

Vorwort zur vierten 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	19
1.1.4 Pläne und Karten	23
1.2 Geodätische Koordinatensysteme	25
1.2.1 Dreidimensionale geodätische Koordinatensysteme	26
1.2.2 Geodätische Projektionen	27
1.2.3 Geodätische Koordinatensysteme in der Ebene	30
1.2.4 Geodätische Höhensysteme	34
1.3 Geodätische Bezugssysteme	36
1.3.1 Konventionelle regionale Lagebezugssysteme	37
1.3.2 Globale, erdfeste Bezugssysteme	40
1.3.3 Höhenbezugssysteme	43
1.3.4 Standardisierung von Begriffen	46
1.4 Fragen	49
2 Geodätische Messgeräte	52
2.1 Bestandteile geodätischer Messinstrumente	52
2.1.1 Messfernrohr	52
2.1.2 Libelle	53
2.1.3 Kompensator	55
2.1.4 Gaslaser und Lumineszenzdioden	56
2.1.5 Photodioden	57
2.1.6 MEMS-Sensoren	58
2.1.7 Analog/Digital-Wandler	60
2.1.8 Stativ und Dreifuß	60
2.2 Winkelmessgeräte	61
2.2.1 Einfache Winkelmesswerkzeuge	62

2.2.2	Optisch-mechanische Theodolite	63
2.2.3	Elektronische Theodolite.....	65
2.2.4	Prüfen und Justieren der Theodolite.....	66
2.2.5	Magnetsensoren.....	68
2.2.6	Vermessungskreisel.....	70
2.3	Distanzmessgeräte	71
2.3.1	Einfache mechanische Distanzmesswerkzeuge	72
2.3.2	Optische Distanzmessung.....	73
2.3.3	Elektrooptische Distanzmessung.....	75
2.3.4	Prüfen und Kalibrieren von Distanzmessgeräten.....	78
2.4	Höhenmessgeräte.....	80
2.4.1	Einfache Höhenmesswerkzeuge	80
2.4.2	Nivelliergerät.....	81
2.4.3	Prüfen und Justieren der Nivelliere	84
2.4.4	Rotationslaser	86
2.4.5	Hydrostatische Messsysteme.....	88
2.5	Tachymeter.....	89
2.5.1	Optisch-mechanische Tachymeter.....	89
2.5.2	Elektronische Tachymeter	91
2.5.3	Prüfen und Justieren der Tachymeter	93
2.6	Spezielle Messsysteme	94
2.6.1	Laserscanner	94
2.6.2	Lasertracker	96
2.6.3	GNSS-Empfänger.....	98
2.6.4	Trägheitsnavigationssystem	100
2.6.5	Photogrammetrische Kameras	102
2.6.6	Präzisionslote	104
2.6.7	Geodätische Neigungssensoren.....	106
2.6.8	Geotechnische Sensoren.....	107
2.7	Fragen.....	109
3	Einfache Vermessungen.....	113
3.1	Lagevermessungen	113
3.1.1	Verfahren der Lagevermessung.....	113

3.1.2	Vermarkung von Punkten im Gelände	116
3.1.3	Einfluchten von Punkten einer Geraden	119
3.1.4	Absetzen rechter Winkel	121
3.1.5	Messung mit dem Messband	123
3.1.6	Detailvermessung nach dem Orthogonalverfahren.....	125
3.2	Höhenmessungen.....	128
3.2.1	Prinzip des geometrischen Nivellements.....	128
3.2.2	Allgemeine Fertigkeiten beim Nivellieren	130
3.2.3	Messung und Auswertung eines Liniennivellements	131
3.2.4	Flächen- und Profilnivellement	135
3.2.5	Prinzip der trigonometrischen Höhenbestimmung	137
3.2.6	Trigonometrische Höhenmessung über große Entfernungen	139
3.3	Tachymetrie.....	142
3.3.1	Prinzip der Tachymetrie	142
3.3.2	Aufstellen des Gerätes	144
3.3.3	Zentrieren des Gerätes.....	146
3.3.4	Winkelmessung	148
3.3.5	Tachymetrische Aufnahme.....	152
3.4	Rechnergestützte Verarbeitung.....	155
3.4.1	Interaktiv-graphische Datenverarbeitung	155
3.4.2	Verwendung von Digitalen Geländemodellen.....	157
3.4.3	Geo-Informationssysteme (GIS).....	160
3.5	Fragen.....	163
4	Geodätische Rechentechnik.....	167
4.1	Ebene Koordinatenberechnungen	167
4.1.1	Prinzip der geodätischen Punktbestimmung.....	167
4.1.2	Umrechnung zwischen rechtwinkligen und polaren Koordinaten	169
4.1.3	Einzelpunktbestimmung.....	171
4.1.4	Polygonzugberechnung	176
4.1.5	Computerprogramme für Koordinatenberechnung.....	180
4.2	Koordinatentransformation.....	182
4.2.1	Systematik von ebenen Koordinatentransformationen	182
4.2.2	Ähnlichkeitstransformation	183

4.2.3	Kleinpunktberechnung	186
4.2.4	Freie Standpunktwahl	188
4.2.5	Überbestimmte Ähnlichkeitstransformation	190
4.3	Flächen- und Volumenberechnung	192
4.3.1	Flächenberechnung aus Maßzahlen	193
4.3.2	Flächenberechnung aus Koordinaten	197
4.3.3	Volumenberechnung aus Maßzahlen	199
4.3.4	Volumenberechnung aus Querprofilen	200
4.3.5	Volumenberechnung aus Prismen	202
4.4	Fehlerrechnung	203
4.4.1	Klassifizieren von Messfehlern	203
4.4.2	Normalverteilung	205
4.4.3	Ausgleichung	206
4.4.4	Mittelwerte und Streuungsmaße	208
4.4.5	Fehlergrenzen	210
4.4.6	Varianzfortpflanzungsgesetz	211
4.5	Fragen	214
5	Moderne Erfassungsverfahren	218
5.1	Vermessung und Ortung mit Satelliten	218
5.1.1	Satellitengeodäsie	218
5.1.2	Standortbestimmung aus der Laufzeitdifferenzmessung	221
5.1.3	Genauigkeit der Standortbestimmung	224
5.1.4	Standortbestimmung aus der Phasenmessung	227
5.1.5	GNSS-Anwendung im Vermessungswesen	229
5.2	Photogrammetrie	232
5.2.1	Prinzip der Photogrammetrie	232
5.2.2	Mathematische Grundlagen der Zentralprojektion	233
5.2.3	Photogrammetrische Aufnahme	236
5.2.4	Photogrammetrische Auswertverfahren	238
5.2.5	Bildinterpretation und Fernerkundung	242
5.3	Laserscanning	245
5.3.1	Terrestrisches Laserscanning (TLS)	246
5.3.2	Airborne Laserscanning (ALS)	249

5.4	Mobile Geodatenerfassung	251
5.4.1	Erfassung des Raumbezugs	251
5.4.2	Erfassung der Sachdaten.....	255
5.4.3	Mobiles GIS	257
5.4.4	Geodatenerfassung mit unbemannten Fluggeräten.....	259
5.5	Fragen.....	261
6	Öffentliches Vermessungs- und Geoinformationswesen.....	264
6.1	Struktur des öffentlichen Vermessungswesens.....	264
6.1.1	Amtliches Vermessungswesen	264
6.1.2	Sondervermessungswesen	266
6.2	Liegenschaftswesen.....	268
6.2.1	Liegenschaftskataster	268
6.2.2	Grundbuch.....	271
6.2.3	Vermessungsaktivitäten im Liegenschaftswesen	275
6.3	Landinformationssysteme.....	276
6.3.1	ALK und ALB.....	277
6.3.2	ATKIS	279
6.3.3	Das AAA-Modell	281
6.4	Vermessungsaktivitäten im kommunalen Umfeld.....	282
6.4.1	Bauleitplanung.....	283
6.4.2	Bauantrag	285
6.4.3	Bodenordnung	286
6.4.4	Wertermittlung	289
6.4.5	Umweltinformation	291
6.5	Fragen.....	293
7	Ingenieurvermessung.....	296
7.1	Vermessung bei der Durchführung von Ingenieurprojekten.....	296
7.1.1	Klassifizierung von Vermessungsarbeiten	296
7.1.2	Toleranzen und Messgenauigkeit	299
7.1.3	Festpunktnetze der Ingenieurvermessung.....	302
7.1.4	Bestandsaufnahme.....	304
7.1.5	Absteckung.....	307
7.1.6	Führungs- und Steuerungssysteme	310

7.2	Vermessungsaufgaben im Hochbau	312
7.2.1	Bauaufnahme.....	312
7.2.2	Raumbezogene Informationssysteme im Hochbau.....	316
7.2.3	Building Information Modeling	318
7.2.4	Grob- und Feinabsteckung	320
7.2.5	Geschossabsteckung.....	323
7.3	Vermessungsaufgaben im Verkehrsbau	325
7.3.1	Erarbeitung einer Trasse.....	325
7.3.2	Raumbezogene Informationssysteme im Verkehrsbau.....	327
7.3.3	Absteckdaten für Geraden	329
7.3.4	Absteckdaten für Kreisbögen	332
7.3.5	Übergangsbögen.....	335
7.3.6	Absteckung einer Trasse.....	337
7.4	Mengenermittlung	339
7.4.1	Mengenermittlung bei der Planung und Abrechnung.....	339
7.4.2	Allgemeine Fertigkeiten bei der Mengenermittlung.....	341
7.4.3	Regelungen für die elektronische Bauabrechnung (REB).....	345
7.4.4	Erdmassenberechnung.....	347
7.5	Überwachungsmessungen	348
7.5.1	Arten von Deformationen und Überwachungsmessungen	349
7.5.2	Geodätische Überwachungsnetze	351
7.5.3	Kontinuierliche Deformationsmessungen	353
7.5.4	Signifikanzanalyse von Überwachungsmessungen	355
7.6	Industrievermessung.....	359
7.6.1	Messgenauigkeit bei der Industrievermessung.....	359
7.6.2	Besonderheiten der Industrievermessung	361
7.7	Fragen.....	363
	Lösungen zu den Fragen.....	368
	Literaturverzeichnis, empfohlene weiterführende Literatur	370
	Stichwortverzeichnis	373