

# 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; 50 g-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. Koordinatenumformung . . . . .	83
16. Zahlenbeispiel zur Koordinatenumformung . . . . .	86
17. Sonderfälle zur Koordinatenumformung . . . . .	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. Ablesemittel . . . . .	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. Zwangszentrierung . . . . .	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. Nordkreis (North-Gyro). Vermessungskreis . . . . .	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 Tachymeteraufnahmen . . . . .	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-Krulersche-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 Stein- stich . . . . .	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. Blauisenverfahren . . . . .	282
14. Fotochromatik . . . . .	282
15. Dry-Kopie . . . . .	283
16. Fotokopie . . . . .	283
17. Reproduktion mit Strichstärkewandlung . . . . .	286
18. Elektrostatische Vervielfältigung. Xerographie . . . . .	286
19. Hektographie (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 Korbbogen . . . . .	312
19. Prüfung von Kreisbögen . . . . .	313
20. Die Klotoiden als Trassierungselement . . . . .	313
21. Allgemeines über die Bogengestaltung . . . . .	314
22. Überblick über die Klotoidenabsteckung . . . . .	315
23. Vorbogen als Ersatzkurve der Klotoiden. . . . .	316
24. Kubische Parabel als Ersatzkurve der Klotoiden . . . . .	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 Flächenrechnung. Differenzrechnung . . . . .	333
8. Wurzelziehen . . . . .	334
9. Darstellung einer Geraden auf der Rechenmaschine . . . . .	334
10. Darstellung zweier Geraden auf zwei Doppelrechenmaschinen . . . . .	335
11. Koordinatenumformungen . . . . .	336
12. Computer . . . . .	336
13. Schrifttum . . . . .	337

## Zweiundzwanzigster 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. Schrifttum . . . . .	359

## Dreiundzwanzigster Abschnitt. Ingenieurmessungen

1. Aufgabe und Lösung. . . . .	361
2. Freies Dreiecksnetz . . . . .	362
3. Sichtprüfung . . . . .	364
4. Punktsuchen . . . . .	365
5. Tunnelbau . . . . .	365
6. Ingenieurmessung mit Gleisprüfwagen . . . . .	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. Schrifttum . . . . .	368

## Vierundzwanzigster 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, Profilaßstäbe . . . . .	381
2. Massenberechnung bei gerader Trasse . . . . .	385
3. Massenberechnung bei Kreistrassen . . . . .	387
4. Erdmassen im Anschnitt . . . . .	392
5. Massenprofil, Fördergrenzen . . . . .	393
6. Profilbreite, Böschungsflächen . . . . .	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

#### Sechszundzwanzigster 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

## Achtundzwanzigster 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. Höhennetzknotten (Beispiel) . . . . .	431
12. Winkelausgleich im Dreieck . . . . .	431
13. Polygonknotten . . . . .	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. Winkelausgleich im Dreieck . . . . .	470
52. Nivellement zwischen zwei Festpunkten . . . . .	471
53. Beispiel für Bedingungen in einer Dreieckskette . . . . .	471

54. Bedingungen bei Dreiecksnetzen nach Jung . . . . .	472
55. Die vier besten Bedingungen im Viereck . . . . .	472
56. Linearmachung einer Seitenbedingung . . . . .	472
57. Seitenbedingung im Zentralssystem . . . . .	473
58. Beispiel für ein geometrisches Nivellement . . . . .	473
59. Ausgleich von Polygonzügen und Polygonnetzen . . . . .	475
60. Zerlegung von Dreiecksnetzen nach Boltz . . . . .	476
61. Vorwärtsschnitt, nach bedingten Beobachtungen ausgeglichen . . . . .	476
62. Stufenweiser Ausgleich eines Höhennetzes . . . . .	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