
Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur fünften Auflage	5
1 Geodätische Grundlagen.....	13
1.1 Wichtige Definitionen und Benennungen	13
1.1.1 Definition und Gliederung der Geodäsie.....	13
1.1.2 Definition von Maßsystemen und Maßeinheiten.....	16
1.1.3 Definition von Ersatzflächen für die Erdoberfläche	20
1.1.4 Pläne und Karten	24
1.2 Geodätische Koordinatensysteme.....	26
1.2.1 Dreidimensionale geodätische Koordinatensysteme	27
1.2.2 Geodätische Projektionen.....	29
1.2.3 Geodätische Koordinatensysteme in der Ebene	31
1.2.4 Geodätische Höhensysteme.....	36
1.3 Geodätische Bezugssysteme.....	38
1.3.1 Konventionelle regionale Lagebezugssysteme.....	38
1.3.2 Globale, erdfeste Bezugssysteme	41
1.3.3 Höhenbezugssysteme	44
1.3.4 Integrierter geodätischer Raumbezug.....	48
1.3.5 Standardisierung von Begriffen.....	49
1.3.6 Geodateninfrastruktur (GDI).....	52
2 Geodätische Messgeräte	54
2.1 Bestandteile geodätischer Messinstrumente	54
2.1.1 Messfernrohr	54
2.1.2 Libelle.....	55
2.1.3 Kompensator	57
2.1.4 Gaslaser und Lumineszenzdioden	58
2.1.5 Photodioden.....	59
2.1.6 MEMS-Sensoren	61
2.1.7 Analog/Digital-Wandler.....	62
2.1.8 Vorrichtungen für die Aufstellung	63

2.2	Winkelmessgeräte.....	64
2.2.1	Einfache Winkelmesswerkzeuge.....	65
2.2.2	Optisch-mechanische Theodolite.....	66
2.2.3	Elektronische Theodolite.....	68
2.2.4	Prüfen und Justieren der Theodolite.....	70
2.2.5	Magnetsensoren.....	72
2.2.6	Vermessungskreisel.....	73
2.3	Distanzmessgeräte.....	75
2.3.1	Einfache mechanische Distanzmesswerkzeuge.....	76
2.3.2	Optische Distanzmessung.....	77
2.3.3	Elektrooptische Distanzmessung.....	79
2.3.4	Prüfen und Kalibrieren von Distanzmessgeräten.....	83
2.4	Höhenmessgeräte.....	85
2.4.1	Einfache Höhenmesswerkzeuge.....	85
2.4.2	Nivelliergerät.....	86
2.4.3	Prüfen und Justieren der Nivelliere.....	88
2.4.4	Rotationslaser.....	92
2.4.5	Hydrostatische Messsysteme.....	93
2.5	Tachymeter.....	94
2.5.1	Optisch-mechanische Tachymeter.....	94
2.5.2	Elektronische Tachymeter.....	96
2.5.3	Prüfen und Justieren der Tachymeter.....	98
2.6	Spezielle Messsysteme.....	99
2.6.1	Laserscanner.....	99
2.6.2	Lasertracker.....	102
2.6.3	GNSS-Empfänger.....	103
2.6.4	Trägheitsnavigationssystem (INS).....	106
2.6.5	Messkamera.....	108
2.6.6	Präzisionslote.....	110
2.6.7	Geodätische Neigungssensoren.....	112
2.6.8	Geotechnische Sensoren.....	113
2.6.9	Gravimeter.....	115

3	Einfache Vermessungen	117
3.1	Lagevermessungen	117
3.1.1	Verfahren der Lagevermessung.....	117
3.1.2	Vermarkung von Punkten im Gelände	120
3.1.3	Einfluchten von Punkten einer Geraden.....	123
3.1.4	Absetzen rechter Winkel	125
3.1.5	Messung mit dem Messband	127
3.1.6	Detailvermessung nach dem Orthogonalverfahren.....	129
3.2	Höhenmessungen.....	132
3.2.1	Prinzip des geometrischen Nivellements.....	132
3.2.2	Allgemeine Fertigkeiten beim Nivellieren	134
3.2.3	Messung und Auswertung eines Liniennivellements	136
3.2.4	Flächen- und Profilnivellement	139
3.2.5	Prinzip der trigonometrischen Höhenbestimmung	142
3.2.6	Trigonometrische Höhenmessung über große Entfernungen	144
3.3	Tachymetrie.....	146
3.3.1	Prinzip der Tachymetrie	146
3.3.2	Aufstellen des Gerätes.....	148
3.3.3	Zentrieren des Gerätes.....	151
3.3.4	Winkelmessung	153
3.3.5	Tachymetrische Aufnahme.....	157
3.4	Rechnergestützte Verarbeitung.....	160
3.4.1	Interaktiv-graphische Datenverarbeitung	160
3.4.2	Digitale Geländemodelle	162
3.4.3	Geo-Informationssysteme (GIS).....	165
3.4.4	Virtuelle und erweiterte Realität.....	169
3.4.5	Künstliche Intelligenz.....	170
4	Geodätische Rechentechnik	173
4.1	Ebene Koordinatenberechnungen.....	173
4.1.1	Prinzip der geodätischen Punktbestimmung.....	173
4.1.2	Umrechnung zwischen rechtwinkligen und polaren Koordinaten. 175	
4.1.3	Einzelpunktbestimmung	177
4.1.4	Polygonzugberechnung	182
4.1.5	Computerprogramme für Koordinatenberechnung.....	186

4.2	Koordinatentransformation.....	188
4.2.1	Systematik von ebenen Koordinatentransformationen	188
4.2.2	Ähnlichkeitstransformation	190
4.2.3	Kleinpunktberechnung	192
4.2.4	Freie Standpunktwahl.....	195
4.2.5	Überbestimmte Ähnlichkeitstransformation.....	196
4.3	Flächen- und Volumenberechnung.....	199
4.3.1	Flächenberechnung aus Maßzahlen.....	199
4.3.2	Flächenberechnung aus Koordinaten.....	203
4.3.3	Volumenberechnung aus Maßzahlen.....	205
4.3.4	Volumenberechnung aus Querprofilen.....	206
4.3.5	Volumenberechnung aus Prismen	209
4.4	Fehlerrechnung.....	210
4.4.1	Klassifizieren von Messfehlern	210
4.4.2	Normalverteilung.....	212
4.4.3	Mittelwerte und Streuungsmaße.....	213
4.4.4	Fehlergrenzen	215
4.4.5	Varianzfortpflanzungsgesetz	217
4.5	Ausgleich.....	220
4.5.1	Methode der kleinsten Quadrate.....	220
4.5.2	Lösung von linearen Gleichungssystemen	221
4.5.3	Anwendung von Berechnungsprogrammen	224
5	Moderne 3D-Erfassungsverfahren	229
5.1	Vermessung und Ortung mit Satelliten.....	229
5.1.1	Satellitengeodäsie	229
5.1.2	Standortbestimmung aus der Laufzeitdifferenzmessung.....	232
5.1.3	Genauigkeit der Standortbestimmung	235
5.1.4	Standortbestimmung aus der Phasenmessung	238
5.1.5	GNSS-Anwendung im Vermessungswesen	240
5.2	Photogrammetrie	243
5.2.1	Prinzip der Photogrammetrie.....	243
5.2.2	Mathematische Grundlagen der Zentralprojektion.....	245
5.2.3	Photogrammetrische Aufnahme	248
5.2.4	Photogrammetrische Auswerteverfahren.....	250

5.2.5	Bildinterpretation und Fernerkundung	253
5.2.6	Thermographie	256
5.3	Laserscanning	259
5.3.1	Terrestrisches Laserscanning (TLS)	259
5.3.2	Airborne Laserscanning (ALS)	263
5.3.3	Mobiles Laserscanning (MLS)	264
5.4	Mobile Geodatenerfassung	266
5.4.1	Erfassung des Raumbezugs	266
5.4.2	Erfassung der Sachdaten	270
5.4.3	Mobile GIS	272
5.4.4	Geodatenerfassung mit unbemannten Fluggeräten	274
6	Öffentliches Vermessungs- und Geoinformationswesen	277
6.1	Struktur des öffentlichen Vermessungswesens	277
6.1.1	Amtliches Vermessungswesen	277
6.1.2	Sondervermessungswesen	279
6.2	Liegenschaftswesen	281
6.2.1	Liegenschaftskataster	281
6.2.2	Grundbuch	284
6.2.3	Vermessungsaktivitäten im Liegenschaftswesen	288
6.3	Landinformationssysteme	289
6.3.1	Das AAA-Modell	290
6.3.2	ALKIS	291
6.3.3	ATKIS	293
6.3.4	AFIS	295
6.4	Vermessungsaktivitäten im kommunalen Umfeld	296
6.4.1	Bauleitplanung	297
6.4.2	Bauantrag	299
6.4.3	Bodenordnung	300
6.4.4	Wertermittlung	303
6.4.5	Umweltinformation	306
7	Ingenieurvermessung	309
7.1	Vermessung bei der Durchführung von Ingenieurprojekten	309
7.1.1	Klassifizierung von Vermessungsarbeiten	309
7.1.2	Toleranzen und Messgenauigkeit	312

7.1.3	Festpunktnetze der Ingenieurvermessung.....	315
7.1.4	Bestandsaufnahme.....	317
7.1.5	Absteckung.....	320
7.1.6	Führungs- und Steuerungssysteme.....	323
7.2	Vermessungsaufgaben im Hochbau.....	325
7.2.1	Bauaufnahme.....	325
7.2.2	Raumbezogene Informationssysteme im Hochbau.....	330
7.2.3	Building Information Modeling.....	332
7.2.4	Grob- und Feinabsteckung.....	334
7.2.5	Geschossabsteckung.....	337
7.3	Vermessungsaufgaben im Verkehrsbau.....	339
7.3.1	Erarbeitung einer Trasse.....	339
7.3.2	Raumbezogene Informationssysteme im Verkehrsbau.....	342
7.3.3	Absteckdaten für Geraden.....	344
7.3.4	Absteckdaten für Kreisbögen.....	346
7.3.5	Übergangsbögen.....	350
7.3.6	Absteckung einer Trasse.....	351
7.4	Mengenermittlung.....	353
7.4.1	Mengenermittlung bei der Planung und Abrechnung.....	354
7.4.2	Allgemeine Fertigkeiten bei der Mengenermittlung.....	356
7.4.3	Regelungen für die elektronische Bauabrechnung (REB).....	359
7.4.4	Erdmassenberechnung.....	361
7.5	Überwachungsmessungen.....	362
7.5.1	Arten von Deformationen und Überwachungsmessungen.....	364
7.5.2	Geodätische Überwachungsnetze.....	366
7.5.3	Kontinuierliche Deformationsmessungen.....	368
7.5.4	Signifikanzanalyse von Überwachungsmessungen.....	370
7.6	Industrievermessung.....	374
7.6.1	Messgenauigkeit bei der Industrievermessung.....	374
7.6.2	Besonderheiten der Industrievermessung.....	376
	Literaturverzeichnis, empfohlene weiterführende Literatur.....	379
	Stichwortverzeichnis.....	382