

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Geodätische Grundlagen</b> .....	<b>1</b>
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	Gauß-Krüger- und UTM-Koordinatensysteme .....	11
1.3.4	Geodätische Höhensysteme und Schweremessungen .....	14
1.4	Geodätische Bezugssysteme .....	16
1.4.1	Lokale und globale geodätische Bezugssysteme .....	16
1.4.2	Konventionelle regionale Lagebezugssysteme .....	17
1.4.3	Konventionelle regionale Höhenbezugssysteme .....	19
1.4.4	Globale, erdfeste Bezugssysteme .....	22
1.4.5	Vollständiges 3-D-Erdmodell .....	24
1.5	Maßsysteme und Maßeinheiten .....	26
1.5.1	Längeneinheiten .....	26
1.5.2	Winkleinheiten .....	26
1.5.3	Neigungsmaße .....	28
1.6	Fragen .....	29
<b>2</b>	<b>Geodätische Messgeräte</b> .....	<b>30</b>
2.1	Bestandteile geodätischer Messinstrumente .....	30
2.1.1	Messfernrohr .....	30
2.1.2	Libelle .....	31
2.1.3	Kompensator .....	33
2.1.4	Gaslaser und Lumineszenzdioden .....	34
2.1.5	Photodioden .....	35
2.1.6	Analog/Digital-Wandler .....	36
2.1.7	Ableseeinrichtungen .....	37
2.1.8	Stativ und Dreifuß .....	37
2.2	Winkelmessgeräte .....	38
2.2.1	Optisch-mechanische Theodolite .....	39
2.2.2	Elektronische Theodolite .....	40
2.2.3	Prüfen und Justieren der Theodolite .....	42
2.2.4	Magnetsensoren .....	43
2.2.5	Vermessungskreisel .....	45
2.3	Distanzmessgeräte .....	46
2.3.1	Stahlmessbänder .....	47
2.3.2	Optische Distanzmessung .....	49
2.3.3	Elektrooptische Distanzmessung .....	50

---

2.4	Tachymeter .....	53
2.4.1	Optisch-mechanische Tachymeter .....	54
2.4.2	Elektronische Tachymeter .....	55
2.4.3	Prüfen und Justieren der elektronischen Tachymeter .....	56
2.4.4	Laserscanner .....	57
2.5	Nivelliergeräte .....	58
2.5.1	Aufbau der Nivelliere .....	59
2.5.2	Prüfen und Justieren der Nivelliere .....	61
2.5.3	Rotationslaser .....	63
2.6	Fragen .....	64
<b>3</b>	<b>Einfache Lagevermessungen .....</b>	<b>66</b>
3.1	Detailaufnahme .....	66
3.1.1	Vermarkung von Punkten im Gelände .....	66
3.1.2	Einfluchten von Punkten einer Geraden .....	69
3.1.3	Absetzen rechter Winkel .....	70
3.1.4	Überwinden von Geländehindernissen .....	73
3.1.5	Messung mit dem Messband .....	74
3.1.6	Verfahren der Detailaufnahme .....	76
3.1.7	Führen von Feldskizzen .....	79
3.2	Winkelmessung .....	81
3.2.1	Aufstellung des Stativs .....	81
3.2.2	Horizontieren des Gerätes .....	82
3.2.3	Zentrieren des Gerätes .....	83
3.2.4	Grundsätzliche Arbeitsweise bei der Winkelmessung .....	85
3.2.5	Messung der Horizontalwinkel .....	85
3.2.6	Messung der Vertikalwinkel .....	87
3.3	Großmaßstäbige Kartierung .....	89
3.3.1	Pläne und Karten .....	89
3.3.2	Technik des manuellen Kartierens .....	91
3.4	Fragen .....	93
<b>4</b>	<b>Einfache Höhenmessungen .....</b>	<b>95</b>
4.1	Geometrisches Nivellement .....	96
4.1.1	Prinzip des geometrischen Nivellements .....	96
4.1.2	Allgemeine Fertigkeiten beim Nivellieren .....	97
4.1.3	Messung und Auswertung eines Liniennivellements .....	99
4.2	Trigonometrische Höhenbestimmung .....	102
4.2.1	Prinzip der trigonometrischen Höhenbestimmung .....	102
4.2.2	Trigonometrische Höhenmessung über große Entfernungen .....	104
4.2.3	Trigonometrisches Nivellement .....	106
4.3	Höhenerfassung und -darstellung .....	106
4.3.1	Konstruieren von Höhenlinien und Geländeprofilen .....	107
4.3.2	Flächennivellement .....	110
4.3.3	Längs- und Querprofilaufnahme .....	111

4.4	Fragen .....	113
<b>5</b>	<b>Geodätische Rechentechnik .....</b>	<b>115</b>
5.1	Ebene Koordinatenberechnungen .....	115
5.1.1	Prinzip der geodätischen Punktbestimmung .....	115
5.1.2	Umrechnung zwischen rechtwinkligen und polaren Koordinaten .....	117
5.1.3	Einzelpunktbestimmung .....	119
5.1.4	Polygonzugberechnung .....	123
5.1.5	Koordinatentransformation .....	127
5.1.6	Kleinpunktberechnung .....	130
5.2	Flächenberechnung .....	131
5.2.1	Flächenberechnung aus Maßzahlen .....	132
5.2.2	Flächenberechnung aus Koordinaten .....	136
5.2.3	Graphische Flächenermittlung .....	138
5.3	Volumenberechnung .....	140
5.3.1	Volumenberechnung aus Maßzahlen .....	141
5.3.2	Volumenberechnung aus Querprofilen .....	141
5.3.3	Volumenberechnung aus Höhenlinien .....	143
5.3.4	Volumenberechnung aus Prismen .....	145
5.4	Fehlerrechnung .....	146
5.4.1	Messung und Messfehler .....	146
5.4.2	Normalverteilung .....	147
5.4.3	Ausgleichung .....	149
5.4.4	Mittelwerte und Streuungsmaße .....	150
5.4.5	Fehlergrenzen .....	152
5.4.6	Varianzfortpflanzungsgesetz .....	154
5.5	Fragen .....	157
<b>6</b>	<b>Moderne Erfassungs- und Bearbeitungsverfahren .....</b>	<b>161</b>
6.1	Tachymetrie .....	161
6.1.1	Grundlagen .....	161
6.1.2	Allgemeine Fertigkeiten bei der tachymetrischen Aufnahme .....	163
6.1.3	Codierung der Zusatzinformationen .....	165
6.2	Vermessung und Ortung mit Satelliten .....	167
6.2.1	Satellitengeodäsie .....	167
6.2.2	Standortbestimmung aus der Laufzeitdifferenzmessung .....	170
6.2.3	Genauigkeit der Standortbestimmung .....	172
6.2.4	Differenzielles GPS (DGPS) .....	175
6.2.5	Standortbestimmung aus der Phasenmessung .....	176
6.2.6	GPS-Anwendung im Vermessungswesen .....	178
6.3	Photogrammetrie und Laserscanning .....	181
6.3.1	Anwendungen der Photogrammetrie .....	181
6.3.2	Mathematische Grundlagen der Zentralprojektion .....	182
6.3.3	Photogrammetrische Aufnahme .....	185
6.3.4	Photogrammetrische Auswerteverfahren .....	188

6.3.5	Bildinterpretation und Fernerkundung .....	192
6.3.6	Laserscanning .....	195
6.4	Elektronische Datenverarbeitung (EDV) .....	197
6.4.1	Berechnungsprogramme .....	197
6.4.2	Interaktiv-graphische Datenverarbeitung .....	199
6.4.3	Geo-Informationssysteme .....	202
6.4.4	Digitale Geländemodelle .....	205
6.5	Mobile Geodatenerfassung .....	208
6.5.1	Schaffung des Raumbezugs .....	208
6.5.2	Erfassung der Sachdaten .....	211
6.5.3	Mobiles GIS .....	213
6.6	Fragen .....	215
<b>7</b>	<b>Ämtliches Vermessungswesen .....</b>	<b>217</b>
7.1	Liegenschaftswesen .....	217
7.1.1	Behörden des Kataster- und Vermessungswesens .....	217
7.1.2	Liegenschaftskataster .....	219
7.1.3	Das Grundbuch .....	222
7.1.4	Vermessungsaktivitäten im Liegenschaftswesen .....	225
7.2	Landinformationssysteme .....	226
7.2.1	Liegenschaftskataster-Informationssysteme .....	226
7.2.2	Topographische Informationssysteme .....	228
7.3	Vermessungsaktivitäten im kommunalen Umfeld .....	230
7.3.1	Bauleitplanung .....	231
7.3.2	Bodenordnung .....	232
7.4	Fragen .....	235
<b>8</b>	<b>Ingenieurvermessung .....</b>	<b>236</b>
8.1	Vermessung bei der Durchführung von Ingenieurprojekten .....	236
8.1.1	Vermessungsarbeiten bei Bauvorhaben .....	237
8.1.2	Toleranzen und Messgenauigkeit .....	239
8.1.3	Festpunktnetze bei Ingenieurvermessungen .....	242
8.1.4	Vermarkung der Objektpunkte .....	243
8.2	Ingenieurgeodätische Aufnahme .....	245
8.2.1	Bestandsaufnahme .....	245
8.2.2	Bauaufnahme .....	247
8.2.3	Anwendung von Geo-Informationssystemen im Bauwesen .....	251
8.2.4	Industrievermessung .....	253
8.2.5	Deformationsmessungen .....	255
8.3	Absteckung von Bauwerken .....	258
8.3.1	Lageabsteckung .....	258
8.3.2	Höhenabsteckung .....	263
8.3.3	Alignement und Lotmessungen .....	265
8.3.4	Moderne 3-D-Absteckungsverfahren .....	267
8.3.5	Steuerung von Baumaschinen .....	268

---

8.4	Trassierung .....	269
8.4.1	Absteckdaten für Geraden .....	270
8.4.2	Absteckdaten für Kreisbögen .....	273
8.4.3	Erarbeitung und Absteckung einer Trasse .....	276
8.5	Mengenermittlung.....	279
8.5.1	Mengenermittlung bei der Planung und Abrechnung .....	280
8.5.2	Allgemeine Fertigkeiten bei der Mengenermittlung.....	282
8.5.3	Regelungen für die elektronische Bauabrechnung (REB).....	285
8.5.4	Erdmassenberechnung .....	287
8.6	Fragen .....	288
	<b>Lösungen zu den Fragen.....</b>	<b>290</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>297</b>
	<b>Sachwörterverzeichnis.....</b>	<b>300</b>