

Anleitung  
zu  
Vermessungen in Feld und Wald.

Insbefondere für das Bedürfniß

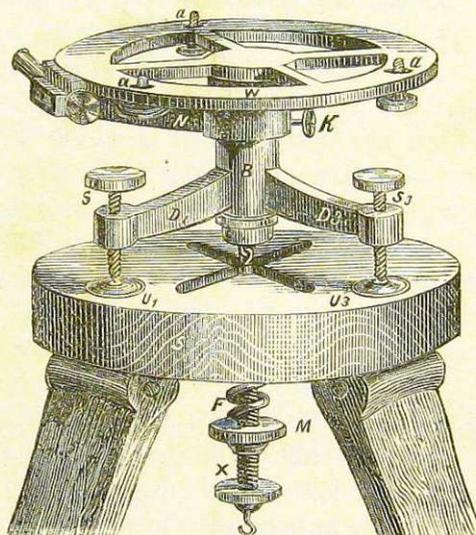
von

Forst- und Landwirthen

bearbeitet von

Dr. C. Bohn,

Professor an der Königl. Bair. Central-Forstlehranstalt zu Aschaffenburg.



Mit 179 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Berlin.

Verlag von Wiegandt, Hempel & Parey.

Verlagsbuchhandlung für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.

1876.

## Vorrede.

---

Die in diesem Buche enthaltene Anleitung zum Vermessen soll die, oft nicht zu beschaffende, mündliche Unterweisung entbehrlich machen und Jeden befähigen, die gewöhnlichen Meßgeschäfte vorzunehmen.

Die Darstellung geht von den einfachsten, häufigst vorkommenden, mit den geringsten Mitteln ausführbaren Aufgaben zu verwickelteren, besondere Werkzeuge und Geschicklichkeit erfordernden, — anfangs ausführlich, wird sie allmählig knapper. Die Lösung der Aufgaben ist nicht getrennt von der Besprechung der Werkzeuge und der Erörterung der mathematischen Geschäfte; die Hülfslehren werden da vorgetragen, wo das Bedürfniß nach ihnen zuerst auftritt. Für jede Arbeit soll festgestellt werden, welcher Grad von Genauigkeit in Hinsicht auf den Zweck nothwendig oder wünschenswerth ist und darnach ist der statthafte Aufwand von Mitteln und Zeit zu bemessen. Jedesmal wird untersucht, welchen Einfluß auf das Meßergebniß eine Abweichung von den strengen und äußersten Anforderungen übt, um einestheils die Nothwendigkeit der Bedingungen hervortreten zu lassen, anderntheils beurtheilen zu können, wie viel Fleiß und Anstrengung vernünftiger Weise zu ihrer Erfüllung aufgewendet werden darf oder muß; hieran reiht sich die Besprechung der Hülfsmittel, deren Bedürfniß nun nachgewiesen ist.

Diese Anordnung des Stoffes, das Aufgeben der beliebten Trennung der Lehre von den Werkzeugen und der Lehre von den Messungen, gewährt nicht jene leichte, äußere Uebersichtlichkeit, die bei mehr oder minder gewaltsamem Festhalten einheitlicher Eintheilungsgrundlage erreichbar ist. Der Vortheil, alles an der Stelle vorzutragen, an der es auf dem kürzesten Wege zum Ziele begegnet, jede einzelne Untersuchung nicht früher vorzunehmen, als die Nothwendigkeit derselben offenbart ist, scheint dem Verfasser den Verzicht auf jene Annehmlichkeit zu rechtfertigen. Uebrigens

ist durch die Seitenüberschriften und durch ein ungewöhnlich ausführliches alphabetisches Inhaltsverzeichnis das Nachschlagen und Auffinden irgend eines Theiles der Lehre genügend erleichtert.

Als Leser sind zunächst Forst- und Landwirthe gedacht, welche Feldvermessungen zu ihren Zwecken bedürfen. Aber auch für andere Berufskreise, namentlich für den militärischen, soll das Buch sich brauchbar erweisen und noch als erstes Lehrbuch der Vermessung für den künftigen Ingenieur dienen können.

Vorkenntnisse werden nur im allergeringsten Maaße, wenigstens für die einfachsten, rein wirtschaftlichen Zwecken dienenden Aufgaben verlangt. Bei dem steten Bestreben gemeinverständlich zu sein, ist die streng wissenschaftliche Begründung und tiefer gehende Belehrung nicht außer Acht gelassen.

Möge das Buch sich nützlich erweisen und sich Freunde erwerben in dem Kreise, für welchen es vorzugsweise geschrieben ist und möge der Fachmann bei etwaiger Beurtheilung berücksichtigen, zu welchem Zwecke es verfaßt wurde.

Aschaffenburg, den 23. December 1875.

Dr. C. Bohm.

## Inhalts-Angabe.

	Seite
<i>Einleitung.</i>	
Aufgabe der Feldvermessung, Begriffe von senkrecht und wagrecht 1 . . . . .	1
Wahrer und scheinbarer Horizont 2 . . . . .	2
Eintheilung 3, 4 . . . . .	3
Allgemeine Regeln 5—12 . . . . .	4
Bezeichnung und Festlegung der Feldpunkte 13—22 . . . . .	7
Natürliche und künstliche Zeichen 13. Gränzsteine 14. Signale 15. Namensgebung, Beispähle 17. Fluchtstäbe, Meßfahnen 18, 19.	
Punkte und Linien in Beziehung auf den Grundriß 20. Lothrechte Stellung der Zeichen 21.	
Grundpföcke, Markpföcke 22.	
 <b>I. Grundrißmessungen</b> (Horizontalmessungen).  	
Entfernung und Flächeninhalt 23—27 . . . . .	12
Wagrechte und schiefe Entfernung 23. Wagrechter und schiefer Flächeninhalt 24. Neigung gegen den Horizont und Gefäll 25. Zahlenvergleichung zwischen wagrechten und schiefen Längen und Flächen, zwischen Neigung und Gefäll 26, 27.	
Längen- und Winkelmessung 28 . . . . .	15
Augenmaaßaufnahmen 29, 30 . . . . .	15
Schätzen und Abschreiten von Entfernungen 29, 30.	
Schrittzähler 30.	
Umziehung mit einem Vielecke 32, 33 . . . . .	17
Anfertigung eines Handrisses nach Schritt- und Augenmaaß 34—42 . . . . .	17
Umfangsverfahren, Winkelzeichnung aus freier Hand 34, 35. Aufnahme aus einem Punkte 36. Erfahrung über die Genauigkeit 37. Zeichnung der Winkel nach Längenmessungen 38. Berechnung darnach 39. Quadratenpapier und Diagonallängen in diesem 40. Krumme Linien, Regel über die Reihenfolge der Arbeiten 41. Vermessungsbezirke 42.	
Messung von Längen und Flächen nach dem Handrisse oder anderem Plane 43 . . . . .	25

	Seite
Einfluß fehlerhafter Längenbestimmungen auf den Flächeninhalt	44 26
Abstecken nach einem Plane	45 . . . . . 27
Abstecken von Geraden ohne Hindernisse	46—49 . . . . . 27
Zwei Punkte bestimmen eine Gerade 46. Was beim Abstecken besonders zu berücksichtigen ist; ausführliche Anleitung zum Einrichten von Zwischenpunkten; Prüfung einer abgesteckten Geraden 47. Verlängerung 48. Beachtung des Sonnenstandes 49.	
Längenmessung mit Hülfsmitteln	50—61 . . . . . 33
Die Meßkette und ihr Zugehör, Beschreibung 50. Aenderungen der Kette 51.	
Ausführliche Anleitung zum Kettenmessen 52. Einfluß geringer Abweichungen von der Richtung 53. Andere Fehlerquellen 54. Staffelmessungen 55. Genauigkeit der Kettenmessungen 56. Zeitaufwand 57.	
Meßbänder 58.	
Meßstangen und Meßlatten, ausführliche Anleitung zu ihrem Gebrauche 59. Meßrad 60. Feldzirkel 61.	
Abstecken von Winkeln bestimmter Größe mit einfachen Hülfsmitteln	62—66 . . . . . 43
Rechte Winkel mit Taschenbuch oder Brett 62, mit Kette oder Schnur 63. Von einem äußeren Punkte rechtwinkelig nach einer Geraden zu ziehen 64. Hälften von Winkeln 65. Winkel von 60° (120°), 30° (150°) u. abstecken 66.	
Vorrichtungen zum Absehen oder Zielen 67—71 . . . . . 46	
Dioptr, Theile, Einrichtung, Absehebene 67, 68. Abseher zum Hin- und Herzählen 69. Schärfe des Zielens mit Dioptern, zweispaltige, Gesichtsfeld 70. Prüfung 71.	
Winkelkreuz	72 . . . . . 50
Prüfung rechter Winkel	72 . . . . . 50
Winkeltrommel oder Winkelkopf	73—75 . . . . . 51
Beschreibung, Gestell, Prüfung 73. Erweiterung zum Messen und Abstecken beliebiger Winkel (Pantometer) 74. Fehler und deren Vermeidung 75.	
Spiegelwerkzeuge zum Winkelmessen und Abstecken	76—89 . . . . . 55
Hauptvorthheil und Verwendbarkeit 76. Spiegelungsgesetze 77. Werkzeuge mit einmaliger Spiegelung, Winkelrohr 78. Fallon'sches Spiegel-lineal 79. Werkzeuge mit zweimaliger Spiegelung, Ablenkung des Lichts durch wiederholte Spiegelung, Theorie des Winkelspiegels, des Spiegelsextanten u. Lage des Scheitels der durch Spiegelwerkzeuge angegebenen Winkel, Helligkeit, dreimalige Spiegelung 80. Beschreibung des Winkelspiegels, Zug- und Druckschrauben 81.	
Ausführliche Anleitung zum Gebrauche des Winkelspiegels	82, 83 64
Von äußerem Punkte rechten Winkel nach einer Geraden zu ziehen	84 . . . . . 66
Vorzüge des Winkelspiegels	85. Prüfung desselben 86. Erweiterung zum Messen und Abstecken beliebiger Winkel, Spiegelsextant, Spiegelkreis, Prismenkreis 87.
Prismen zur Spiegelung dienend; Gesetze der Lichtbrechung 88 . . . . . 69	
Verschiedene Weisen Prismen als Spiegel zu verwenden 89.	

Aufnahme einer nicht undurchsichtig bestandenen Fläche mit einfachen Hülfsmitteln: Kette und Winkelspiegel ob. Winkellopf 90—96	72
Coordinatenmethode 91. Flächenberechnung durch Eintheilung in Trapeze und Dreiecke 91, 92. Zulässig größte Ungenauigkeit bei Flächen-ermittelungen 93. Bequeme Art aus den Coordinaten der Eckpunkte den Flächeninhalt eines Vielecks zu berechnen 94. Bestätigungsmessungen 95. Ueberwindung von Hindernissen 96.	
Zeichnung in verjüngtem Maaße 97—99. . . . .	79
Maaß der Verjüngung, wie in verschiedenen Fällen üblich; Einrichtung des verjüngten Maaßstabes 97. Abgreifen mit dem Zirkel 98. Einfluß der Ungenauigkeit des Zirkelabgreifens auf den berechneten Flächeninhalt 99.	
Flächenberechnung nach Simpson's Regel 100 und 102 . . . . .	83, 85
Auffindung des Durchschnittspunktes zweier Geraden 101 . . . . .	84
Abstecken und Ausmessen von Geraden bei vorkommenden Hindernissen 103—113. . . . .	85
Bezeichnung der Hauptaufgaben 103. Gerade durch undurchsichtiges Hinderniß führen und ausmessen 104. Breiteres Hinderniß 105, ganz breites 106. Umgehung nicht breiter Hindernisse 107. Umständlichere Verfahren 108, 109. Länge einer Strecke zu messen, wenn ihr eines Ende oder beide Enden unzugänglich 110. Mittelbare Längenmessung einer ganz unzugänglichen Strecke 111, 112. Einschaltung von Punkten zwischen die unzugänglichen Endpunkte einer Geraden 113.	
Prismenkreuz, Spiegelkreuz 113, 114 . . . . .	94
Polarmethode 115 . . . . .	95
Aufnahme undurchsichtig bestandener Flächen 116 . . . . .	95
Umfangsverfahren 116.	
Buffolen 117, 118 . . . . .	96
Eigenschaften des Magneten 117. Wesentliche Einrichtung aller Buffolen, Streichen einer Richtung, Winkelmessen mit der Buffole, Sinn der Bezifferung, des Streichens, Aufschreibung der Beobachtungen 118.	
Horizontal- und schiefe Winkel 119—123. . . . .	102
Reduktion eines Winkels auf den Horizont 119. Lothrechte Absehebene, aber nicht wagrechte Stellung des Kreises 120. Zahlenbeispiele 121. Nicht Lothrechte Absehebene, aber wagrechte Stellung des Kreises 122. Absehebene rechtwinkelig zum Kreise, dessen Stellung aber nicht wagrecht 123.	
Die Lage der Absehebene und die wagrechte Stellung des Kreises an Buffolen zu prüfen 124, 125 . . . . .	106
Mittel die Horizontalität zu erkennen und herzustellen 126—129	107
Dosenlibelle, Einrichtung und Prüfung 126. Gestell oder Statif 128. Stellschrauben, Rußvorrichtung 129.	
Einzelheiten an der Buffole 130 . . . . .	111
Eccentricitäten 131—135 . . . . .	112
Die Nadel der Buffole geht nicht durch den Mittelpunkt des Theilkreises, Beseitigung des daraus entspringenden Fehlers 131. Die Absehebene geht nicht durch den Mittelpunkt, Beseitigung des daraus entspringenden Fehlers 132.	

Die Aufstellung ist nicht genau im Scheitel des zu messenden Winkels, Centriren des Winkels 133. Prüfung der Aufstellung 134. Einfluß der Excentricitäten auf die Streichwinkel 135.	
Bussole mit absichtlich excentrischem Abseher 136 . . . . .	119
Andere Rußvorrichtung 136.	
Das Beobachtungsfernrohr 137, 138 . . . . .	120
Wesentliche Bestandtheile, Einstellen auf deutliches Bild, Abschrichtung des Fernrohrs 137. Verbesserung des Fernrohrs, achromatisch, applanatisch, Vergrößerung, Gesichtsfeld, Helligkeit, Okulare von Campani und von Ramsden, Einfluß des Kollektivglases auf Vergrößerung und Gesichtsfeld 138.	
Ausführliche Anleitung zum scharfen Zielen und Einstellen mit dem Fernrohre 139 . . . . .	126
Bussolen, Fortsetzung 140—147 . . . . .	128
Ausführliche Anleitung zum Gebrauche der Bussole, Reihenfolge der Geschäfte, Aufschreibung, Sinn des Streichens 140. Veränderlichkeit der Streichwinkel 141.	
Zusammengesetztere Bussole 142 . . . . .	131
Dreifuß mit Stellschrauben 142. Grobe und feine Drehbewegung, Brems- und Mikrometerwerke 143.	
Verwerthung der Messergebnisse mit der Bussole 144—147 . . . . .	136
Verzeichnung von Winkeln im Allgemeinen 145—147 . . . . .	136
Transporteur und Sehnenmaßstab 145. Bussole als Zulegezeug 146.	
Flächeninhaltsermittlung 148—153 . . . . .	138
Berechnung unmittelbar aus Seiten und Winkeln des Vielecks (Pheullier's Formel) 148. Ermittlung auf mechanischem Wege, Quadratabzählung, Planimeter 149. Polarplanimeter von Amshler 150. Berechnung der Coordinaten der Eckpunkte des Vielecks aus den Seiten und Vieleckswinkeln 151. Einfluß der Ungenauigkeit in Seiten und Winkeln auf die berechneten Coordinaten und den Flächeninhalt in Zahlenbeispielen 152, 153.	
Bussolen, Fortsetzung 154—166 . . . . .	147
Verwendbarkeit der Bussole 154. Arbeiten in Springständen 155.	
Prüfung und Berichtigung der Bussole 156—161.	
Beweglichkeit der Nadel und ihr sicheres Einsehen in den magnetischen Meridian 156. Excentricitäten 157. Theilkreisebene rechtwinklig zur Umdrehaxe 158. Absehebene rechtwinklig zur Kreisebene 159. Abseheebene durch 0° und 180° der Kreistheilung gehend und parallel zur Linealkante 160. Theilung des Kreises 161.	
Parallaxe 162 . . . . .	153
Genauigkeit der Bussolmessungen, Vergleichung der Bussole mit anderen Werkzeugen 163. Besondere Verwendbarkeit, Schneidenanlegen, Abstecken 164.	153
Handbussole 165.	

	Seite
Der Meßtisch mit Zugehör 167—170 . . . . .	157
Zeichenbrett, Meßtischplatte 167. Wendplatte, Befestigung des Zeichenbrettes an ihr 168. Wagrechtstellung des Brettes mit Hilfe von Stellschrauben und Nuß, Glode oder Dreifuß, Bremsvorrichtungen 169. Gestelle des Meßtisches 170.	
Die Röhrenlibelle 171, 172 . . . . .	160
Anzeige wagrechter Stellung, Messen von Winkeln 171.	
Flüße der Libelle 171. Prüfung der Libelle 172.	
Zweckmäßiges Verfahren eine Ebene schnell und sicher wagrecht zu stellen 173, 174 . . . . .	164
Die Kippregel, Beschreibung 175 . . . . .	165
Lothgabel, Anschlagsnadeln 176 . . . . .	166
Verzeichnen eines Winkels mit dem Meßtische 176, Einstellen (Orientiren) des Meßtisches 177 . . . . .	167
Prüfung und Berichtigung des Meßtischgeräthes 178—185 . . . . .	169
Absehrichtung soll beim Kippen eine lothrechte Ebene beschreiben 178.	
Meßblatt wagrecht 179. Neuere Kippregel mit Libelle auf der Drehaxe 180. Drehaxe des Fernrohrs soll der Zeichnungsebene parallel sein 181. Zusammenfassende Prüfung 182. Die Absehebene soll durch die Linealkante der Kippregel gehen, oder ihr allerwenigstens parallel sein, Erörterung des Einflusses der Nichterfüllung dieser Forderung 183. Das Meßtischblatt soll rechtwinkelig zum Zapfen stehen 184. Die Linealkante gerade sein 185.	
Aufnahme aus dem Umfange mit dem Meßtische 186—188 . . . . .	177
Verfahren, Versicherungstrahl, unvermeidliche Fehler 186. Genauigkeitsgränzen, mangelhafter Schluß eines Vielecks 187. Mittel ein Vieleck zum Schließen zu bringen 188.	
Aufnahme aus einem Punkte mit dem Meßtische 189 . . . . .	182
Verschiedene Weisen den Meßtisch zu gebrauchen 190—193 . . . . .	184
Abstand zweier unzugänglicher Punkte zu finden; das Seitwärtsabschneiden 190. Das Vorwärtsabschneiden, gute und schlechte Schnitte 191. Das Rückwärtsabschneiden 192. Anwendung des Rückwärtsabschneidens 193.	
Pothenot'sche Aufgabe mit dem Meßtische zu lösen 194, 195 . . . . .	188
Bequemstes Verfahren, Lösbarkeit der Aufgabe bedingt 194. Fehlerzeigendes Dreieck, das Rückwärts einschneiden 195.	
Aufnahme und Einzeichnung krummer Linien und unwichtiger Einzelheiten in das Meßtischblatt 196 . . . . .	191
Vorzüge und Nachtheile des Arbeitens mit dem Meßtische 197 . . . . .	192
Distanzmesser 198—203 . . . . .	192
Allgemeines über distanzmessende Fernröhre 198. Unveränderlicher Fädenabstand, veränderlicher Lattenabschnitt 199. Einfluß des Kollektivglases 200. Gebrauchsverfahren 201. Veränderlicher Fädenabstand, unveränderlicher Lattenabschnitt 202. Scharfes Einstellen 203.	

	Seite
Der Theodolith 204—207 . . . . .	199
Als Universalinstrument, große Verwendbarkeit 204. Beschreibung des einfachen, zum Messen von Horizontalwinkeln geeigneten Theodolithen 205. Anpassung durch den Höhenkreis zur Messung von Vertikalwinkeln 206. Allgemeine Anforderungen 207.	
Verfahren Horizontalwinkel mit dem Theodolithen zu messen, Aufschreibung 208	203
Prüfung und Berichtigung des Theodolithen 209—215 . . . . .	205
Fadenkreuz gut sichtbar, Absehrichtung genau rechtwinkelig zur Fernrohrdrehaxe 209. Lotrechte Stellung der Absehebene 210. Zeitlich wiederkehrende und einmalige Prüfungen 211. Excentricität der Absehrichtung, Vermeidung daher stammender Fehler 212. Excentricität der Alhidade 213. Wagrechte Lage des Theilkreises 214. Theilungsfehler 215.	
Einstellen des Theodolithen senkrecht über den Winkelscheitel 216 . . . . .	210
Der Nonius 217—219 . . . . .	210
Angabe des Nonius, Einrichtung, Ableseregel, ausführliche Anweisung zum Gebrauche 217. Genauigkeitsgränze der Ablesung 218. Bezifferung bei nachtragendem und bei vortragendem Nonius 219.	
Der Repetitionstheodolith 220, 221 . . . . .	215
Beschreibung 220. Repetiren der Winkel 221.	
Verfängerungsfernrohr 222 . . . . .	217
Wiederholte Winkelmessung 223 . . . . .	217
Vorzüge und Verwendbarkeit des Theodolithen 224, 225 . . . . .	217
Landesvermessung, Allgemeines darüber 226 . . . . .	218
Pothenot'sche Aufgabe mit dem Theodolithen zu lösen. Berechnung der Coordinaten 227 . . . . .	220
Einzelne besondere Aufgaben der Grundrißmessung 228, 229 . . . . .	221
Flächentheilung 228. Abstecken regelmäßiger Pflanzverbände 229.	
Ausfertigung der Karten und Pläne 230 . . . . .	227

## II. Höhenmessen

(Vertikalmessungen).

Wahl des Horizontes, absolute und relative Höhen 231 . . . . .	230
Mittelbare und unmittelbare Höhenvergleichung zweier Punkte 232 . . . . .	231
Das Abwägen (Nivelliren) 233 . . . . .	231
Die Seplatte 233 . . . . .	231
Die Sehwage 234 . . . . .	231
Die Bergwage und das Sehniveau 235 . . . . .	232
Allgemeines über Nivellirinstrumente 236 . . . . .	234
Nivellirverfahren 237—240 . . . . .	234
Abwägen aus der Mitte und aus einem Endpunkte 237. Vorzüge des Abwägens aus der Mitte 238. Beachtung des Unterschiedes zwischen wahren und scheinbarem Horizont 239. Drittes Abwägungsverfahren mit dem Richtscheite 240.	
Die Kanalwage 241 . . . . .	238

Nivellirlatten, Schiebelatte mit Zieltafel, Verlängerungslatte 242	240
Genauigkeit der Kanalwaage 243	242
Stufenweises Abwägen, Aufschreibungsweisen 244	243
Profile, ihre Verzeichnung, Generalhorizont 245	245
Pendelinstrumente 246	247
Libellennivellirinstrumente 247—252	248
Das Nivellir diopter 248. Zapfen genau oder nur annähernd senkrecht zu stellen 249. Anschlagestift 250. Diopter zum Hin- und Herzien 251. Prüfung des Nivellir diopters 252.	
Prüfung des Parallelismus einer Absehrichtung mit einer Libellenaxe 253	252
Nivellir diopter mit Glassinsen 254. Nivellir diopter ohne Vorrichtung zum Senkrechtstellen des Drehzapfens 255.	255
Nivellirinstrumente mit Fernrohr, ihr Vorzug 256	256
Nivellirlatten ohne Zieltafel, Skalenlatten 257	256
Libellennivellirinstrumente (Fortsetzung) 258—262	258
Taschen nivellir fernrohr 258. Größeres Libellenfernrohr 259; mit Fernrohr zum Umlegen 260. Erweiterung des Nivellirinstrumentes 261. Höhen- u. Entfernungsmesser mit Mikrometerschraube 262.	
Nivellir-Aufgaben 263, 264	262
Abwägen einer Linie 263. Abwägen einer Fläche 264.	
Horizontalcuren oder Schichtenlinien 265, 266	265
Auffindung der Schichtenlinien 265. Ableitung von Profilen aus einer Schichtenkarte und umgekehrt 266.	
Bergzeichnen 267	269
Nivellements-Absteckungen 268—271	270
Absteckung einer wagrechten Linie, Visirkreuze 268. Eine Bodenfläche wagrecht zu machen 269. Neigung und Gefälle 270. Abstecken einer Richtung von gegebenem Gefälle 271.	
Gefällmesser 272—277	273
Gefällmesser mit Libelle, ihr Gebrauch zum Messen und zum Abstecken 272.	
Gefällmesser (Standinger) von unveränderlicher Instrumentenhöhe 273.	
Prüfung der Gefällmesser 274. Pendel-Gefällmesser im allgemeinen, — der Gefällmesser von Bose 275. Der Gefällmesser von Sicker 276. Der Gefällstoß von Sicker 277.	
Geometrisches Höhenmessen 278	280
Baumhöhenmesser, Schattenlänge 278.	
Trigonometrisches Höhenmessen 279—290	281
Allgemeines und Eintheilung 279. — Geringe Horizontale Entfernung: a. Standlinie in der Vertikalebene durch den Punkt 280. b. Standlinie außerhalb jener Vertikalebene 281. Messung der Höhenwinkel 282. Prüfung der Nonienstellung am Höhenkreise, Vermeidung der aus unrichtiger Nonienstellung folgenden Fehler 283. Aufschreibungsweise und Vermeidung weiterer Fehler 284, 285. Strahlenbrechung 286. — Große Horizontale Entfernung. Zenithdistanzen und ihre Verbesserung wegen der	

Strahlenbrechung, — zwei Zenithdistanzen 287. Berechnung der Zenithdistanz auf den wahren Scheitelpunkt 288. Zusammengesetzter Einfluß der Erdkrümmung und der Strahlenbrechung 289. Verwendbarkeit 290.

Barometrisches Höhenmessen 291—295 . . . . . 294

Formeln, umständliche und vereinfachte 291. Reduktion der Beobachtungen auf gemeinsames Maaß und gleiche Zeit 292. Genauigkeit 293.

Heberbarometer für Reisen 294. Federbarometer 295.

**Anhänge.**

1. Zusammenstellung zur Anschaffung empfohlener Meßgeräthe mit Angabe des ungefähren Preises . . . . . 301

2. Zusammenstellung goniometrischer und trigonometrischer Formeln . . . 302

Alphabetisches Inhaltsverzeichnis . . . . . 307

- Winkeltopf = Winkeltrommel 73, 51 —  
 Gestelle dazu 73, 52 — Erweiterung 74, 53.  
 Winkelkreuz 72, 50.  
 Winkelmessern 28, 15 — mittelbar aus  
 Längenmessungen 38, 39, 21, 22 — mit  
 verschiedenen Werkzeugen, s. diese — welcher  
 Schenkel zuerst anzuzielen ist 118, 99 —  
 Durchfahren des Anfangspunktes der Thei-  
 lung 118, 100.  
 Winkelprisma 89, 72.  
 Winkelrohr 77, 78, 56.  
 Winkelspiegel, Theorie desselben, Lage  
 des Scheitels 80, 57 — Beschreibung und  
 ausführliche Anleitung zum Gebrauche 81,  
 63; 83—85, 66 — Prüfung 86, 67 — Er-  
 weiterung 87, 67 — Bequemlichkeit 85, 66  
 Winkelzeichnen mit dem Zirkel 38, 21 —  
 dem Transporteur 145, 136 — dem Sehnens-  
 maassstab 145, 137 — der Busssole als Zu-  
 legezeug 146, 137 — dem Meßtische 176, 177.  
 Winken 47, 29.  
 Zapfengestell 248, 248; 273, 275.  
 Zapfenstellung, senkrechte 129, 111; 136,  
 119; 142, 132; 169, 159; 249, 250 — Ein-  
 fluß mangelhafter auf die Messung der  
 Horizontalwinkel 122, 103, 123, 105.  
 Zeichen, natürliche 13, 7 — künstliche  
 14—19, 7—10.  
 Zeichenbäume 15, 8.  
 Zeichengebung an den Messgehilfen 47, 29.  
 Zeichenbrett des Meßtisches 167, 157.  
 Zeichnung der Profile 245, 245.  
 Zeilen bei Pflanzverbänden 229, 223.  
 Zenith 286, 289.  
 Zenithdistanz 287, 291 — auf wahren  
 Scheitelpunkt zu berechnen 288, 293.  
 Zerstreuungskreis 138, 122.  
 Zerstreuungslinse 138, 123.  
 Zielen = Absehen mit Diopter 70, 49 —  
 mit Fernrohr 139, 126.  
 Zielscheibe, Zieltafel 242, 240.  
 Zielvorrichtung 67, 46.  
 Zug- (und Druck-) schraube 81, 63.  
 Zulegezeug 146, 137.  
 Zweite Lage 132, 114; 135, 118.  
 Zwischenpunkte, schnellste Auffindung beim  
 Abstecken von Geraden 47, 30 — Annehm-  
 lichkeit bei Kettenmessungen 53, 37 — bei  
 Auffuchen des Durchschnitts zweier Geraden  
 101, 84 — Zwischenpunkte einzubringen,  
 wenn Hindernisse vorliegen 104—106,  
 86—88 — wenn die Endpunkte der Geraden  
 unzugänglich sind 113, 93 — mittelst Preis-  
 mentkreuz oder Spiegelkreuz 113, 114.