

# Inhaltsverzeichnis

Seite

## 1 Der Theodolit und das Messen von Horizontalwinkeln

11	Horizontal-, Vertikal- und Positionswinkel . . . . .	7
12	Der Theodolit . . . . .	7
12.1	Der äußere Aufbau . . . . .	7
12.2	Die Achsen . . . . .	8
12.21	Die Vertikal- oder Stehachse . . . . .	8
12.22	Die Horizontal- oder Kippachse . . . . .	11
12.23	Die Kollimations- oder Zielachse . . . . .	11
12.24	Die Libellenachsen . . . . .	11
12.3	Die Kreise . . . . .	11
12.31	Der Horizontalkreis . . . . .	11
12.32	Der Vertikal- oder Höhenkreis . . . . .	12
12.4	Die Klemmen und die Feinstellschrauben . . . . .	12
12.5	Die Ablesevorrichtungen . . . . .	14
13	Nonius und Nonientheodolite . . . . .	14
13.1	Der Nonius . . . . .	14
13.2	Die Nonientheodolite . . . . .	15
14	Ablesemikroskope und Mikroskoptheodolite . . . . .	16
14.1	Die Einrichtung der Ablesemikroskope . . . . .	16
14.2	Die Haupttypen der Ablesemikroskope . . . . .	19
14.21	Das Strichmikroskop . . . . .	19
14.22	Das Skalenmikroskop . . . . .	21
14.23	Das Koinzidenzmikroskop . . . . .	23
14.3	Die Mikroskoptheodolite . . . . .	25
14.31	Die Bautheodolite . . . . .	26
14.32	Die Ingenieurtheodolite . . . . .	26
14.33	Die Feinmeßtheodolite . . . . .	27
14.34	Registriertheodolite . . . . .	31
15	Zusatzeinrichtungen . . . . .	31
15.1	Schnurlot, starres Lot und optisches Lot . . . . .	31
15.2	Die Zwangszentrierung . . . . .	32
15.3	Sonstige Zusatzeinrichtungen . . . . .	33
16	Untersuchung und Berichtigung des Theodolits . . . . .	33
16.1	Die Achsenfehler . . . . .	33
16.11	Der Zielachsenfehler . . . . .	34
16.12	Der Kippachsenfehler . . . . .	35
16.13	Der Stehachsenfehler . . . . .	36
16.2	Die Exzentrizitätsfehler . . . . .	37
16.21	Alhidadenexzentrizität und Zeigerarmknickung . . . . .	37
16.22	Exzentrizität der Zielachse . . . . .	38
16.3	Die Kreisteilungsfehler . . . . .	39
16.4	Die mechanischen Fehler in der Praxis . . . . .	39

	Seite
17 Die Horizontalwinkelmessung . . . . .	39
17.1 Allgemeine Regeln . . . . .	39
17.2 Die einfache Winkelmessung . . . . .	40
17.3 Die Richtungs- oder Satzmessung . . . . .	40
17.4 Die Repetitionswinkelmessung . . . . .	42
17.5 Besondere Winkelmeßverfahren . . . . .	44
17.51 Die Winkelmessung mit Horizontschluß . . . . .	44
17.52 Die Winkelmessung in allen Kombinationen . . . . .	44
17.53 Die Sektorenmethode . . . . .	45
<b>2 Streckenmessung mit Streckenmeßgeräten</b>	
21 Direkte Streckenmessung mit freihängenden Bändern . . . . .	46
21.1 Grundlagen . . . . .	46
21.2 Streckenmessung mit einem 100-m-Band . . . . .	47
21.3 Basismessung mit Invardrähten . . . . .	49
22 Indirekte Streckenmessung mit Basislatte . . . . .	50
22.1 Grundlagen . . . . .	50
22.2 Einrichtung und Aufstellung der Basislatte . . . . .	51
22.3 Parallaxtische Winkelmessung mit dem Theodolit . . . . .	52
22.4 Anordnung der Messung . . . . .	53
22.41 Basis am Ende . . . . .	53
22.42 Basis in der Mitte . . . . .	53
22.43 Hilfsbasis am Ende . . . . .	53
22.44 Hilfsbasis in der Mitte . . . . .	54
22.5 Meßbereiche . . . . .	55
23 Indirekte Streckenmessung mit Doppelbildtachymetern . . . . .	55
23.1 Grundlagen . . . . .	55
23.2 Einfache Doppelbildtachymeter . . . . .	56
23.3 Doppelbildtachymeter mit Reduktionseinrichtung . . . . .	58
24 Fehlerbekämpfung bei der optischen Streckenmessung . . . . .	60
24.1 Bodennahe Refraktion, Flimmern und Schweben . . . . .	60
24.2 Fehler des Instruments . . . . .	61
24.3 Fehler der Latte . . . . .	61
24.4 Fehlerhafte Aufstellung der Latte . . . . .	62
24.5 Persönliche Fehler . . . . .	62
25 Streckenmessung mit elektromagnetischen Wellen . . . . .	63
25.1 Grundlagen . . . . .	63
25.2 Elektro-optische Geräte mittlerer Reichweite . . . . .	64
25.3 Elektro-optische Nahbereichsdistanzmesser . . . . .	67
25.4 Mikrowellengeräte . . . . .	72
25.5 Sehr große Reichweiten . . . . .	74
25.6 Reduktion der abgelesenen Distanzen . . . . .	75
<b>3 Polygonometrische Punktbestimmung</b>	
31 Anlage und Messung von Polygonnetzen . . . . .	79
31.1 Ringpolygone und Polygonzüge . . . . .	79
31.2 Auswahl der Polygonpunkte . . . . .	81
31.3 Messen der Seiten und Winkel . . . . .	82

32	Grundaufgaben der ebenen Koordinatenrechnung . . . . .	83
32.1	Der Richtungswinkel . . . . .	83
32.2	Rechtwinklige Koordinaten aus Strecke und Richtungswinkel . . . . .	85
32.3	Strecke und Richtungswinkel aus rechtwinkligen Koordinaten . . . . .	85
33	Berechnung der Polygone . . . . .	87
33.1	Berechnung eines Ringpolygons . . . . .	87
33.2	Beiderseits angeschlossene Polygonzüge . . . . .	90
33.3	Einseitig angeschlossene und freie Polygonzüge . . . . .	93
33.4	Auffinden grober Beobachtungsfehler . . . . .	94
34	Die Genauigkeit der Polygonierung . . . . .	95
34.1	Die Fehlertheorie des gestreckten Zuges . . . . .	95
34.2	Die amtlichen Fehlergrenzen . . . . .	97
35	Sonderfälle der Polygonierung . . . . .	98
35.1	Anschluß an unzugängliche Punkte . . . . .	98
35.2	Ausschalten kurzer Seiten . . . . .	99
35.3	Polygonzugverknötung . . . . .	100
35.4	Feinpolygonzüge in Netzen mit Spannungen . . . . .	101
35.5	Polare Bestimmung von Polygonpunkten . . . . .	102
36	Aufnahmen und Rechnungen im Liniennetz . . . . .	103
36.1	Orthogonal- und Polarverfahren . . . . .	103
36.2	Schnitt zweier Geraden . . . . .	104

## 4 Punktbestimmung durch Triangulation

41	Anlage einer Kleintriangulation . . . . .	106
41.1	Grundlagen der Triangulation . . . . .	106
41.2	Auswahl und Vermarkung der Dreieckspunkte . . . . .	107
41.3	Messungen bei einer Kleintriangulation . . . . .	108
41.31	Die Dreiecksseiten . . . . .	108
41.32	Die Dreieckswinkel . . . . .	109
42	Exzentrische Winkelmessung . . . . .	109
42.1	Standpunktzentrierung . . . . .	109
42.2	Indirekte Bestimmung der Zentrierungselemente . . . . .	111
42.3	Zielpunktzentrierung . . . . .	112
42.4	Gebrochene Strahlen . . . . .	113
43	Berechnung einer Kleintriangulation . . . . .	115
43.1	Grundlagen . . . . .	115
43.2	Berechnung einfacher Figuren . . . . .	116
43.21	Einfache Dreieckskette . . . . .	116
43.22	Zentralsystem . . . . .	116
43.23	Diagonalenviereck . . . . .	118
44	Netzverdichtung durch Vorwärtseinschnneiden . . . . .	119
44.1	Allgemeine Lösung . . . . .	119
44.2	Rechenmaschinenlösungen . . . . .	120
44.3	Die Genauigkeit des Vorwärtseinschnneidens . . . . .	122
45	Netzverdichtung durch Rückwärtseinschnneiden . . . . .	123
45.1	Die Kaestnersche Lösung . . . . .	123
45.2	Die Collinssche Lösung . . . . .	124
45.3	Die Cassinische Lösung . . . . .	126
45.4	Die Genauigkeit des Rückwärtseinschnneidens . . . . .	127

	Seite
46 Weitere Einschneideaufgaben . . . . .	128
46.1 Das mehrfache Rückwärtseinschneiden . . . . .	128
46.2 Die Aufgabe der beiden Punktpaare . . . . .	129
47 Vereintes Vor- und Rückwärtseinschneiden . . . . .	130
47.1 Die Messungsanordnung . . . . .	130
47.2 Das Orientieren der beobachteten Richtungen . . . . .	131
47.3 Entwerfen der fehlerzeigenden Figur . . . . .	132
47.4 Auswahl des günstigsten Punktes . . . . .	134
47.5 Probe- und Fehlerrechnung . . . . .	135
5 Punktbestimmung durch Trilateration und kombinierte Verfahren	
51 Anlage und Berechnung einer Klein-Trilateration . . . . .	135
51.1 Netzaufbau und Punkteinschaltung durch einfachen Bogenschnitt . . . . .	135
51.2 Berechnung der Koordination der Netzpunkte . . . . .	138
52 Netzverdichtung durch Trilateration . . . . .	140
52.1 Punkteinschaltung durch mehrfachen Bogenschnitt . . . . .	140
52.2 Koordinatenberechnung bei mehrfachem Bogenschnitt . . . . .	140
53 Netzverdichtung durch TP-Züge und kombinierte Verfahren . . . . .	144
53.1 Netzverdichtung durch TP-Züge . . . . .	144
53.2 Netzverdichtung durch kombinierte Verfahren . . . . .	145
6 Grundlagen der Landesvermessung	
61 Anlage und Beobachtung eines Landesdreiecksnetzes . . . . .	149
61.1 Anlage eines Landesdreiecksnetzes . . . . .	149
61.2 Beobachtungen im Hauptdreiecksnetz . . . . .	152
61.3 Orientierung des Hauptdreiecksnetzes . . . . .	153
61.4 Verdichtung des Hauptdreiecksnetzes . . . . .	153
62 Berechnung rechtwinkliger Koordination . . . . .	154
62.1 Berechnung einer Landesvermessung . . . . .	154
62.2 Die Soldnerschen Koordinaten . . . . .	154
62.3 Die Gaußschen Koordinaten . . . . .	156
62.4 Reduktion der gemessenen Größen auf ihren Wert in der Gaußschen Abbildung . . . . .	158
62.5 Die Gauß-Krügerschen Meridianstreifensysteme . . . . .	164
63 Koordinatentransformation . . . . .	166
Neuere Lehr- und Handbücher . . . . .	171
Sachverzeichnis . . . . .	172