

Vermessungskunde

**Fachgebiete Architektur –
Bauingenieurwesen – Vermessungswesen**

Teil 1

Von Dr.-Ing. Volker Matthews
Professor an der Georg-Simon-Ohm-Fachhochschule
Nürnberg

28., neubearbeitete Auflage
Mit 251 Bildern und 21 Tafeln



B. G. Teubner Stuttgart 1996

Inhalt

1 Grundlagen der Vermessungen

1.1 Bezugsflächen	1
1.2 Koordinatensysteme	3
1.2.1 Rechtwinklige Koordinaten	3
1.2.2 Polarkoordinaten	4
1.2.3 Geographische Koordinaten	5
1.2.4 Soldner Koordinaten	5
1.2.5 Gauß-Krüger-Koordinaten	6
1.2.6 UTM-System	10
1.3 Maße	11
1.3.1 Längen	12
1.3.2 Flächen	13
1.3.3 Volumen	13
1.3.4 Winkel	13
1.3.5 Maßstab	18
1.4 Fehler, Standardabweichung, Vertrauensbereich	19
1.5 Toleranzen im Bauwesen	25

2 Lagemessungen (Horizontalmessungen)

2.1 Bezeichnen von Punkten in der Örtlichkeit	27
2.2 Abstecken von Geraden	28
2.3 Abstecken von rechten Winkeln	31
2.3.1 Mechanische Rechtwinkelinstrumente (Diopterinstrumente)	32
2.3.2 Optische Rechtwinkelinstrumente (Winkelprismen)	32
2.3.3 Abstecken rechter Winkel ohne Rechtwinkelinstrument	38
2.4 Einfache Längenmessung	38
2.4.1 Rollbandmaße	39
2.4.2 Indirekte Streckenmessung einfacher Art	45
2.4.3 Zulässige Abweichungen bei Längenmessungen	46
2.4.4 Praktische Hinweise zur Längenmessung mit Bandmaßen	47

3 Geländeaufnahme (Stückvermessung)

3.1 Rechtwinkelverfahren	48
3.2 Einbindeverfahren	48
3.3 Vereinigtes Rechtwinkel- und Einbindeverfahren	49
3.4 Polarverfahren	51
3.5 Verfahren der freien Standpunktwahl (freie Stationierung)	52
3.6 Messungsproben	52
3.7 Führen des Risses (Feldbuches)	54

VI Inhalt

4 Fertigen von Lageplänen

4.1 Auftragen von Punkten nach Koordinaten	61
4.2 Maßstabsänderung von Plänen	63
4.2.1 Mechanische Verfahren	63
4.2.2 Optische Verfahren	64
4.3 Vervielfältigen von Plänen	64

5 Einfache Koordinatenberechnung

5.1 Höhe und Höhenfußpunkt	65
5.2 Einrechnen von Kleinpunkten auf der Linie	67
5.3 Einrechnen von seitwärts der Linie gelegenen Punkten	69
5.4 Schnittpunkt zweier Geraden	71

6 Flächenberechnungen, Flächenteilungen

6.1 Flächenberechnung aus örtlich gemessenen Maßen (aus Dreiecken und Trapezen)	76
6.2 Flächenberechnung aus rechtwinkligen Koordinaten	77
6.3 Flächenberechnung aus Polarkoordinaten	80
6.4 Halbgraphische Flächenberechnung	82
6.5 Graphische Flächenbestimmung	82
6.5.1 Zerlegen von Flächen, Planimeterharfe, Quadratglastafel	83
6.6 Planimeter	84
6.6.1 Fahrstabeinstellung	84
6.6.2 Flächenbestimmung mit dem Polarplanimeter	87
6.6.3 Digital-Planimeter	89
6.7 Zulässige Abweichungen für Flächenberechnungen	91
6.8 Praktische Hinweise zur Flächenberechnung	92
6.9 Flächenteilungen, Flächenausgleich	92

7 Hauptbestandteile der Vermessungsinstrumente

7.1 Das Fernrohr	99
7.1.1 Linsen und deren Gesetze	99
7.1.2 Blenden, Objektiv, Okular	101
7.1.3 Das Strichkreuz	102
7.1.4 Das einfache Meßfernrohr	103
7.1.5 Fernrohr mit innerer Einstelllinse (Innenfokussierung)	104
7.2 Libellen	106
7.2.1 Dosenlibelle	107
7.2.2 Röhrenlibelle	107

8 Einfache Geräte zur Höhenmessung

8.1 Schlauchwaage	111
8.2 Setzlatte	112
8.3 Pentagonprisma und Schnurlot	112

9 Das Nivellierinstrument

9.1 Stativ, Befestigung des Nivellierinstrumentes auf dem Stativ 113

9.2 Der Aufbau des Nivellierinstrumentes 114

 9.2.1 Kompensatoren (Ziellinienregler zur automatischen Horizontierung) 115

 9.2.2 Planplattenmikrometer 119

 9.2.3 Der Horizontalkreis beim Nivellierinstrument 120

 9.2.4 Erweiterung des Einsatzbereiches der automatischen Nivelliere 122

 9.2.5 Digitale Nivellierinstrumente 122

9.3 Nivellierinstrumente-Typen (analoge und digitale) 123

 9.3.1 Bau-Nivelliere 124

 9.3.2 Ingenieur-Nivelliere 125

 9.3.3 Fein-Nivelliere 127

9.4 Prüfen und Berichtigen des Nivellierinstrumentes 129

 9.4.1 Beseitigen der Parallaxe 129

 9.4.2 Senkrechtstellen des Stehachse 130

 9.4.3 Waagrechtstellen der Ziellinie 131

 9.4.4 Ziellinien digitaler Nivelliere 134

9.5 Nivellierlatten und Zubehör 136

10 Höhenmessung (Nivellement)

10.1 Festlegen und Vermarken der Nivellementpunkte 141

10.2 Die Ausführung des Nivellements 142

 10.2.1 Messen mit digitalen Nivellieren 144

10.3 Streckennivellements 144

 10.3.1 Das einfache Nivellement 145

 10.3.2 Nivellement mit Wendelatten 148

 10.3.3 Nivellement mit doppelten Wechselpunkten 148

 10.3.4 Feinnivellement 150

 10.3.5 Standardabweichung für Nivellements, zulässige Abweichung 152

10.4 Längs- und Querprofile 153

 10.4.1 Aufnahme von Längsprofilen 154

 10.4.2 Aufnahme von Querprofilen 156

 10.4.3 Auftragen von Längs- und Querprofilen 158

10.5 Flächennivellement 162

 10.5.1 Aufnahmeverfahren 163

 10.5.2 Fertigen von Höhenplänen 164

10.6 Praktische Hinweise zur Höhenmessung 166

11 Der Theodolit

11.1 Horizontalwinkel, Vertikalwinkel, Richtungen 167

11.2 Stativ, Befestigen des Theodolits auf dem Stativ 168

11.3 Der Aufbau des Theodolits 168

 11.3.1 Vertikalachssysteme 170

 11.3.2 Fernrohr 172

 11.3.3 Klemmvorrichtungen 173

 11.3.4 Libellen 174

 11.3.5 Automatischer Höhenindex 174

11.4 Ablotevorrichtungen 176

VIII Inhalt

11.5	Ableseeinrichtungen	177
11.5.1	Ablesemikroskop	178
11.5.2	Optisches Mikrometer	178
11.5.3	Strichmikroskop	180
11.5.4	Strichmikroskop mit optischem Mikrometer	180
11.5.5	Skalenmikroskop	181
11.5.6	Koinzidenzmikroskop mit optischem Mikrometer	182
11.5.7	Digitale Anzeige bei digitalen Theodoliten	183
11.6	Theodolit-Typen (analoge und digitale)	187
11.6.1	Bautheodolite	187
11.6.2	Ingenieurtheodolite	188
11.6.3	Feinmeßtheodolite	190
11.7	Sonderzubehör	192
11.8	Prüfen und Berichtigen des Theodolits	193
11.8.1	Beseitigen der Parallaxe und Vertikalstellen des Strichkreuzes	194
11.8.2	Senkrechtstellen der Stehachse	194
11.8.3	Beseitigen des Ziellinienfehlers	195
11.8.4	Beseitigen des Kippachsenfehlers	196
11.8.5	Justieren der Ablotevorrichtung	196
11.8.6	Beseitigen des Indexfehlers	197
11.8.7	Weitere, nicht justierbare Fehler des Theodolits	199
11.8.8	Automatische Kompensation der Fehler bei digitalen Theodoliten	200
11.9	Behandlung und Pflege des Theodolits	200
12	Winkelmessung	
12.1	Zentrieren und Horizontieren	201
12.2	Einstellen des Fernrohrs auf das Ziel	201
12.3	Horizontalwinkel	202
12.3.1	Einfache Winkelmessung	202
12.3.2	Repetitions-Winkelmessung	204
12.3.3	Richtungsbeobachtungen	205
12.4	Vertikalwinkel	207
12.5	Praktische Hinweise zur Winkelmessung	208
Anhang		
Tafel	– Zusammenstellung von Nivellierinstrumenten und Theodoliten	210
Schrifttum		216
Sachverzeichnis		217