

INHALT

Vorwort	V
Inhalt	VII
Erster Abschnitt. Einführung	
1. Einteilung der Geodäsie	1
2. Geschichtlicher Überblick	1
3. Hilfsmittel, Bezugsfläche	3
4. Maßeinheiten	3
5. Meßfehler	4
Zweiter Abschnitt. Einfache Lagemessungen	
1. Kennzeichnung von Geländepunkten	5
2. Einfache Planzeichen	6
3. Schutz im Straßenverkehr	7
4. Längenmessung	7
5. Meßbänder	7
6. Meßrad, Feldzirkel, Schrittzähler	11
7. Fehlergrenzen für Längenmessung	11
8. Fluchtversuche, Bindemessungen	12
9. Winkelprismen	13
10. Gebrauch des Winkelprismas	15
11. Prismenverfahren. Rechtwinkelige Aufnahmen	16
12. Pythagorasproben; 50g-Proben	16
13. Polaraufnahme	18
14. Ausrüstung eines Meßtrupps	18
15. Vermarkung von Geländepunkten	19
16. Umgehung von Meßhindernissen	20
17. Messung in Hecken	21
18. Durchfluchten von Geraden	22
Dritter Abschnitt. Einfache geodätische Berechnungen	
1. Bogenschlag, Höhe und Höhenfußpunkt	23
2. Das Koordinatensystem	24
3. Kleinpunktberechnung	25
Vierter Abschnitt. Geodätisches Zeichnen	
1. Zeichenblatt, Bildträger	29
2. Der Maßstab	30
3. Das Handwerkszeug des Zeichners	30
4. Einfache Kartierungen	33
5. Quadratnetze	34

6. Rechtwinkelige Kartiergeräte	35
7. Polare Kartiergeräte	39
8. Schreibgeräte	43
9. Umzeichner	45
10. Lageplan	48

Fünfter Abschnitt. Flächenberechnung

1. Überblick	49
2. Flächenberechnung aus Urmaßen	49
3. Flächenberechnung aus Koordinaten	57
4. Halbgraphische Flächenberechnung	60
5. Graphische Flächenberechnung	61
6. Planimeter	64
7. Andere Flächenmesser	67
8. Fehlergrenzen	68
9. Ausblick	71
10. Schrifttum zu Flächenberechnungen	71

Sechster Abschnitt. Koordinatenberechnung.

1. Einleitung	75
2. Höhe und Höhenfußpunkt	75
3. Linienkreuz oder Geradenschnitt	76
4. Geradenschnitt mit der Abszisse	77
5. Schnitt zweier Geraden	77
6. Lösung des Geradenschnitts durch zwei Gleichungen	79
7. Geradenschnitt nach Kaßner	80
8. Parallelschnitt	80
9. Lote und Senkrechte	81
10. Schnitt einer Senkrechten mit einer Geraden	81
11. Schnitt eines Lots mit einer Geraden	82
12. Schnitt zweier Senkrechten	82
13. Schnitt zweier Parallelen	83
14. Maschinelle Schnittberechnung	83
15. Koordinatenenumformung	83
16. Zahlenbeispiel zur Koordinatenenumformung	86
17. Sonderfälle zur Koordinatenenumformung	87
18. Koordinatenberechnung am Kreis	89
19. Schnitt zwischen Gerade und Kreis	89
20. Schnitt zweier Kreise	90
21. Kreisbestimmung	90

Siebter Abschnitt. Flächenteilungen

1. Teilung von Flächen	91
2. Dreiecksteilung	91
3. Trapezteilung	93
4. Vierecksteilung	95
5. Verhältnisteilung eines Vierecks	96
6. Verhältnisteilung von Vierecksketten	99
7. Teilung von Vielecken durch Näherung	100
8. Grenzausgleich	101
9. Flächenteilung mit Computern	102
10. Schrifttum	102

Achter Abschnitt. Nivellement

1. Allgemeines	103
2. Höhenstufe; Höhendifferenz	104
3. Die Waagerechte. Einfache Peilwaagen	106
4. Libellen	106
5. Einrichten von Waagerechten und Senkrechten. Berichtigung von Libellen	108
6. Das Fernrohr	109
7. Wasserwaagen. Libellen-Nivelliere	113
8. Kompensator-Nivelliere	115
9. Höhenlatten. Nivellierlatten	117
10. Lattenzubehör.	118
11. Höhenfestpunkte	118
12. Berichtigung des Baunivelliers	119
13. Berichtigung eines Feinnivelliers	120
14. Berichtigung eines Ringnivelliers	121
15. Berichtigung eines Kompensator-Nivelliers	121
16. Einteilung der Nivellements.	121
17. Einfaches Nivellement. Einfacher Höhenzug	122
18. Nivellement mit Zwischenpunkten	125
19. Längs- und Querschnitte	128
20. Flußnivellement	130
21. Flächennivellement	131
22. Bauabsteckung	132
23. Fein-Nivellement	133
24. Weitere Verfeinerungen	135
25. Meßgeschwindigkeit	137
26. Ausgleichung	137
27. Mittlere Fehler	138
28. Fehlergrenzen	138
29. Sonderverfahren. Neue Wege der Höhenmessung	139
30. Schrifttum	140

Neunter Abschnitt. Theodolit und Winkelmessung

1. Schwierigere Lagemessungen	141
2. Neuteilung, Gon	141
3. Wirkungsweise der Winkelmessung	142
4. Der Theodolit. Der Winkelmesser	142
5. Stative	145
6. Ablesmittel	146
7. Berichtigung eines Theodoliten	151
8. Einfluß der Gerätefehler	153
9. Behandlung des Theodoliten	154
10. Aufstellung des Theodoliten	154
11. Zieleinstellung	156
12. Winkelmessung ohne Formular	156
13. Satzmessung	156
14. Repetition. Winkelwiederholung	158
15. Sonderverfahren	159
16. Registrierung auf Datenträgern	159
17. Meßfehler	160
18. Zwangzentrierung	160

Zehnter Abschnitt. Polygonzug

1. Planung von Polygonzügen	161
2. Direkte Streckenmessung	161
3. Optische und elektronische Entfernungsmessung	162
4. Streckenverbesserung	162
5. Winkelfunktionen	162
6. Polarpunkte	164
7. Umrechnung von Polarkoordinaten in Orthogonal-Koordinaten	165
8. Beispiel für einen offenen Polygonzug	166
9. Umrechnung von Orthogonal-Koordinaten in Polarkoordinaten. Richtung und Entfernung	167
10. Angeschlossenes Polygon	168
11. Beispiel für einen angeschlossenen Zug	175
12. Geschlossenes Polygon	177
13. Hilfsdreieck beim Polygon	177
14. Hochpunktanschluß. Herablegen	178
15. Knotenpunkte	178
16. Sonderfälle. Einmessung	179
17. Anlage von Polygonnetzen	179
18. Schrifttum	179

Elfter Abschnitt. Mittelbare Streckenmessung

1. Geometrische Verfahren	181
2. Optische E-Messung mit waagerechter Latte	182
3. Reichenbachscher E-Messer	182
4. E-Messer mit Glaskeil	187
5. Messung des parallaktischen Winkels	189
6. Geräte mit Basis im Stand	190
7. Vertikale Basislatte	191
8. Lichtelektrische und elektronische E-Messung	192
9. Schrifttum	196

Zwölfter Abschnitt. Vektorzüge

1. Einleitung	197
2. Bussole (Kompaß)	197
3. Prüfung von Bussolen	198
4. Mißweisung, Nadelabweichung, Meridian-Konvergenz	199
5. Bussolen. Bussolentheodolite	200
6. Bussolenzüge	200
7. Schreibweise der Meßzahlen	201
8. Planung von Vektorzügen. Fehlergesetz	201
9. Berechnung eines Bussolenzuges	202
10. Kartierung von Bussolenzügen	202
11. Richtungsanschluß bei Polygonzügen. Gitteranschluß	203
12. Nordkreisel (North-Gyro). Vermessungskreisel	203
13. Andere Nordungsmethoden. Richtungsübertragung	206

Dreizehnter Abschnitt. Trigonometrische Höhenmessung

1. Einleitung	207
2. Höhenwinkel und Teilkreis	207
3. Theodolite mit Höhenkreis	209
4. Zenitwinkelmessung. Zeigerverbesserung	210
5. Entfernungsmessung	212

6. Grundaufgaben der trigonometrischen Höhenmessung	212
7. Berücksichtigung von Refraktion und Erdkrümmung	212
8. Beispiel im Vordruck 13	216
9. Fehlergrenzen, Genauigkeit	217
10. Kimm und Sichtweite	218
11. Turmhöhenmessung	219
12. Höhenbestimmung ohne Längenmessung	223
13. Exzentrisches Ziel: Knopfdicke	223
14. Trigonometrisches Nivellement	224
15. Trigonometrisches Ingenieur-Nivellement	225
16. Trig. Nivellement mit nur 2 Zenitwinkeln	226
17. Anlage trigonometrischer Netze	226
18. Tachymetrie	226
19. Genäherte Höhenmessung	226
20. Schrifttum	227

Vierzehnter Abschnitt. Theodolit-Tachymetrie

1. Einleitung	229
2. Das Verfahren	229
3. Geländeaufnahme mit Kreistachymeter	231
4. Geländeaufnahme mit Diagramm-Tachymeter	233
5. Geländeaufnahme mit Nivelliertachymeter	235
6. Gelände-Aufnahme mit ELO-Tachymetern	236
7. Der Meßband-Bussolenzug	237
8. Bearbeitung von Tachymetieraufnahmen	237
9. Genauigkeit.	239
10. Maschinelle Bearbeitung der Tachymetrie	240

Fünfzehnter Abschnitt. Meßtisch-Tachymetrie

1. Meßtisch und Kippregel	241
2. Prüfung der Kippregel	242
3. Einrichten des Meßtisches	242
4. Meßtisch-Aufnahme	243
5. Standpunktwechsel	244
6. Automatische Linealführung	245

Sechzehnter Abschnitt. Bildmessung (Photogrammetrie)

1. Einleitung	247
2. Erdbildmessung	247
3. Luftbildmessung.	248
4. Vom Original zur Karte	250
5. Entzerrung	250
6. Differential-Entzerrung	252
7. Einrichtung von Bildgruppen. Aero-Triangulation	253
8. Innere und äußere Orientierung	255
9. Meßtisch-Bildmessung. Meßtisch-Photogrammetrie.	255
10. Raumbildmessung. Stereo-Photogrammetrie.	256
11. Neuester Stand der Orthofoto-Technik	261
12. Photogrammetrie und Straßenbau	262
13. Grenzen der Photogrammetrie	262
14. Photogrammetrische Firmen	262
15. Schrifttum	262

Siebzehnter Abschnitt. Karten

1. Überblick über die Kartographie	263
2. Das Dreiecksnetz	263
3. Der Kartenmaßstab	264
4. Allgemeines über Netzentwürfe	264
5. Einteilung der Netzentwürfe	265
6. Geographische Koordinaten.	266
7. Stereographischer Netzentwurf	266
8. Gnomonischer Netzentwurf.	267
9. Merkator-Entwurf	267
10. Delislesche Abbildung	268
11. Bonnescher Entwurf	268
12. Polyeder-Projektion	269
13. Cassini-Soldnersche Abbildung	269
14. Gauß' winkeltreue Abbildung (Gauß-Kregersche-Projektion)	270
15. Kartengrundriß	272
16. Höhendarstellung	272
17. Blattschnitt und Blattbezeichnung	274
18. Fortführung	275
19. Angewandte Kartographie. Thematische Karten	275
20. Photokarten	275
21. Kartenbenutzung	276
22. Geschichte der Kartographie	276
23. Schrifttum	276

Achtzehnter Abschnitt. Vervielfältigungstechnik

1. Einleitung	277
2. Das Original (Urstück) und seine Berichtigung	277
3. Urstück in Kupferstich	278
4. Urstück in Steinstich	279
5. Ritzverfahren. Gravur auf Schichtfolien.	280
6. Vervielfältigungsverfahren	280
7. Nadelstichkopie	280
8. Abzeichnung auf Klarpapier	281
9. Abzeichnung im Durchlichtungskasten	281
10. Kohlepapier. Farbkapseln	281
11. Umzeichnung	281
12. Lichtpausung. Diazotypie	281
13. Blaueisenverfahren	282
14. Fotochromatik	282
15. Dry-Kopie	283
16. Fotokopie	283
17. Reproduktion mit Strichstärkewandlung	286
18. Elektrostatische Vervielfältigung. Xerographie	286
19. Hektypographie (100-mal-Kopie)	291
20. Druckverfahren	291
21. Kupfertiefdruck	292
22. Der Umdruck mittels Umdruckpapier	292
23. Lichtumdruck. Kopie im Flachdruck	292
24. Flachdruck	295
25. Xerographisches Drucken	297
26. Schrifttum	297

Neunzehnter Abschnitt. Bau- und Kurvenabsteckung

1. Einleitung	299
2. Übertragung eines Entwurfs ins Feld	299
3. Abstecken einer Linie gleicher Steigung	299
4. Durchfluchten von Geraden ohne Theodolit. Baulaser.	300
5. Durchfluchten mit Theodolit	300
6. Schneisenflucht	301
7. Durchfluchten von Wegen	303
8. Grundaufgaben am Kreis	304
9. Einige Sätze am Kreis	305
10. Kreisabsteckung	305
11. Hauptpunkte eines Kreisbogens	306
12. Unzugänglicher Tangentenschnitt	307
13. Kleinpunkte eines Kreisbogens	307
14. Näherungsverfahren für Kleinpunkte	309
15. Stationieren	310
16. Querprofile am Kreisbogen	311
17. Zwangspunkte	311
18. Zweiteiliger Korbogen	312
19. Prüfung von Kreisbögen	313
20. Die Klotoide als Trassierungselement	313
21. Allgemeines über die Bogengestaltung	314
22. Überblick über die Klotoidenabsteckung	315
23. Vorbogen als Ersatzkurve der Klotoide	316
24. Kubische Parabel als Ersatzkurve der Klotoide	316
25. Übergangsbogen mit geschwungener Übergangslinie als Trassierungselement	318
26. Bogengestaltung und Bogenabsteckung	319
27. Trassieren ohne viel Mathematik	320
28. Bremskurven	320
29. Schrifttum	320

Zwanzigster Abschnitt. Nalenzverfahren

1. Allgemeines	321
2. Richtungslinie. Winkelbild	321
3. Die Maßstäbe	323
4. Entwicklung des Nalenzverfahrens	323
5. Beispiel für das Nalenzverfahren	325
6. Grenzen des Nalenzverfahrens	326
7. Geräte zum Nalenzverfahren	327
8. Schrifttum zum Nalenzverfahren	327

Einundzwanzigster Abschnitt. Rechenmittel. Rechenmaschinen. Computer

1. Einleitung	329
2. Rechenmaschinen	329
3. Grundrechnungen auf der Kurbelmaschine	331
4. Vorzeichentreue Rechenweise	332
5. Fortlaufende Rechenweise	332
6. Differenzrechnung	333
7. Ellings Flachenrechnung. Differenzrechnung	333
8. Wurzelziehen	334
9. Darstellung einer Geraden auf der Rechenmaschine	334
10. Darstellung zweier Geraden auf zwei Doppelrechenmaschinen	335
11. Koordinatenenumformungen	336
12. Computer	336
13. Schrifttum	337

Zweiundzwanziger Abschnitt. Kleintriangulation. Füllnetze

1. Einleitung	339
2. Auswahl und Vermarkung der Dreieckspunkte	339
3. Signalbau	340
4. Winkelmessung	340
5. Dreiecksberechnung	342
6. Netzverdichtung.	342
7. Vorwärtsschnitt mit Richtungen, Formeln	342
8. Vorwärtsschnitt mit Richtungen auf der Rechenmaschine	344
9. Vorwärtsschnitt mit Richtungen auf der Doppelmaschine	344
10. Vorwärtsschnitt mit Dreieckswinkeln, Formeln	345
11. Vorwärtsschnitt mit Dreieckswinkeln auf der Rechenmaschine	346
12. Vorwärtsschnitt mit Dreieckswinkeln auf der Doppelmaschine	347
13. Rückwärtsschnitt nach Cassini.	348
14. Rückwärtsschnitt auf der Einzelmaschine	349
15. Rückwärtsschnitt auf der Doppelmaschine	350
16. Zentrierung	351
17. Berechnung der Zentrierstücke	354
18. Doppelschnitt, Bestimmung eines Punktpaares	354
19. Einketten	355
20. Bogenschlag. Schnitt zweier Kreise	355
21. Schriftum	359

Dreiundzwanziger Abschnitt. Ingenieurmessungen

1. Aufgabe und Lösung.	361
2. Freies Dreiecksnetz	362
3. Sichtprüfung	364
4. Punktsuchen	365
5. Tunnelbau	365
6. Ingenieurmessung mit Gleisprüfwagon	366
7. Erdolfelder, Bohrlöcher	366
8. Angewandte Geophysik	366
9. Ausrichten von Antennen.	366
10. Heels Fluchtverfahren	367
11. Geodätisches Drehfeuer	367
12. Montage und Prüfung von Maschinen	368
13. Opto-Elektronik und Laser-Geodäsie	368
14. Schriftum	368

Vierundzwanziger Abschnitt. Markscheidekunde

1. Aufgaben	371
2. Begriffe	371
3. Instrumente	372
4. Punktvermarkung unter Tage	372
5. Teufenmessung	372
6. Punkt- und Richtungsübertragung in der Grube	373
7. Einfachlotung	373
8. Doppellotung	374
9. Einrechnungszug	375
10. Schlagwettergeschützte Nordkreisel	376
11. Durchschlagsangaben	376
12. Aufnahme von Gebirgsschichten.	377

13. Bodenbewegungen	378
14. Berechnung der Fördermengen	378
15. Bau-Laser	378
16. Darstellungsarten, Rißwesen	380
17. Schrifttum zur Markscheidekunde	380

Fünfundzwanzigster Abschnitt. Erdmassenberechnung

1. Flächenberechnung, Tabellen, Profilmäßigstäbe	381
2. Massenberechnung bei gerader Trasse	385
3. Massenberechnung bei Kreistrassen	387
4. Erdmassen im Anschnitt	392
5. Massenprofil, Fördergrenzen	393
6. Profilbreite, Böschungsfächen	394
7. Unregelmäßige Körper	395
8. Roste	396
9. Photogrammetrische Erdmassenberechnung	397
10. Sonderheiten	398
11. Berechnungen mit Computer	398
12. Schrifttum zur Erdmassenberechnung	399

Sechsundzwanzigster Abschnitt. Höhere Geodäsie

1. Einleitung	401
2. Aufgabe der höheren Geodäsie	401
3. Die Erde	401
4. Landesvermessung auf dem Ellipsoid	402
5. Winkelmessung, Streckenmessung	402
6. Satellitengeodäsie	403
7. Koordinatensysteme	403
8. Berechnung in der höheren Geodäsie	404
9. Höhennetz	404
10. Höhere Geodäsie des Praktikers	405
11. Affine Einpassung von Dreiecksnetzen, Strinz-Verfahren	405
12. Helmert-Transformation	409
13. Umrechnung Gauß-Krügerscher-Koordinaten	410
14. Ausblick	410
15. Schrifttum	411

Siebenundzwanzigster Abschnitt. Kataster. Bodenschätzung. Buchungstechnik

1. Einleitung	413
2. Allgemeines über das Liegenschaftskataster	413
3. Einige Begriffe	413
4. Flurbuch	414
5. Katasterkarten	415
6. Liegenschaftsbuch	416
7. Gebäudebuch	417
8. Alphabetisches Namensverzeichnis	417
9. Anzeigepflicht von Veränderungen	418
10. Fortführung des Liegenschaftskatasters	418
11. Veränderungen und Berichtigungen	418
12. Fortführungsunterlagen	419
13. Bodenschätzung	419
14. Fortschritt, Weiterentwicklung	420
15. Schrifttum zum Kataster	421

Achtundzwanziger Abschnitt. Ausgleichrechnung

1. Einleitung	423
2. Meßfehler und Verbesserungen	423
3. Streumaße	423
4. Gesetz der Fehlerfortpflanzung	424
5. Logarithmische Differenzen als Hilfsmittel zur Berechnung von Fehlern	426
6. Mittlerer Fehler, aus mehreren Fehlerursachen zusammengesetzt	426
7. Direkte Messungen, Arithmetisches Mittel	427
8. Beispiel für einen Abriß	429
9. Das Gewicht	429
10. Allgemeines arithmetisches Mittel	430
11. Höhennetzknoten (Beispiel)	431
12. Winkelausgleich im Dreieck	431
13. Polygonknoten	432
14. Mittlerer Fehler aus Meßdifferenzen	433
15. Berechnung des mittleren Richtungsfehlers bei Satzbeobachtung	434
16. Formeln für vermittelnde Beobachtungen	434
17. Auflösung der Normalgleichungen nach dem Gaußschen Algorithmus	436
18. Beispiel für die Auflösung der Normalgleichungen	437
19. „Verfeinerter“ Gaußscher Algorithmus	439
20. Winkelausgleich im Dreieck	442
21. Bestimmung des Multiplikators bei einem Fernrohr	442
22. Ausgleich eines geometrischen Nivellements	443
23. Ausgleich eines geometrischen Nivellements	445
24. Reduzierte Verbesserungsgleichungen	446
25. Reduktion nach Schreiber	447
26. Die ausgleichende Gerade	447
27. Beispiel für die ausgleichende Gerade	448
28. Ausgleichende Gerade bei ungleichen Gewicht der (abhängigen) Messungen	449
29. Ausgleich mit einer ganzen rationalen Funktion 2. Grades	449
30. Einzelpunktausgleich	450
31. Verbesserungsgleichungen beim Rückwärtsschnitt	450
32. Verbesserungsgleichungen beim Vorwärtsschnitt	451
33. Richtungszahlen	452
34. Berechnung der Richtungszahlen a und b	452
35. Proben und Genauigkeit der Richtungszahlen	455
36. Abriß für die gekürzten Messungen (—l) beim Rückwärtsschnitt	455
37. Abriß für die gekürzten Messungen (—l) beim Vorwärtsschnitt	455
38. Maschinelle Berechnung der gekürzten Messungen (—l)	456
39. Beispiel für einen Einzelpunktausgleich	456
40. Fehlerellipse	462
41. Zeichnen der Fehlerellipse	464
42. Vorausberechnung der Fehlerellipse. Genauigkeitsanschlag	464
43. Gebrochene Strahlen	464
44. Doppelpunktausgleich	466
45. Mehrpunktausgleich (Netzeinschaltung)	467
46. Doppelpunktausgleich durch gebrochene Strahlen	467
47. Interpolationsausgleich einer periodischen Erscheinung	467
48. Formeln für direkt bedingte Beobachtungen	468
49. Aufstellen der Bedingungen	470
50. Wahl des Ausgleichsverfahrens	470
51. Winkel ausgleich im Dreieck	470
52. Nivellement zwischen zwei Festpunkten	471
53. Beispiel für Bedingungen in einer Dreieckslette	471

54. Bedingungen bei Dreiecksnetzen nach Jung	472
55. Die vier besten Bedingungen im Viereck	472
56. Linearmachung einer Seitenbedingung	472
57. Seitenbedingung im Zentralsystem	473
58. Beispiel für ein geometrisches Nivellement	473
59. Ausgleich von Polygonzügen und Polygonnetzen	475
60. Zerlegung von Dreiecksnetzen nach Boltz	476
61. Vorwärtschnitt, nach bedingten Beobachtungen ausgeglichen	476
62. Stufenweiser Ausgleich eines Hohennetzes	476
63. Formeln für vermittelnde bedingte Beobachtungen nach Peters	478
64. Über den Wert der Ausgleichrechnung	481
65. Rechenhilfsmittel zur Ausgleichung	482
66. Schrifttum	482
 Neunundzwanzigster Abschnitt. Daten-Erfassung. Daten-Verarbeitung. Ausblick	
1. Daten-Erfassung	483
2. Daten-Übertragung	485
3. Daten-Verarbeitung	485
4. Tisch-Computer und Tischrechner	485
5. Programmieren und Rechnen auf Tisch-Computern	489
6. Polar-Messungen. BAP's und Meß-Pole.	493
7. Wirtschaftlichkeit von Tisch-Computern	502
8. Tisch-Computer und Ingenieurschulen	503
9. Rechenanweisungen. Programmieren	504
10. Rechenzentren, Rechenanleitungen, Preislisten	504
11. Datenausgabe	508
12. Ausblick	509
13. Schrifttum	513
Register	517
Kartenmuster (Beilage)	vor Seite 263