Geometrische Grundgleichung	432
16.2 Testen von Funktionalen mit Hilfe von Erdsatelliten	435
16.3 Satellitengeodäsie als Testen von Systemmodellen	436
17. Bilanzgleichungen testbarer Funktionale	438
17.1 LIE-Operator	438
17.2 HAMILTONsche Systeme	439
17.3 Sonderfälle testbarer Funktionale	441
B Allgemeines Bahnbestimmungsproblem	442
18. Bahnbestimmung als Randwertaufgabe	444
18.1 Korrespondierende Integralgleichung	444
18.2 Methode der unendlich vielen Variablen	445
18.3 Charakterisierung des allgemeinen Bahnbestimmungsproblems bei Randwertdeterminierung	456
19. Bahnbestimmung als Anfangswertaufgabe	458
19.1 Korrespondierende Integralgleichung	458
19.2 Methode der LIE-Reihen	458
19.3 Charakterisierung des allgemeinen Bahnbestimmungsproblems bei Anfangswertdeterminierung	464

	Seite
20. Stabilität, Sensitivität und Erwartungswerte testbarer Funktionale	465
20.1 Kinematische Stabilität und Übertragungsmatrix	465
20.2 Sensitivitätsmatrix	467
20.3 Erwartungswerte testbarer Funktionale	468
21. Verfahren zur Lösung der Randwert- und Anfangswertaufgaben	471
21.1 Verfahrens-, Rechnungs- und Eingangsfehler	471
21.2 Lösung (selbstadjungierter) Randwertaufgaben	472
21.3 Lösung von Anfangswertaufgaben	474
C Parameterbestimmung durch Testen von Funktionalen	479
22. Verfahren der differentiellen Korrektion von Modellparametern	481
22.1 Linearisierung des Funktional	481
22.2 Variationsgleichungen	483
22.3 Differentielle Korrektion bei Anfangswertdeterminierung	487
22.4 Differentielle Korrektion bei Randwertdeterminierung	491
Messen mit Erdsatelliten	497
23. Meßmittel	499
23.1 Meßsystem, Meßvorgang und Meßaussage	499
23.2 Freifallbewegungen von Erdsatelliten	501
23.3 Ausbreitung elektromagnetischer Strahlung	517
24. Meßprinzipie	536
24.1 Messen als Kommunikation	537
24.2 Ortung und Bahnverfolgung	540
24.3 Satellitengradiometrie	562
Schlußbetrachtung	577
Literaturverzeichnis	580
Sachregister	588
Hinweise zur Notation	597