

Inhaltsverzeichnis

1	Geodätische Grundlagen	1
1.1	Definition und Gliederung der Geodäsie	1
1.2	Definition von Ersatzflächen für die Erdoberfläche	3
1.2.1	Mathematisch-geometrische Bezugsfläche	3
1.2.2	Physikalisch-dynamische Bezugsfläche	5
1.3	Geodätische Koordinatensysteme	6
1.3.1	Dreidimensionale geodätische Koordinatensysteme	7
1.3.2	Geodätische Koordinatensysteme in der Ebene	8
1.3.3	Abbildung der Erdoberfläche in die Ebene	9
1.3.4	Gauß-Krüger- und UTM-Koordinatensysteme	11
1.3.5	Geodätische Höhensysteme und Schweremessungen	14
1.4	Geodätische Bezugssysteme	15
1.4.1	Lokale und globale geodätische Bezugssysteme	15
1.4.2	Konventionelle regionale Lagebezugssysteme	16
1.4.3	Konventionelle regionale Höhenbezugssysteme	19
1.4.4	Globale, erdfeste Bezugssysteme	21
1.4.5	Vollständiges 3-D-Erdmodell	24
1.5	Maßsysteme und Maßeinheiten	25
1.5.1	Längeneinheiten	25
1.5.2	Winkleinheiten	26
1.5.3	Neigungsmaße	27
1.6	Fragen	27
2	Geodätische Messgeräte	29
2.1	Bestandteile geodätischer Messinstrumente	29
2.1.1	Messfernrohr	29
2.1.2	Libelle	30
2.1.3	Kompensator	32
2.1.4	Lumineszenzdioden	32
2.1.5	Photodioden	33
2.1.6	Analog/Digital-Wandler	34
2.1.7	Ableseeinrichtungen	35
2.1.8	Stativ und Dreifuß	36
2.2	Winkelmessgeräte	37
2.2.1	Optisch-mechanische Theodolite	38
2.2.2	Elektronische Theodolite	39
2.2.3	Prüfen und Justieren der Theodolite	40
2.2.4	Magnetsensoren	41
2.3	Distanzmessgeräte	43
2.3.1	Stahlmessbänder	44
2.3.2	Optische Distanzmessung	45
2.3.3	Elektrooptische Distanzmessung	47
2.4	Tachymeter	50
2.4.1	Optisch-mechanische Tachymeter	50
2.4.2	Elektronische Tachymeter	51
2.4.3	Prüfen und Justieren der elektronischen Tachymeter	52

2.5	Nivelliergeräte	53
2.5.1	Aufbau der Nivelliere	53
2.5.2	Prüfen und Justieren der Nivelliere	55
2.5.3	Lasergegeräte	58
2.6	Fragen	59
3	Einfache Lagevermessungen	61
3.1	Allgemeine Fertigkeiten	61
3.1.1	Vermarkung von Punkten im Gelände	61
3.1.2	Signalisieren von Punkten	62
3.1.3	Einfluchten von Punkten einer Geraden	63
3.1.4	Absetzen rechter Winkel	65
3.1.5	Überwinden von Geländehindernissen	67
3.2	Detailaufnahme	68
3.2.1	Messung mit dem Messband	71
3.2.2	Führen von Feldskizzen	73
3.3	Winkelmessung	74
3.3.1	Aufstellung des Stativs	74
3.3.2	Horizontieren des Gerätes	75
3.3.3	Zentrieren des Gerätes	76
3.3.4	Grundsätzliche Arbeitsweise bei der Winkelmessung	78
3.3.5	Messung der Horizontalwinkel	78
3.3.6	Messung der Vertikalwinkel	80
3.4	Großmaßstäbige Kartierung	82
3.4.1	Pläne und Karten	82
3.4.2	Technik des manuellen Kartierens	83
3.4.3	Graphische Datenverarbeitung	85
3.5	Fragen	86
4	Einfache Höhenmessungen	88
4.1	Verfahren der geodätischen Höhenmessung	88
4.2	Geometrisches Nivellement	90
4.2.1	Prinzip des geometrischen Nivellements	90
4.2.2	Vermessungstechnische Instrumente beim Nivellement	91
4.2.3	Allgemeine Fertigkeiten bei der Arbeit mit einem Nivelliergerät	92
4.2.4	Messung und Auswertung eines Liniennivellements	93
4.2.5	Längs- und Querprofilaufnahme	96
4.2.6	Flächennivellement	98
4.3	Trigonometrische Höhenbestimmung	100
4.3.1	Prinzip der trigonometrischen Höhenbestimmung	100
4.3.2	Höhenbestimmung unzugänglicher Punkte	101
4.3.3	Trigonometrische Höhenmessung über große Entfernungen	102
4.3.4	Trigonometrisches Nivellement	104
4.4	Fragen	105
5	Geodätische Rechentechnik	107
5.1	Ebene Koordinatenberechnungen	107
5.1.1	Prinzip der geodätischen Punktbestimmung	107
5.1.2	Umrechnung zwischen rechtwinkligen und polaren Koordinaten	109
5.1.3	Polarverfahren	111
5.1.4	Vorwärtsschnitt	112

5.1.5	Bogenschnitt	113
5.1.6	Berechnung der Polygonzüge	115
5.2	Koordinatentransformation	119
5.2.1	Prinzip der Koordinatentransformation	119
5.2.2	Ähnlichkeitstransformation	120
5.2.3	Helmertrtransformation	123
5.2.4	Kleinpunktberechnung	125
5.2.5	Freie Standpunktwahl	127
5.3	Flächenberechnung	128
5.3.1	Flächenberechnung aus Maßzahlen	129
5.3.2	Flächenberechnung aus Koordinaten	132
5.3.3	Graphische Flächenermittlung	134
5.4	Massenberechnung	136
5.4.1	Volumenberechnung aus Maßzahlen	137
5.4.2	Massenberechnung aus Querprofilen	138
5.4.3	Massenberechnung aus Höhenlinien	140
5.4.4	Massenberechnung aus Prismen	141
5.4.5	Massenberechnung mit einem Digitalen Geländemodell	142
5.5	Fehlerrechnung	143
5.5.1	Messung und Messfehler	143
5.5.2	Normalverteilung	144
5.5.3	Mittelwerte und Streuungsmaße	146
5.5.4	Fehlergrenzen	147
5.5.5	Varianzfortpflanzungsgesetz	149
5.6	Fragen	152
6	Verfahren der 3-D-Vermessung	157
6.1	Topographische Vermessungen	157
6.1.1	Datenstruktur	157
6.1.2	Arten der Höhendarstellung	158
6.1.3	Digitale Geländemodelle	159
6.2	Tachymetrie	162
6.2.1	Grundlagen	162
6.2.2	Standpunktbestimmung bei der topographischen Aufnahme	163
6.2.3	Allgemeine Fertigkeiten bei der tachymetrischen Aufnahme	165
6.2.4	Weiterentwicklung der Tachymetrie	166
6.3	Photogrammetrie	168
6.3.1	Anwendungen der Photogrammetrie	168
6.3.2	Mathematische Grundlagen der Zentralprojektion	169
6.3.3	Photogrammetrische Aufnahme	172
6.3.4	Photogrammetrische Auswerteverfahren	176
6.4	Vermessung und Ortung mit Satelliten	178
6.4.1	Satellitengeodäsie	178
6.4.2	Standortbestimmung aus der Laufzeitdifferenzmessung	180
6.4.3	Genauigkeit der Standortbestimmung	182
6.4.4	Differentielles GPS (DGPS)	184
6.4.5	Standortbestimmung aus der Phasenmessung	185
6.4.6	Multisensorsysteme	187
6.5	Fragen	188

7	Amtliches Vermessungswesen	190
7.1	Liegenschaftswesen	190
7.1.1	Behörden des Kataster- und Vermessungswesens	190
7.1.2	Aufbau des Liegenschaftskatasters	192
7.2	Das Grundbuch	194
7.3	Vermessungsaktivitäten im Liegenschaftswesen	197
7.4	Vermessungsaktivitäten in Planung und Bodenordnung	198
7.5	Landinformationssysteme	201
7.5.1	Mehrzweckkataster	201
7.5.2	Topographische Informationssysteme	203
7.6	Fragen	205
8	Ingenieurvermessung	206
8.1	Übersicht über Vermessungsarbeiten bei Bauvorhaben	206
8.2	Messpunktfelder im Bauwesen	209
8.2.1	Abstecknetze	209
8.2.2	Vermarkung der Objektpunkte	210
8.3	Absteckung von Bauwerken	212
8.3.1	Allgemeine Fertigkeiten bei der Lageabsteckung	213
8.3.2	Orthogonalverfahren	214
8.3.3	Polarverfahren	216
8.3.4	Höhenabsteckung	217
8.3.5	Moderne 3-D-Absteckungsverfahren	219
8.3.6	Steuerung von Baumaschinen	220
8.3.7	Absteckgenauigkeit bei Ingenieurbauten	222
8.4	Trassierung	223
8.4.1	Absteckdaten für Geraden	223
8.4.2	Absteckdaten für Kreisbögen	226
8.4.3	Erarbeitung und Absteckung einer Trasse	230
8.5	Deformationsmessungen	232
8.5.1	Überwachungsnetze	232
8.5.2	Kontinuierliche Deformationsmessungen	234
8.6	Industrievermessung	235
8.6.1	Einführung	235
8.6.2	Elektronische Theodolitmesssysteme	236
8.6.3	Polarsysteme	237
8.6.4	Nahbereichsphotogrammetrie	238
8.7	Fragen	239
Anhang A	Lösungen zu den Fragen	242
Anhang B	Benennungen und Definitionen	247
	Literaturverzeichnis	262
	Sachwortregister	264