

Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis	11
1 Grundlagen	13
1.1 Einleitung	13
1.2 Bezugsflächen	14
1.3 Maßsysteme und Maßeinheiten	16
1.3.1 Vom Archivmeter zum Einheitensystem SI	16
1.3.2 Grundlegende Vorschriften des Einheitengesetzes	18
1.3.3 Die alten und die neuen Maßeinheiten in der Vermessungstechnik	19
1.3.3.1 Die Einheiten des Längen-, Flächen- und Volumenmaßes	19
1.3.3.2 Die SI-Einheiten des ebenen Winkelmaßes	20
1.3.3.3 Vermessungstechnische Sonderzeichen	22
1.3.4 Seltener gebrauchte SI-Einheiten	24
1.3.4.1 Die (abgeleitete) SI-Einheit des räumlichen Winkels	24
1.3.4.2 Die (abgeleitete) SI-Einheit des Drucks	24
1.3.4.3 Die Basiseinheit der (thermodynamischen) Temperatur (T)	24
1.3.4.4 Die (gesetzliche) SI-Einheit der Zeit	25
1.3.4.5 Die (abgeleitete) SI-Einheit der Frequenz	25
1.4 Fehlerrechnung und Bilden von Mittelwerten	25
1.4.1 Die Aufgabe der Fehlerrechnung	25
1.4.2 Fehlerarten	26
1.4.3 Mittelwerte und Streuungsmaße	28
1.4.4 Das Fehlerfortpflanzungsgesetz	29
1.4.5 Ausgleichung direkter Beobachtungen von gleicher Genauigkeit	33
1.4.6 Ausgleichung direkter Beobachtungen von verschiedener Genauigkeit	34
1.4.6.1 Einführen von Gewichten	34
1.4.6.2 Das gewogene Mittel	36
1.4.7 Ausgleichung von direkten Beobachtungen mit einer Summenbedingung	37
1.4.8 Berechnung der Standardabweichungen aus Doppelmessungen	38
1.4.9 Fehlergrenzen und Vertrauensbereich	39

2	Abstecken und Messen gerader Linien.....	43
2.1	Bezeichnungen von Punkten und Geraden	43
2.1.1	Bezeichnung von Punkten im Gelände.....	43
2.1.2	Ausfluchten von Geraden	44
2.1.3	Überwinden von Geländehindernissen.....	45
2.2	Absetzen von festen Winkeln.....	47
2.2.1	Winkelprismen.....	47
2.2.1.1	Das Fünfseitprisma oder Pentagon nach Goulier	47
2.2.1.2	Das Wollastonprisma.....	49
2.2.1.3	Das Bauernfeindsche Winkelprisma	49
2.2.1.4	Genauigkeit der Winkelprismen.....	50
2.2.2	Prismenkreuze	50
2.2.3	Die Kreuzscheibe	52
2.3	Längenmessung mit Stahlmaßstäben	52
2.4	Längenmessung mit Stahlmeßbändern und Drähten ...	56
2.4.1	Längenmessung mit frei hängenden Stahlmeßbändern..	59
2.4.2	Längenmessung mit aufliegenden Stahlmeßbändern ...	62
2.4.3	Rollbandmaße	63
2.4.4	Die Abgleichung von Stahlmeßbändern	66
2.4.5	Präzisionsmessungen mit Drähten	67
2.5	Genauigkeit der Längenmessung	70
2.5.1	Das Fehlergesetz der Längenmessung	70
2.5.2	Fehlergrenzen (größte zulässige Abweichung)	70
3	Lagevermessung für großmaßstäbige Karten.....	71
3.1	Vermessungsverfahren	71
3.1.1	Rechtwinkelfverfahren	71
3.1.2	Das Einbindeverfahren	72
3.1.3	Polarverfahren	74
3.1.4	Aufnahmegegenstände.....	75
3.1.5	Vermessungsrißführung.....	76
3.2	Einfache Koordinatenberechnungen	78
3.2.1	Das geodätische Koordinaten-System	78
3.2.2	Berechnung von Höhe und Höhenfußpunkt.....	79
3.2.3	Berechnung von Kleinpunkten.....	80
3.2.4	Berechnung seitwärts liegender Punkte	82
3.2.5	Schnitt zweier Geraden.....	84
3.2.6	Prüfung des Liniennetzes	85
3.3	Grundrißkartierung und -zeichnung	86
3.3.1	Maßstab und Zeichenträger	86
3.3.2	Kartierung	87
3.3.3	Reinzeichnung	90

3.3.4	Interaktive graphische Kartier- und Datenbanksysteme	91
3.4	Vervielfältigung und Maßstabsänderung.....	95
3.4.1	Vervielfältigung von Plänen und Karten.....	95
3.4.2	Maßstabsänderung von Plänen und Karten	97
4	Flächenberechnung	99
4.1	Flächenberechnung aus Maßzahlen.....	99
4.1.1	Die Flächenberechnung aus Feldmaßen	99
4.1.2	Die Flächenberechnung aus Koordinaten	100
4.2	Halbgraphische Flächenermittlung.....	102
4.3	Graphische Flächenbestimmung mit einfachen Hilfsmitteln	103
4.4	Mechanisch-graphische Flächenbestimmung mit dem Polarplanimeter	105
4.4.1	Beschreibung und Wirkungsweise.....	105
4.4.2	Bestimmung der Fahrarmlänge	109
4.4.3	Regeln für den Gebrauch des Polarplanimeters	110
4.4.4	Besondere Planimeterformen	113
4.5	Flächenberechnung mit Digitalisiertisch und angeschlossenen Rechner.....	113
4.6	Genauigkeit der Flächenbestimmung	114
4.6.1	Verprobung der Flächenbestimmungen	114
4.6.2	Gegenüberstellung der Flächenbestimmungsverfahren ..	114
4.6.3	Fehlergrenzen	116
5	Bestandteile geodätischer Meßinstrumente	117
5.1	Die Libellen.....	117
5.1.1	Die Dosenlibelle	117
5.1.2	Die Röhrenlibelle.....	118
5.1.3	Justierung und Gebrauch der Röhrenlibellen.....	120
5.1.4	Das Bestimmen der Libellenangabe.....	122
5.1.5	Besonderheiten der Röhrenlibellen.....	126
5.1.6	Röhrenlibellen und Kompensatoren	127
5.2	Die Abbildung durch Linsen, Spiegel und Prismen	128
5.2.1	Geometrisch-optische Grundbegriffe.....	128
5.2.2	Abbildungsfehler.....	132
5.2.3	Planspiegel- und Reflexionsprismensysteme	133
5.2.3.1	Änderung der Bündelrichtung.....	134
5.2.3.2	Bildorientierung.....	135
5.2.3.3	Prismen mit Dachkante.....	136
5.2.3.4	Prismensysteme zur vollständigen Bildumkehr	137
5.2.3.5	Planparallelplatte	138

5.3	Die Meßfernrohre	139
5.3.1	Der Aufbau eines Meßfernrohrs	139
5.3.1.1	Das Strichkreuz	140
5.3.1.2	Die Zwischenlinse	140
5.3.1.3	Objektiv und Okular	141
5.3.1.4	Die Blenden	142
5.3.2	Vergrößerung, Gesichtsfeld, Helligkeit und Auflösungsvermögen	144
5.3.2.1	Die Fernrohrvergrößerung	144
5.3.2.2	Das Gesichtsfeld	144
5.3.2.3	Die Fernrohrhelligkeit	145
5.3.2.4	Das Auflösungsvermögen	145
5.3.3	Der Gebrauch des Fernrohrs	146
5.4	Stative und Befestigungseinrichtungen geodätischer Instrumente	147
6	Instrumente und Geräte zum Nivellieren, Modellbildung	150
6.1	Einfache Nivelliergeräte	150
6.1.1	Die Kanalwaage	150
6.1.2	Die Schlauchwaage	151
6.1.3	Freihandgefällmesser	151
6.2	Nivelliere mit Libellenhorizontierung	151
6.2.1	Mechanischer Aufbau der Libellennivelliere	151
6.2.2	Regeln für den Gebrauch der Libellennivelliere	153
6.2.2.1	Handhabung und Justierbedingungen	153
6.2.2.2	Einfluß von Temperaturänderungen auf Libellennivelliere	155
6.2.3	Prüfverfahren für Nivelliergeräte	156
6.2.3.1	Justieren im Feld (nach Kukkamäki)	156
6.2.3.2	Justieren mit dem Kollimator	159
6.2.4	Klassifizierung der Libellennivelliere	161
6.2.4.1	Nivelliere niederer und mittlerer Genauigkeit	162
6.2.4.2	Nivelliere hoher Genauigkeit	163
6.2.4.3	Nivelliere sehr hoher und höchster Genauigkeit	164
6.2.5	Nivelliertachymeter	167
6.3	Automatische Nivelliere	167
6.3.1	Grundprinzip der Kompensatoren	168
6.3.1.1	Kompensatoren mit optischer Winkelvergrößerung	171
6.3.1.2	Kompensatoren mit überwiegend mechanischer Winkelvergrößerung	181
6.3.2	Regeln für den Gebrauch automatischer Nivelliere	185
6.3.2.1	Handhabung und Justierbedingungen	185

6.3.2.2	Vorhorizontieren mit der Dosenlibelle	186
6.3.2.3	Höhenversatz des Objektivs und Horizontschräge	187
6.3.2.4	Periodische Erschütterungen	189
6.3.2.5	Empfindlichkeit gegen Temperaturänderungen	189
6.3.2.6	Einfluß des Magnetfeldes der Erde	190
6.3.3	Automatische und Libellennivelliere	191
6.3.4	Klassifizierung der automatischen Nivelliere	191
6.4	Nivellierlatten	193
6.4.1	Einfache Nivellierlatten	193
6.4.2	Präzisions-Nivellierlatten	194
6.4.3	Lattenzubehör	196
6.4.4	Kalibrieren der Nivellierlatten	196
6.4.4.1	Bestimmung des mittleren Lattenmeters	196
6.4.4.2	Kalibrieren von Präzisions-Nivellierlatten mit Kompara- toreinrichtungen	197
6.5	Registrierung der Daten in einem mobilen Datenerfas- sungsgerät (Datenterminal), automatischer Datenfluß ..	199
6.6	Refraktionsmodelle für das Nivellement	200
7	Nivellierverfahren	202
7.1	Höhenausgangsfläche und Höhenfestpunkte	202
7.1.1	Aufbau eines Nivellementpunktfeldes	202
7.1.2	Festlegung der Nivellementpunkte	205
7.1.3	Bezeichnung der Nivellementpunkte	207
7.1.4	Nachweis der Nivellementpunkte	208
7.2	Festpunktnivellements	208
7.2.1	Allgemeine Nivellementregeln	208
7.2.2	Einfache Nivellements	209
7.2.3	Ingenieurnivellements	211
7.2.4	Feinnivellements	215
7.3	Nivellierverfahren in Sonderfällen	221
7.3.1	Nivellitische Fluß- und Talübergänge	221
7.3.2	Das motorisierte Präzisionsnivellement	225
7.4	Genauigkeit des Nivellements	228
7.4.1	Fehlerfortpflanzung zufälliger Fehler und die Standard- abweichung für 1 km Nivellement	228
7.4.2	Fehlerfortpflanzung zufälliger und systematischer Fehler	232
7.4.3	Die Fehlergrenzen für Festpunktnivellements	233
7.5	Längs- und Querprofile	234
7.5.1	Längsprofile	235
7.5.2	Querprofile	237
7.5.3	Auftragen der Längs- und Querprofile	238

7.6	Flächennivellements	240
7.6.1	Lagemessung, Höhenaufnahme, Zeichnung der Höhen- pläne	240
7.6.2	Die Genauigkeit von Flächennivellements.....	244
Literaturverzeichnis		245
Sachverzeichnis.....		249