

LIBRARY OF CONGRESS



0 021 607 373 3

TA

590

.G4

1925



Class TA 590

Book . G4

1925

Vorschrift

Technische Abteilung

Reichsanstalt für Landesaufnahme

des Reichsanstalt für Landesaufnahme

Berlin 1925

Verlag

Germany (1918-) Reichsamt für Landesaufnahme.
" Topographische Abteilung



Vorschrift

für die

Topographische Abteilung

des

Reichsamts für Landesaufnahme.

Heft I.

Das topographische Aufnehmen.

Vierte, vollständig neubearbeitete Auflage.

Berlin 1923.

Selbstverlag.

Zu beziehen durch die Buchhandlung von E. S. Mittler & Sohn,
Berlin SW, Kochstr. 68-71.

TA 590
GA
1925

02. Nov. 20.

Vorbemerkung.

1. Diese Vorschrift ist lediglich für den Dienstgebrauch bei der Topographischen Abteilung des Reichsamts für Landesaufnahme bestimmt. Ihre Neubearbeitung hatte bereits vor dem Kriege eingesezt. Die neue Vorschrift trägt der Umstellung der Landesaufnahme in eine Zivilbehörde, die dem Reichsministerium des Innern angegliedert ist, Rechnung, sie hat die Kriegserfahrungen sowohl hinsichtlich der Meßgeräte wie auch des Aufnahmeverfahrens berücksichtigt. — Die Vermessungen werden von Vermessungsdirigenten, Topographen und Oberlandmessern ausgeführt. Im Text wird der Kürze halber nur von Topographen gesprochen.

2. In der Vorschrift I sind nur die Aufnahmearbeiten mit Meßtisch und Kippregel sowie mit Barometer eingehend behandelt. Die bei topographischen Aufnahmen vorkommenden Arbeiten mit dem Tachymeter-Theodoliten sind aus V. III ersichtlich.

3. Die zugehörigen Abbildungen enthält Heft II.

31-6889

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung.

	Seite
1. Aufgabe	1
2. Grundlage	1
3. Einteilung	1
4. Die trigonometrischen Punkte	2
5. Nivellementspunkte	3

Meßgeräte.

A. Beschreibung.

6. Vorbemerkung	5
7. Allgemeines	5

I. Meßtischplatten.

8. Platten für Aufnahmezwecke	5
9. Platten für Übungszwecke	5
10. Platten für flüchtige Aufnahmen	6
11. Krokierplatten	6

II. Dreibeine.

Dreibeine für Aufnahme mit der Kippregel.

12. Dreibein M./10	6
13. Dreibein M./ verb. B. (Verbessertes Baumann)	7

Dreibeine für Krokierzwecke und flüchtige Aufnahmen.

a) mit Feinstellwerk.

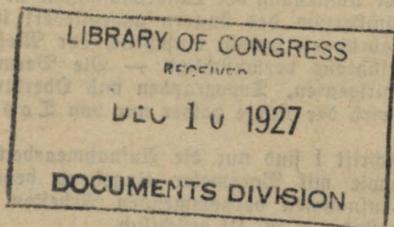
14. Dreibein M./1	8
15. Dreibein M./Böhme	8

b) ohne Feinstellwerk.

16. Dreibein für Platten zum Aufsetzen	8
17. Dreibein für Platten zum Aufschrauben	9
18. Krokierstöcke	9
a) mit Dreiarms	
b) mit Zapfen	

Dreibeine für Tachymeter-Theodolite.

19. Dreibein M./Br. 18 (Breithaupt)	9
20. Dreibein M./H. 18 (Hildebrand)	10
21. Dreibein M./F. 18 (Fennel)	10
22. Sonstige Dreibeine	10



	Seite
III. Kippregeln.	
23. Allgemeines	10
24. Kippregel M./F. 08	12
25. Kippregel M./B. 13	14
26. Kippregel M./L. 13	15
27. Kippregel M./Br. 18	15
IV. Tachymeter-(Einheits-)Theodolite.	
28. Allgemeines	16
29. Tachymeter-Theodolit M./H. 18	17
30. Tachymeter-Theodolit M./Br. 18	19
31. Tachymeter-Theodolit M./F. 18	20
32. Kleiner Tachymeter-Theodolit von Hildebrand	20
33. Tachymeter-Theodolit von Bamberg	20
34. Tachymeter-Theodolit von Lummert	21
V. Buffolen.	
35. Allgemeines	21
36. Fernrohrbuffole von Breithaupt	22
37. Diopterbuffole mit Stock	23
38. Diopterbuffole ohne Stock	23
39. Diopterbuffole von Schmalcalder	23
40. Linealbuffolen	24
41. Kasten- und Taschenbuffolen	24
VI. Barometer und Barographen.	
42. Aneroid-Barometer	24
43. Reise-Barometer	25
44. Barograph	26
VII. Meßlatten.	
45. Meßlatten für Meßtischaufnahme	26
46. Meßlatten für Tachymeter-Theodolite	26
47. Nivellierlatten	26
VIII. Rechenschieber.	
48. Rechenschieber System Rieß	27
49. Barometrischer Rechenschieber	27
IX. Schirme.	
50. Runder Feldschirm	27
51. Zeltschirm	27
52. Handschirm	28
X. Sonstige Hilfsmittel für Meßarbeit.	
53. Für Höhenmessung	28
54. Für Längenmessung	28
55. Für Entfernungsmessung	29
56. Für Flächenbestimmung	29
57. Zum Abstecken von Linien und Winkeln	29
B. Prüfung und Berichtigung der Meßgeräte	
58. Allgemeines	30

	Seite
Meßtisch.	
59. Veränderung der Wagerechtfeststellung der Meßtischplatte	30
60. Unebenheiten auf der Meßtischplatte	30
61. Unvollkommene Feststellung der Meßtischplatte	31
Kippregel.	
62. Anforderungen an die Einrichtung der Kippregel	31
63. Prüfung des Lineals	32
64. Prüfung des Fadenzweiges	32
65. Abweichung der Ziehkannte des Lineals gegen die Zielachse des Fernrohres	33
66. Der Zielachsfehler	33
67. Der Kippfehler	34
68. Stellung der Nullpunkte des Höhenkreises und der Libellen	35
69. Der Divergenzwinkel	36
70. Der Nullstandsfehler	36
71. Der Korrektionswinkel	37
72. Exzentrizität der Nonienbögen	37
73. Teilungsfehler der Nonien und des Höhenkreises	38
74. Die Nordnadel	38
75. Die Dosenlibelle	38
76. Reihenfolge der Prüfungen und Berichtigungen	38
Tachymeter-Theodolit.	
77. Fehler des Theodoliten	39
78. Teilungsfehler der Kreise und Nonien	39
79. Exzentrizität der Alhidade	39
80. Exzentrizität der Zielachse	40
81. Der Zielachsfehler	40
82. Der Libellenfehler	41
83. Der Kippachsfehler	42
84. Die Höhenkreislubelle	43
85. Die Fernrohrlibelle	45
86. Die Dosenlibelle	15
87. Die Buffole	45
88. Reihenfolge der Fehlerberichtigung	46
Fernrohrbuffole von Breithaupt.	
89.	47
90. Der Zielachsfehler	47
91. Der Nullstandsfehler und die Berichtigung der Röhrenlibelle	47
92. Die Buffole	48
C. Anwendung der Meßgeräte.	
93. Vorbemerkung	49
Allgemeines.	
94. Behandlung des Meßtisches und der Kippregel	49
95. Bestimmung von Richtungslinien	50
96. Darstellung von Horizontalwinkeln	50
97. Messen von Höhen-(Tiefen-)winkeln	51
98. Messen von Entfernungen mit Kippregel und Meßlatte	51
99. Horizontal-Korrektion	52

	Seite
Die eigentlichen Arbeiten.	
100. Aufstellen des Meßtisches	53
101. Einrichten des Meßtisches	53
102. Prüfung der trigonometrischen Punkte	54
103. Ziehen der Nordlinie	54
104. Abweichungen der Nordnadel	55
105. Einrichten des Meßtisches nach der Nordnadel	56
Das Bestimmen des Standpunktes.	
106. Allgemeines	56
Unmittelbare Lösungen.	
107. Standpunktbestimmung durch Seitwärtsabschneiden (Seitwärtsabschnitt)	56
Rückwärtseinschnitt mit Hilfsmitteln.	
108. Mit Pauspapier	57
109. Einschneide-Transporteur	58
110. Dreiarziger Zirkel	58
Mittelbare Lösungen.	
Rückwärtseinschnitt nach drei Punkten.	
Beseitigung des fehlerzeigenden Dreiecks.	
111. Allgemeines	58
112. Das (Lehmannsche) Annäherungsverfahren	59
113. Verfahren mittels sich schneidender Kreise	60
114. Lage des gesuchten Punktes zum fehlerzeigenden Dreieck	60
115. Günstigste und ungünstigste Fälle für den Rückwärtseinschnitt	61
116. Bestimmung des Standpunktes aus zwei fehlerzeigenden Dreiecken	61
117. Rückwärtseinschnitt mittels Richtungslinien ohne Nordnadel (Italienischer Rückwärtseinschnitt)	62
118. Einschneiden nach zwei unzugänglichen Punkten (Hansensche Aufgabe)	63
Höhenbestimmung.	
119. Bestimmung der Bodenhöhe des Standpunktes	64
120. Ausführung der Höhenberechnung	64
121. Bezeichnung festgelegter Punkte im Gelände	65
Das Bestimmen anderer Punkte vom Standpunkte aus.	
A. Durch Ziehen von Richtungslinien.	
122. Grundlegung	65
123. Vorwärtsabschnitt	66
124. Ausnutzung der bildlichen Eigenschaften des Meßtisches	66
125. Höhenbestimmung	66
B. Mit Hilfe der Meßlatte.	
126. Nivellieren	67
127. Latteüberschlag	68
128. Vorgehen nach Richtungslinien	69
129. Vorgehen nach Richtungslinien	70
Das Höhenmessen mit Barometer.	
130. Allgemeines	70

	Seite
131. Ausrüstung	71
132. Behandlung und Handhabung des Barometers	71
133. Erste Messung	71
134. Fortsetzung der Arbeit	72
135. Anschluß und Ausgleichung der Messungen	72
136. Aenderweilige Beispiele	72
137. Abgekürzte Rechnung	73
138. Berücksichtigung störender Einflüsse	73
139. Benutzung eines Standbarometers	73
140. Benutzung eines barometrischen Rechenschiebers	75
141. Schlußbemerkung	75

Die bildliche Darstellung des Geländes.

142. Allgemeines	76
143. Grundriß und Bodenformen	76
144. Projektion. Maßstab (Verjüngungsverhältnis)	76
145. Darstellung des Grundrisses. Kartenzeichen	77
146. Musterblatt	77
147. Darstellung der Bodenformen	77
148. Höhenlinien	77
149. Geripplinien	78
150. Abfalllinien	79
151. Böschungsgrad	79
152. Gleichartige Gestaltung	79
153. Bergstriche	80
154. Verbindung der Höhenlinien und Bergstriche	80
155. Bedeutung der Höhenlinien	81

Die Vorbereitung für die Feldarbeit.

A. Vorbereitungen durch die Abteilung für die Gesamtaufnahme.

156. Anfertigen von Verkleinerungen der Kataster-, Forst-, Verkoppelungskarten usw.	81
157. Anfertigen von Listen der trigonometrischen Punkte	82

Auftragen der trigonometrischen Punkte auf die Meßtischplatten.

158. Vorbereitung der Meßtischplatten	82
159. Maßstäbe	82
160. Auftragen der Randlinien und des Minutenmaßes	82

Auftragen der trigonometrischen Punkte.

161. Berichtigung der Breitenwerte	83
162. Auftragen der Innenpunkte	83
163. Auftragen der Randpunkte	84
164. Auftragen ohne Sekundenmaßstäbe	84
165. Auftragen nach rechtwinkligen Koordinaten	85
166. Auftragen mit der Schreiberschen Punktauftragemaschine	86
167. Prüfung der trigonometrischen Punkte	86
168. Anfertigen der Listen der Nivellements-punkte	86

B. Vorbereitungen der Topographen für ihre eigene Aufnahme.

	Seite
169. Übersichtskarten	87
170. Zusammenstellen der Verkleinerungen	87
171. Auszug aus dem Gemeindehandbuch	87
172. Luftlichtbilder	87
173. Erdphotogrammetrische Vorarbeiten	88

174. C. Ausrüstung für die Feldarbeit. 89

D. Vorbereitungen im Aufnahmegebiet.

175. Vorübung	90
176. Unterweisung der Hilfsarbeiter	90
177. Prüfung der Meßgeräte	91
178. Erkundung des Aufnahmegeländes	91
179. a) Prüfung der trigonometrischen Punkte	91
180. b) Festlegen der Nordlinie	92
181. c) Bestimmen weiterer Festpunkte	92
182. d) Festlegen langer gerader Linien	92
183. e) Bestimmen von Punkten zum Eintragen von Koordinatenreihen und Einpassen von Verkleinerungen	92
184. Arbeitsplan	93
185. Behandlung der Meßtischplatte	93

Die eigentliche Aufnahme.

Die Tagesarbeit im Zusammenhange.

186. Allgemeines	94
187. Wahl des Meßtischstandpunktes	94
188. Nivellementspunkte	94
189. Besichtigung des Geländes um den Meßtischstandpunkt	94
190. Auswahl und Anzahl der Lattenpunkte	95
191. Entfernung der Lattenpunkte	96
192. Verfahren bei den Messungen	96
193. Winke für Verwendung der Hilfsarbeiter bei den Messungen	96
194. Ziehen von Richtungslinien	97
195. Führung des Tagebuches	97
196. Punktpausen	98
197. Krokieren. Allgemeines	99
198. Krokieren des Grundrisses und der Bodenformen	100
199. Krokieren unter Zuhilfenahme des Barometers	101
200. Übertragen der Kroki's auf die Meßtischplatte	102
201. Arbeitseinteilung	102
202. Schluß der Tagesarbeit	103

Bearbeitung einiger besonderer Fälle.

203. Aufnahme von Wäldern	103
204. Größere Wohnplätze	104

205. Festungswerke und Sperranlagen	105
206. Grenzen	105
207. Reichsgrenzen	105
208. Bodenbewachung	106
209. Wege	106
210. Erdbauten	106
211. Steilränder	106
212. Uferverhältnisse	107
213. Neuanlage und geplante Bauten	107
214. Darstellung sehr flachen Geländes	107
215. Dünen	107

Arbeiten in der Unterkunft.

216. Auszeichnen der Aufnahme in Tusche	108
217. Randanpassung	109
218. Namen	110
219. Jagenzahlen und Gestellbuchstaben	111
220. Natur- und vorgeschichtliche Denkmäler	111
221. Anforderungen an die Aufnahme	111
222. Mitarbeit der Topographen bei der kartographischen Bearbeitung der Karte 1:100 000	112

Die Fertigstellung der Aufnahme und der Nebenarbeiten im Winter.

223. Zirkelanpassung der Ränder und Beendigung der Zeichnung	113
224. Höhenzahlen	113
225. Beschreibung des Meßtischblattes	114
226. Eintragen der Flächenzeichen	114
227. Reinigen der Platte	114
228. Anlegen mit Farben	114
229. Rand	114
230. Schlußprüfung	115
231. Abgabe der Aufnahme an den Gruppenleiter	115
232. Abzeichnungen von den Feldarbeiten	116
233. Durchsicht der Aufnahme	116
234. Vorstellung der Aufnahme	117
235. Anlegen der Lichtbilder mit Farben	117
236. Abgabe der Aufnahme mit sämtlichen Nebenarbeiten an die Prüfungsgruppe	118
237. Stammbogen	118
238. Prüfung der Drucke	118

Anhang.

Die Herstellung der Verkleinerungen.

239. Allgemeines	119
------------------	-----

	Seite
Beschreibung der bei der Abteilung benutzten Pantographen.	
Gewöhnliche schwebende Pantographen.	
240. a) mit Drehpunkt am Ende	119
241. b) mit Drehpunkt in der Mitte	120
242. Doppelpantographen	120
243. Hölzerne Pantographen (Storchschnäbel)	121
Das Einstellen der Pantographen in bestimmte Verhältnisse.	
244. a) Pantographen mit Drehpunkt am Ende	121
245. b) Pantographen mit Drehpunkt in der Mitte	121
246. c) Doppelpantographen	121
247. d) Hölzerne Pantographen	122
248. Ermittlung und Nachprüfung der Maßstäbe	122
249. Ältere Maße	123
Die Ausführung des Verkleinerns.	
250. Behandlung, Prüfung und Einstellung des Pantographen	123
251. Verkleinern mit einfachem Pantographen	124
252. Verkleinern mit Doppelpantographen	124
253. Herstellung der Verkleinerungen unmittelbar auf die Meßtischplatte	125
Übertragungen ohne Pantograph.	
254. a) Verkleinern mittels Quadratnetzes	125
255. b) Verkleinern mittels Polarkoordinaten	126
Auszeichnen und Ordnen der Verkleinerungen.	
256. Auszeichnen	126
257. Ordnen	127

Anlagen.

1. Die Größenverhältnisse der Gradabteilungs-Kartenblätter in 1:100 000 sowie der Meßtischblätter für die Aufnahme in 1:25 000 auf dem Erdsphäroide, nach Bessels Elementen berechnet	129
2. Liste der trigonometrischen Punkte	136
3. Liste der Nivellements punkte	137
4. Beispiele zur Höhenmessung mit Barometer	138
5. Zusammenstellung von Höhen der Pegel und Mittelwasser gegen N. N.	140
6. Natur- und vorgeschichtliche Denkmäler und Merkzettel hierzu	141

Einleitung.

- Aufgabe.** Die Topographische Abteilung des Reichsamts für Landesaufnahme hat die Aufgabe, eine nach jeder Richtung hin brauchbare und zuverlässige topographische Landeskarte im Maßstabe 1:25 000 herzustellen.

Die Aufnahme erfolgt mit Meßtisch und Kippregel; die Bodenformen kommen in Höhenlinien zur Darstellung.

Für besondere Zwecke werden auch Aufnahmen in größeren Maßstäben (1:10 000 und 1:5000) ausgeführt.

- Die Grundlage** für diese Arbeiten bildet die von der Trigonometrischen Abteilung ausgeführte Landes-Dreiecksmessung, die etwa 10 Festpunkte auf die Geviertmeile liefert. Außer diesen sind noch gut sichtbare Gegenstände, wie Türme, einzelne Schornsteine usw., die sich aus besonderen Gründen nicht zu Punkten der Landes-Dreiecksmessung eignen, lediglich für die Zwecke der topographischen Aufnahmen trigonometrisch bestimmt.

Jeder trigonometrisch bestimmte Punkt ist nach seiner geographischen Lage — Länge und Breite — sowie nach seiner Höhe über Normal-Null gegeben. Normal-Null (N. N.) bildet den Ausgangspunkt für alle Höhenbestimmungen in Preußen. Er wurde im Jahre 1879 durch den genau 37 Meter über N. N. gelegenen Normal-Höhenpunkt (N. H.) an der im Jahre 1913 abgebrochenen Sternwarte zu Berlin festgelegt. Die durch N. N. gehende wagerechte Ebene bildet den Preussischen Landeshorizont (Reichshorizont), er kann in allen Fällen als ideale Meeresfläche angesehen werden. Beim Abbruch der Sternwarte ist auch der N. H. von 1879 zerstört worden.

An der Nivellements-Straße Berlin-Manschnow, etwa 39 km vom Mittelpunkt Berlins entfernt, ist eine Gruppe von fünf besonderen unterirdischen Festlegungen hergestellt worden, die auf einer Strecke von 6,3 km in verschiedener Höhenlage untergebracht sind. Der mittlere Punkt als „N. H. von 1912“ ist der Ersatz für den „N. H. von 1879“. Die Lage des Landeshorizonts wird hierdurch nicht geändert.

In älteren Karten und Plänen sind zuweilen andere Nullpunkte oder Mittelwasser von Meerespegeln angegeben, deren Verhältnisse zu N. N. aus Anlage 5 zu ersehen sind.

- Einteilung.** Die für die Ausführung der topographischen Aufnahme erforderliche Zerlegung des Staatsgebietes in gewisse Abschnitte (Meßtischblätter) gründet sich auf die Gradeinteilung der Erde. Bei dieser Zerlegung wurde die Längenzählung nach Ferro benutzt, deren Abweichungen gegen die jetzt maßgebende Längenzählung nach Greenwich auf dem Rande jeden Kartenblattes angegeben werden. Der Raum, der von zwei aufeinander folgenden Längen- und Breitengraden umschlossen wird, heißt „Gradabteilung“, z. B. der Raum zwischen dem 52. Grad und 53. Grad nördl. Breite und dem 27. Grad und 28. Grad östl. Länge (I. 1*).

*) Hier wie überall bedeutet die römische Zahl die Tafel, die arabische Zahl die Abbildung in Heft II.

Jede Gradabteilung wird der Breite nach in 10 Bänden, der Länge nach in 6 Blätter, also im ganzen in 60 Teile — Meßtischblätter — zerlegt. Jedes Meßtischblatt erhält den Namen des inliegenden wichtigsten Ortes und eine fortlaufende Nummer, nördlich Memel mit 1 beginnend. Die Meßtischblattnummern reichen bis 3699.

Das Meßtischblatt bildet auf der Erdoberfläche ein sphärisches Trapez von 10 Minuten geographischer Länge und 6 Minuten geographischer Breite. Diese schwach gewölbte Fläche kann ihrer geringen Ausdehnung wegen für die topographischen Aufnahmen als eben angesehen werden. Längen- und Breitengrade erscheinen als gerade Linien; für die Auftragung der trigonometrischen Punkte wird jedoch die Krümmung der Breitengrade berücksichtigt (vergl. 161, 163.*). Als Grundlage für die Berechnung und das Auftragen der Meßtischblätter dienen Bessels Elemente der Größe des Erdsphäroids. Die erforderlichen Angaben sind der Tafel (Anlage 1) zu entnehmen.

Da die Längengrade von Süden nach Norden sich einander nähern, so nimmt der Flächeninhalt der Meßtischblätter in gleicher Richtung ab; er beträgt im Durchschnitt etwa 2,3 Geviertmeilen; das nördlichste Blatt (Nr. 1) enthält 2,110, das südlichste (Nr. 3699) 2,537 Geviertmeilen.**)

Auf einem im Maßstabe 1:25 000 hergestellten Erdsphäroid fallen nur die vier Eckpunkte eines Meßtischblattes genau mit den vier Schnittpunkten des Gradnetzes zusammen. Wollte man sämtliche Blätter des Staatsgebietes genau aneinander legen, so würde die Oberfläche eines Vielsäckners (Polyeders) entstehen (Polyeder-Projektion).

Für den praktischen Gebrauch läßt sich schon wegen der Dehnbarkeit des Papiers eine größere Anzahl von Meßtischblättern ohne Schwierigkeiten auf einer ebenen Fläche aneinanderfügen.

Die unter dem Namen „Karte des Deutschen Reiches“ in 1:100 000 veröffentlichte Karte wird aus den Meßtischblättern derartig gewonnen, daß je $7\frac{1}{2}$ Meßtischblätter zu einem Blatt von der geographischen Breite von 15 und der geographischen Länge von 30 Minuten zusammengestellt werden. Eine Gradabteilung enthält daher 8 solcher Blätter (I. 1.).

4. Die trigonometrischen Punkte. Die trigonometrischen Punkte sind im wesentlichen zweierlei Art:

Vorhandene Baulichkeiten wie Kirchtürme, Schornsteine, Schloßtürme und dergl.;

oder Marken, bestehend in rechtwinklig behauenen, im Erdboden festgelegten Granitplatten mit darauffestehenden, etwa meterlangen Granitpfeilern (I. 2.). Platten und Pfeiler tragen zur genauen Bezeichnung des gemeinten Punktes ein eingemeißeltes Kreuz. Der Pfeiler ist mit einer Kante seiner Oberfläche nach Norden gerichtet; auf der nach Süden liegenden Seitenfläche des etwa 0,10—0,15 m aus der Erde hervorragenden Pfeilers sind die Buchstaben T. P. und auf der nach Norden liegenden Seitenfläche die Zeichen I. O. oder II. O. oder III. O. eingemeißelt, je nachdem es Punkte I., II. oder III. Ordnung sind.

Der Grund und Boden, auf dem diese „Festlegungssteine“ stehen, ist meist in einer Ausdehnung von etwa 2 qm vom Staate angekauft (Schußfläche).

*) Bedeutet hier wie überall Ziffern der vorliegenden Vorschrift.

**) Eine geographische Geviertmeile = 55,06 Geviertkilometer.

Um die Lage dieser „versteinten“ Punkte in der Ferne sichtbar zu machen und sie zu Messungen benutzen zu können, sind über ihnen Holzgestelle errichtet. Das sind meist einfache, etwa 6 m hohe, drei- oder vierseitige Pyramiden (I. 3a.); nach Bedarf werden aber auch höhere, dann allerdings vielfach verstreute Gerüste erbaut. Die Spitze dieser Pyramiden befindet sich im allgemeinen senkrecht über dem Kreuz des Festlegungssteines. Zum Messen von Höhenwinkeln ist sie mit mehreren Reihen wagerecht angebrachter Bretter bekleidet, deren unterstes mit seinem unteren Rande als Höhenmarke dient. Der Höhenunterschied zwischen dem unteren Bretttrand und der Oberfläche des Festlegungssteines ist in der Liste der trigonometrischen Punkte gegeben.

In Wäldern oder in sonst wenig übersichtlichem Gelände kommen bisweilen sog. Tafelsignale vor. Sie bestehen aus einer senkrecht auf einem Baume oder auch auf einer Pyramide befestigten Stange, die als Höhenmarke 2 rechtwinklich zueinanderstehende Tafeln trägt (I. 4.).

Aber ezzenrische (I. 3b.), d. h. solche Punkte, bei denen die Spitze der Pyramide usw. sich nicht senkrecht über der Kreuzmitte des Festlegungssteines befindet, enthalten die trigonometrischen Listen (S. 157. und Anlage 2) jedesmal die erforderlichen Angaben.

Folgt die topographische Aufnahme der Dreiecksmessung erst nach Verlauf mehrerer Jahre, so sind die Pyramiden usw. häufig durch die Einflüsse der Witterung oder durch andere Umstände verschwunden. Der Topograph muß sich dann selbst neue Signale schaffen. Dies geschieht am einfachsten in der Weise, daß etwa 0,3 m vom Festlegungssteine des betr. Punktes entfernt — niemals ganz dicht daneben, um die richtige Stellung des Steines nicht zu gefährden — eine etwa armstarke, ungefähr 3—6 m lange Stange mit Strohwisch oder Fährchen (I. 5.) errichtet wird, an der als Höhenmarke 2 rechtwinklich zueinander stehende Bretter (oder Leinwandtafeln) angebracht sind. Der untere Rand dieses Bretter- oder Tafelkreuzes gilt dann als Höhenmarke; der Höhenunterschied zwischen dem Rand und der Oberfläche des Festlegungssteines ist mit der Meßlatte genau auszumessen und aufzuschreiben. Am unteren Ende der Stange nagelt man vor dem Ein-graben zwei Querhölzer fest, um ein Herausreißen aus dem Boden zu erschweren.

5. Nivellementspunkte. Außer den im vorstehenden behandelten trigonometrischen Punkten sind an den Linien des von der Trigonometrischen Abteilung auf zahlreichen Straßen ausgeführten Feinnivellements noch eine große Anzahl von Punkten lediglich nach ihrer Höhe über N. N., also nicht auch ihrer Lage nach, bestimmt und durch Steinspfeiler mit feillich eingelassenen eisernen Bolzen bezeichnet (I. 6.). Diese Steinspfeiler stehen meist von 2 zu 2 km neben den vollen Kilometersteinen der betreffenden Straßen, neuerdings häufig in ganz unregelmäßigen Abständen an günstigen Stellen dicht seitwärts der Straßen. Die in den Pfeilern befestigten eisernen Bolzen tragen an ihrer Stirnseite eine eingeschlagene Zahl. Nach diesen Zahlen sind sie in einem Verzeichnis mit ihren zugehörigen Höhenangaben eingetragen. Jeder Topograph erhält den etwa auf sein Meßtischblatt entfallenden Teil einer solchen Linie, als Auszug in einer besonderen Liste zusammengestellt, zur Feldarbeit mit (S. 168.). Die Höhenangaben dieser Punkte beziehen sich jedesmal auf den höchsten Punkt des vorstehenden eisernen Bolzenkopfes. Außer diesen auf den Straßen angebrachten Nivellementspunkten finden sich auch vielfach noch Höhenmarken und Mauer-

holzen an Kirchen und anderen Gebäuden, die dann gleichfalls dem Topographen zur Benutzung mitgeteilt werden. Neben den Nivellements punkten der Landesaufnahme erhält der Topograph auch ein Verzeichnis aller von anderen Behörden ausgeführten Nivellements, soweit solche in sein Aufnahmegebiet entfallen. Vor allem weisen Eisenbahnlinien und Ströme meistens solche Höhenfestpunkte auf.

Messgeräte.

A. Beschreibung.

6. **Vorbemerkung.** Im folgenden sind nur die Messgeräte beschrieben, die bei der Abtheilung zu allgemeinen Arbeiten verwendet werden.
7. **Allgemeines.** Bestimmungsmäßig finden die Aufnahmen der Abtheilung mit Meßtisch, Kippregel und Meßlatte statt.

Diese ermöglichen:

- das bildliche Festlegen von Richtungen und Horizontalwinkeln,
- das Messen von Höhen-(Tiefen-)winkeln und
- das Messen von Entfernungen.

In besonderen Fällen wird zum Höhenmessen auch das Barometer gebraucht.

Zur Einschaltung von Höhenfestpunkten, sowie zu Messungen in größeren Maßstäben findet der Tachymeter-Theodolit Verwendung.

I. Meßtischplatten.

8. **Platten für Aufnahmezwecke.**
(II. 7.)

Die Platte, aus Lindenholz gefertigt, 56, 56½ oder 57 cm im Geviert groß, etwa 2,4 cm stark, ist aus mehreren Teilen, die durch Kreuz und Rahmen zusammengehalten werden, parkettartig zusammengefügt, die obere (und meist auch die untere) Fläche ist mit weichem Holz furniert. Die Oberfläche der Platte muß eben und der unteren Fläche parallel, die Platte also überall gleich stark sein; sie darf weder Risse noch Abstellen aufweisen. In die untere Fläche sind drei Messingplatten mit Muttergewinde für die Meßtischplattenschrauben eingelassen und angeschraubt, um die Platte auf dem Dreibein befestigen zu können. Die Stellung der Muttergewinde ist bei allen aufschraubbaren Meßtischplatten dieselbe, so daß jede Platte mit jedem Dreibein verbunden werden kann.

Zur Schonung der Plattenoberfläche dient ein Überzug aus Wachstuch mit 4 Eckbändern. Zum Tragen werden Plattentaschen aus Leder oder Segeltuch, zum Verpacken Plattenkästen aus Holz verwendet.

9. **Platten für Übungszwecke.**
Aus Lindenholz parkettartig zusammengefügt. Größe etwa 45 cm im Geviert. Im übrigen wie unter 8.

10. **Platten für flüchtige Aufnahmen.**
(II. 8, 9.)

Aus Lindenholz parkettartig zusammengesetzt. Größe 42 cm im Geviert. Im übrigen wie unter 8.

Bei einigen dieser Platten kann eine Kastenbusssole am Plattenrande mittels zweier kleiner Messingplatten mit Schlitzen befestigt werden.

An der Vorderseite der Plattentasche aus Leder befinden sich drei besondere Taschen, die enthalten:

- 1 Dosenlibelle zum Wagerechtfstellen der Tischplatte,
- 1 Diopterbusssole zum Umhängen (s. 38.),
- 1 Höhenmeßdiopter (s. 53.).

11. **Krokierplatten.**
(II. 10.)

Außerdem verfügt die Abteilung über nicht zusammengesetzte, daher gegen Verziehen weniger geschützte Platten aus Linden- oder Kiefernholz, 35—38 cm im Geviert groß, die zum Krokieren und für kleinere Nebenarbeiten verwendet und mit Dreibeinen oder Krokierstöcken verbunden werden.

II. Dreibeine.

Dreibeine für Aufnahme mit der Kippregel.

Dreibein M./10.

(III. und IV. 11—13.)

Gewicht: Kopf mit Schutzkappe	= 2,4 kg,
Untergestell	= 4,3 kg,
Versandkasten	= 19 kg.

a) Kopf.

- a. Teller.
- b. Grenzschaube, die im Verein mit der Unterlegscheibe b' das Abheben des Halses d vom Kernstück e und Zapfen e' verhindert.
- c. Ausschnitte für die Meßtischplattenschrauben.
- d. Hals des Tellers, mit diesem aus einem Stück.
- e. Kernstück.
 - e' Zapfen, um den sich d dreht.
 - e'' Reibungsfläche, an die sich k anlegt, wenn k durch m zusammengepreßt wird.
 - e''' Auflagefläche für k.
- g. Dreifuß.
 - g' Arme des Dreifußes.
- h. Stellschrauben, die in einem geschlitzten Muttergewinde laufen.
 - h' Kopf zum Bewegen der Stellschrauben h.
- i. Klemmschraube für die Schlitze in den Armen g', zum Stimmen des Ganges der Stellschrauben h.
 - i' Grenzschaube für i.
- k. Klemmring, am äußeren Rande mit Riffelung zum Eingreifen von n versehen.
- m. Klemmschraube für den Klemmring k.
- n. Feinstellschraube zur Feinbewegung der Meßtischplatte.

- n' Berichtigungsschraube, zum Stimmen des Ganges von n im Gehäuse p.
- p. Gehäuse des Feinstellwerkes.
- q. Befestigungsschrauben für p.
 - q' Berichtigungsschrauben für n, durch deren Anziehen das Gehäuse p und damit n näher an den Klemmring k gebracht wird, wodurch das Gewinde von n fester in die Riffelung von k greifen kann. Beide q müssen vorher gelöst werden, wenn die q' wirken sollen.
- s. Nse für den Stengelhaken, in das Kernstück e eingeschraubt.
 - b) Untergestell.
- t. Teller aus Magnalium, aus einem Stück mit:
 - t' Flansche
 - t'' Flanschenfortsatz } des Tellers.
 - t''' Fußscheibe mit Schlitzen für die Stellschrauben h.
- u. Weinschienen.
 - u' Kappe zum Schutz gegen das Zerfallen der Weinschiene.
- v. Querbolzen, mit Schraubengewinde für die Flügelmutter w.
 - v' Kopfscheibe des Querbolzens mit
 - v'' Nietstift, der die Drehung von v' verhindert.
- w. Flügelmutter, zum Zusammenpressen von u.

c) Verbindungsstück.

- x. Stengelhaken mit
 - x' Schraubengewinde des Stengels.
- y. Stengelschraube, zum Zusammenpressen von
- z. Spiralfeder aus Messing mit Kopfhülse aus Magnalium (in der Abbildung nicht sichtbar), die sich bei zusammengepreßter Spiralfeder gegen den Teller des Untergestelles legt. Die Spiralfeder muß, um ihr Erlahmen zu verhüten, nach dem Gebrauch entspannt werden.

13. **Dreibein M./ verb. B. (Verbessertes Baummannsches).**

Gewicht: Kopf mit Schutzkappe	= 2,4 kg,
Untergestell	= 4,4 kg,
Versandkasten	= 19,6 kg.

M./ verb. B. ist ein älteres Muster der vorhandenen Dreibeine und weicht in seiner Bauart nicht von M./10 ab, nur ist der Kopf des Dreibeines aus Messing statt aus Magnalium hergestellt.

Anordnung und Bezeichnung wie unter 12.

Abweichungen:

Untergestell.

Teilweise anstelle des Magnaliumtellers (12) Holzteller, aus 3 aufeinander geleimten Holzplatten bestehend.

Verbindungsstück.

Für Untergestelle mit Holzteller: Anstelle einer metallenen Kopfhülse für die Spiralfeder ist eine Holzbirne (Hülse mit verstärktem Kopf) angebracht.

Dreibeine für Krokierzwecke und flüchtige Aufnahmen.

Diese Dreibeine können bei Krokierarbeiten, flüchtiger Aufnahme

oder bei kleineren Nebenarbeiten der Aufnahme oder Erkundung verwendet werden und sind entweder a) mit oder b) ohne Feinstellwerk zum Bewegen der Tischplatte versehen.

14. a) Mit Feinstellwerk.
Dreibein M./1.
(V. 14, 14a.)
Gewicht: mit Umhängetasche aus Segeltuch = 9 kg.
- a) Kopf.
- a. Teller, fest verbunden mit
b. Tellerträger und
c. Scheibenhülse, zum Schutze für
d. gezahnte Drehscheibe.
e. Klemmschraube } mit c fest verbunden.
f. Feinstellschraube }
f' Zahnradchen, Fortsatz von f, greift in die Drehscheibe d ein und bewirkt mit dieser nach Lösung der Klemmschraube e die Drehung des Tellers a.
- b) Untergestell.
- g. Holzteller.
h. Zusammenschiebbare Beine.
- c) Verbindungsstück.
- i. Grenzschraube, mit Unterlegscheibe, greift in k. oberer Zapfen.
l. Unterer Zapfen, mit Schraubengewinde.
m. Oberer Ring, mit g fest verbunden und mit einem Loch versehen. In m greift ein kurzer Zapfen der Drehscheibe d ein, wodurch d mit g feste Verbindung erhält und die Feinbewegung von a beim Drehen der Feinstellschraube f erfolgen kann.
n. Unterer Ring, mit g fest verbunden; gegen n preßt sich
o. unterer Ringfortsatz von
p. Stengelhülse, mit Schraubengewinde für l.
q. Oberer Ringfortsatz der Stengelhülse, verhindert beim Abschrauben das Herunterfallen der Stengelhülse p.

15. Dreibein M./Böhme.
(V. 15.)
Gewicht: 4,1 kg.
- Die Beine des Untergestelles sind nicht zusammenschiebbar. Bei gelöster Flügelmutter r am untern Ende des Verbindungsstückes kann die Grobbewegung der Tischplatte, nach dem Festklemmen von r die Feinbewegung des Tisches mit der Feinstellschraube f erfolgen.

- b) Ohne Feinstellwerk.
Dreibein für Platten zum Aufsehen.
(VI. 16.)
Gewicht: 2,2 kg.

- a) Untergestell.
- t. Holzteller, aus einem Stück.
t' Auflager für die Meßtischplatte.

- b) Verbindungsstück.
- a. Stengelbolzen, mit Schraubengewinde.
a' Stengelkopf, greift in den schlüsselförmigen Ausschnitt der Tischplatte. (Abb. 10.)
b. Flügelmutter zum Feststellen der Platte.
17. Dreibein für Platten zum Aufschrauben.
(VI. 17.)
Gewicht: 3,1 kg.
- a) Kopf.
- a. Holzkopf, aus einem Stück mit
a' Zapfen.
b. Dreiarm aus Messing, mit Ausschnitten für die Plattenschrauben.
- b) Untergestell.
- c. Beine, je aus einer Holzschiene bestehend.
d. Querbolzen mit Gewindezapfen.
e. Flügelmutter, preßt die Beinschiene gegen den Dreikant f' des Verbindungsstückes.
e' Unterlegscheibe.
- c) Verbindungsstück.
- f. Holzbocke, in der Längsachse durchbohrt zur Aufnahme des Zapfens a'.
f' Dreikant, Fortsatz von f.
g. Ring mit Muttergewinde für
h. Klemmschraube, die eine in der Durchbohrung von f liegende, gespaltene Messinghülse (in der Abbildung nicht sichtbar) gegen den Zapfen a' preßt, wodurch das Festklemmen des Holzkopfes a bewirkt wird.

18. Krokierstöcke.
a) mit Dreiarm.
(VI. 18.)
Gewicht: 1,3 kg.
- Dreiarm aus Eisen zum Aufschrauben der Krokierplatte.
Länge des ganzen Stockes = 1,2 bis 1,5 m.
- b) mit Zapfen.
(VI. 18a.)
Gewicht: 0,6 kg.
- Am oberen Ende des Stockes ein Metallzapfen zum Aufstecken der Krokierplatte. Länge des Stockes = 1,2 m.

Dreibeine für Tachymeter-Theodolite.

19. Dreibein M./Br. 18 (Breithaupt).
(VII. 19.)
Gewicht = 6 kg, Versandkasten = 12,8 kg.
Das Dreibein ist zusammenschiebbar und besitzt beweglichen Dreiarm zum seitlichen Verschieben des Lotes.

a) Untergestell.

- a. Teller, aus einem Stück mit
a' Flanschen des Tellers.
b. Querbolzen.
c. Oberer Dreiarm, seitlich verschiebbar, mit Schlitzen für die Stellschrauben des Tachymeters.
d. Unterer Dreiarm, auf die drei Querbolzen gelagert, ebenfalls seitlich verschiebbar, Widerlager für die zusammengepreßte Spiralfeder.

b) Verbindungsstück (Stengel).

- e. Stengelbolzen mit Schraubengewinde und Lothaken.
e' Obere Stengelschraube, zum Zusammenpressen der Spiralfeder.
e'' Untere Stengelschraube, fest verbunden mit e, dient als Handgriff des Stengels.
f. Stengelkopf mit Muttergewinde für den Gewindezapfen des Tachymeters.

20. Dreibein M./H. 18 (Hildebrand).

(VII. 20.)

Gewicht = 8 kg, Versandkasten = 14,3 kg.

In der Bauart von M./Breithaupt nicht wesentlich unterschieden; nur der untere Dreiarm d ist fortgelassen; an seiner Stelle bildet eine Metallscheibe das Widerlager für die Spiralfeder und der verschiebbare Teil der Beine des Untergestelles wird zur Erhöhung der Standfestigkeit des Dreibeines durch zwei Flügelschrauben festgeklemmt anstelle einer einzigen wie bei M./Breithaupt. Der Stengelkopf f des Verbindungsstückes endigt in einem Gewindezapfen, der in den unteren Teil des Tachymeters eingreift.

21. Dreibein M./F. 18 (Fennel).

(VII. 21.)

Gewicht = 6 kg, Versandkasten = 13,7 kg.

Bauart wie M./Breithaupt, nur in leichterer Ausführung des Tellers und des oberen und unteren Dreiarmes. Das Festklemmen des verschiebbaren Teiles der Beine am Untergestell erfolgt wie bei M./Hildebrand durch zwei Flügelschrauben.

22. Sonstige Dreibeine.

Für ausnahmsweise Arbeiten und für Lehr- und Übungszwecke sind eine Anzahl Dreibeine einfacher Bauart für Theodolite, Nivellierinstrumente, Topometer, Fernrohrbussole usw. vorhanden.

III. Kippregeln.

23. Allgemeines.

Zur Zeit sind vier Muster von Kippregeln — M./F. 08 (Fennel), M./L. 13 (Lummert), M./B. 13 (Böhme) und M./Br. 18 (Breithaupt) — im Gebrauch, deren Bauart aus zahlreichen älteren Mustern hervorgegangen und den Anforderungen des Vermessungsgebietes angepaßt ist. Die Unterschiede der vier Muster sind gering. Alle besitzen durchschlag-

bare Fernrohre mit Ramsdenschen Okularen, Fernrohr-Wendelibelle, Entfernungsmesser mit Fadenstellung 1:200 oder 1:100 und Kreisbögen für Höhen- und Tiefenwinkel-Messung mit 1° Minute Ableseung. Die Ausschaltung des „Korrektionswinkels“ erfolgt bei den vier Mustern durch den beweglichen Nonienträger.

Das durchschnittliche Gewicht einer Kippregel ohne Einlegekasten beträgt:

bei M./F. 08	= 3,9 kg,
„ M./L. 13	= 4,2 kg,
„ M./B. 13	= 3,9 kg,
„ M./Br. 18	= 4,5 kg.

Bei M./F. 08 stehen die Feinstellschrauben zum Bewegen des Fernrohres und der Höhenkreisliblelle nebeneinander; die Bedienung dieser zwei Schrauben kann mit derselben Hand geschehen. Bei den andern drei Mustern stehen die zwei Feinstellschrauben einander gegenüber; ihre Bedienung nimmt abwechselnd die linke und rechte Hand in Anspruch.

Bei M./Br. 18 besteht der Entfernungsmesser nicht wie bei den andern Mustern aus Spinnwebfäden, sondern aus einer Glasplatte mit eingeritzten Strichen.

Bei M./F. 08, M./L. 13 und M./B. 13 ist die Fernrohrlibelle unterhalb am Fernrohr, bei M./Br. 18 oberhalb angebracht.

Die Aufhängung des Fernrohres ist bei M./L. 13, M./B. 13 und M./Br. 18 auf einer Säule, bei M./F. 08 auf einem Ständer (Bock) von viereckigem Grundriß erfolgt. Die letztere Anordnung ermöglicht zwar auf eine einfache Weise die Berichtigung des Kippfehlers, macht aber andererseits das betr. Muster weniger handlich wie die Säulenkippregele.

Das relative Verhältnis der Helligkeit der Fernrohre bei den vier Mustern ist, die Helligkeit der Kippregel M./F. 08 gleich 1 gesetzt,

bei M./F. 08	= 1,0
„ M./B. 13	= 0,8
„ M./L. 13	= 0,5
„ M./Br. 18	= 0,4

Für die Vergrößerung der Fernrohre und die Größe des Gesichtsfeldes bestehen die Zahlenwerte:

	Vergrößerung	Gesichtsfeld
M./F. 08	21 fach	1 Grad
M./B. 13	20 „	1 ¹ / ₄ „
M./L. 13	26 „	1 ¹ / ₄ „
M./Br. 18	32 „	1 ¹ / ₄ „

Die Empfindlichkeit der Libellen auf 1 Strich ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

	Empfindlichkeit der	
	Fernrohrlibelle	Höhenkreisliblelle
M./F. 08	30 Sek.	60 Sek.
M./L. 13	30 „	30 „
M./B. 13	30 „	30 „
M./Br. 18	25 „	25 „

Hiernach können beim Messen von Lattenpunkten auf Entfernungen bis 600 m und für Winkel unter 30 Minuten beim Einstellen der Höhenkreislubellen Ausschläge der Blase von etwa 0,3 Strich vernachlässigt werden. Die Empfindlichkeit von 60 Sekunden der Höhenkreislubelle bei M./F. 08 ist auch für die Höhenbestimmung der Meßtisch-Standpunkte in den meisten praktischen Fällen ausreichend, weil anderweitige Umstände die Messung beeinflussen, u. a. die, daß die Nonienangabe nur 1 Minute beträgt und die Entfernung für die Höhenberechnung nur durch Abgreifen und daher nicht scharf erhalten werden kann. Die Länge der Lineale beträgt 58 cm, auf ihnen ist ein Transversalmaßstab 1 : 25 000 angebracht (s. Musterblatt, Tafel VI).

Für Aufnahmen mit Meßtischplatten kleineren Formates kann die sogenannte „Kleine Kippregel“ verwendet werden, die völlig nach der Kippregel M./L. 13 gebaut und daher hier nicht besonders beschrieben ist. Ihre Lineallänge beträgt 43 cm, ihr Gewicht 2,5 kg, mit Einlegekasten 5 kg.

24.

Kippregel M./F. 08.
(IX u. X. 24—32.)

Gewicht mit Einlegekasten = 8,1 kg, des Versandkastens = 10,4 kg.

F. Fernrohr.

F' Okularröhre.

a. Führungsringe für die Okularröhre.

b. Okular, in F verschiebbar.

b' Blenden in F und F'.

c. Fadenkreuzträger, durch die Berichtigungsschrauben e seitlich verschiebbar.

c' Lager für den Fadenkreuzträger.

d. Zentrierring für das Fadenkreuz, auf die Okularröhre F' lose aufgesetzt und um diese zum Senkrechtfstellen des Fadenkreuzes etwas drehbar.

e. Berichtigungsschrauben mit Muttergewinde in d für die Verschiebung des Fadenkreuzes in wagerechter Richtung.

e' Klemmschraube, mit Muttergewinde in c', zum Feststellen des Fadenkreuzes nach seiner Senkrechtfstellung mittels des Zentrierringes d.

f. Führungsfeder für die Okularröhre.

f' Befestigungsschraube für die Führungsfeder.

f'' Schließ mit Führungsschraubchen zum Verstellen der Okularlinse.

T. Triebsschraube,

g. Sattel

h. Führungsschrauben } für die Triebsschraube.

i. Zahnstange

Kl. Klemmschraube zum Feststellen des Fernrohres, mit Muttergewinde im oberen Ansaß von l.

k. Klemmstück, das durch Kl gegen die Kippachse K des Fernrohres gepreßt wird.

l. Starre Ringklemme mit

l' Hebel für die Feinbewegung des Fernrohres.

m. Grenzmutter für die Führung der Ringklemme l.

m' Grenzmutter für die Führung des Nonienträgers N.

K. Kippachse des Fernrohres, mit diesem fest verbunden.

n. Verschlussstück für K.

n' Befestigungsschrauben für das Verschlussstück.

o. Bewegliches Lager für die Kippachse, zur Berichtigung des Kippfehlers.

o' Berichtigungsschraube zur Beseitigung des Kippfehlers.

S₁ Feinstellschraube zur Einstellung der Hauptlibelle H.

p. Hebel für die Feinbewegung des Nonienträgers N.

q. Gehäuse mit Gegensefeder (Spirale) für S₁ und S₂. Bei einigen

Kippregeln M./F. 08 bestehen die Gegensefedern aus Bandfedern.

q' Stellschraube zur Gangberichtigung der Feinstellschraube.

S₂ Feinstellschraube zur Feinbewegung des Fernrohres und des mit ihm verbundenen Gradbogenträgers G.

W. Fernrohrlibelle (Wendelibelle), zum Wagerechtfstellen des Fernrohres.

r. Ringträger mit Fortsatz für die Fernrohrlibelle W.

s. Befestigungsschraube für W.

s' Berichtigungsschraube für W.

s'' Gegensefeder für die Berichtigungsschraube s'.

H. Hauptlibelle, auf dem Nonienträger befestigt.

t. Befestigungsschraube für H.

t' Berichtigungsschraube für H.

t'' Gegensefeder für t' (in der Zeichnung nicht sichtbar).

G. Gradbogenträger, mit dem Bogenstück aus einem Stück. Der Gradbogen (Limbus) ist in das Bogenstück als 4 mm breiter Silberstreifen eingelegt.

N. Nonienträger, mit dem versilberten Nonius aus einem Stück.

St. Ständer (Bock), auf dem die Zapfen der Kippachse des Fernrohres gelagert sind.

u. Fußplatte, aus einem Stück mit St.

v. Befestigungsschrauben, die den Ständer mit dem Lineal der Kippregel fest verbinden.

v' Zwei in die Fußplatte u eingeschraubte Stifte, die in zwei Spurlöcher des Lineals passen und lediglich als Lehre beim Zusammensetzen von Ständer und Lineal dienen. Wenn der Ständer abgehoben werden soll, brauchen nur die Schrauben v und x, die beiden Stifte v' dagegen nicht gelöst zu werden.

L. Lineal der Kippregel.

w. Handgriff, Knopf mit Stiel zum Verschieben auf der Meßtischplatte.

D. Dosenlibelle.

x. Berichtigungsschrauben für die Dosenlibelle, mit Muttergewinden in x' und L.

x' Fußplatte der Dosenlibelle.

M. Magnetsnadel.

y. Hütchen.

y' Schieberplättchen zum Ausschalten der Inklination.

B. Buffolenkasten.

z. Buffolenstift, mit Muttergewinde im Boden von B (durch y verdeckt).

z' Kastendeckel mit Glascheibe.

z'' Stellschraube } zum Feststellen und Lösen der Magnet-

z''' Hebelarm } nadel.

Lu. Ableselupen mit Lupenträger und scheibenförmigen Blenden aus Elfenbein auf dem Nonienträger befestigt.

Im Einlegekasten sind jedem Instrument beigegeben:

- 1 Schraubenzieher
- 1 Stifthalter
- 1 Erzhambullensstift
- 1 Stellsstift
- 1 Staubpinsel
- 1 Stammbuch.

25.

Kippregel M./B. 13.
(XI. und XII. 33, 35.)

Gewicht mit Einlegekasten = 8,6 kg, des Versandkastens = 9,8 kg.
Über Bezeichnungen, die hier nicht aufgeführt, aber allen Mustern gemeinsam oder in derselben Weise angeordnet sind, s. 24.

F' Okularröhre.

- d. Ringansatz, mit F' fest verbunden.
- e. Berichtigungsschrauben zur seitlichen Verschiebung des Fadenkreuzes, mit Muttergewinde in d.
- f. Schrauben zur Regelung der Führung der Zahnstange und damit der Berichtigung der Senkrechtfstellung des Fadenkreuzes.
 - f' Kleine Führungsplatte, mit Ausschnitt für die Zahnstange der Okularröhre. Nach dem Lösen der Schrauben f kann mit der Okularröhre eine geringe Drehbewegung zur Senkrechtfstellung des Fadenkreuzes ausgeführt werden.
 - f'' Ringansatz, gegen den f' durch f gepreßt wird.

Kl. Klemmschraube zum Feststellen des Fernrohres.

- k. Klemmstück.
 - l. Starre Ringklemme, mit
 - l' Hebelarm für die Feinbewegung des Fernrohres.
- m. Grenzring für m', mit N verbunden.
 - m' Grenzmutter zur Gangregelung der Fernrohrkippachse; durch Lösen oder Anziehen von m' kann der Gang nach Bedarf gestimmt werden.
- n. Befestigungsschrauben, die m mit N verbinden.
- o. Blattfeder, Gegensefeder für m'.
- o' Grenzschraube für den Gewindezapfen der Kippachse.

S₁ Feinstellschraube zur Einstellung der Hauptlibelle H.

- p. Hebelarm für die Feinbewegung des Nonienträgers N, durch ein Knie aus der Säule herausgeleitet.
- q. Gehäuse der Feinstellschrauben.
 - q' Stellschrauben zur Gangberichtigung der Feinstellschrauben S₁ und S₂.
 - q'' Gegensefedern (Spiralen) für die Feinstellschrauben S₁ und S₂.

Bu. Buchse für die Kippachse des Fernrohres. Der Nonienträger bewegt sich um diese Buchse, wodurch Fernrohrkippachse und Nonienträger von einander unabhängig werden und die "Mitnahme" des Fernrohres infolge Einstellens der Hauptlibelle ausgeschlossen wird. (Vergl. hierzu die Bauart von M./F. 08 und M./L. 13.)

G. Grabbogenträger, mit dem versilberten Grabbogen (Limbus) aus einem Stück.

S. Säule, hohl, auf der die Buchse Bu mit der Kippachse des Fernrohres gelagert ist.

- u. Fußplatte, mit S fest verbunden.

v. Befestigungsschrauben, mit Muttergewinde im Lineal der Kippregel, verbinden Säule und Lineal. Für den Schaft der Schrauben besitzen die elliptischen Durchgangslöcher in der Fußplatte u einigen Spielraum, so daß durch Verschieben von u die Parallelität der Fernrohrachse mit der Linealkante herbeigeführt werden kann.

v' Verschlussplatte für die Säule, die für das Herausnehmen des Hebelarmes p aus der Säule abzunehmen ist.

v'' Befestigungsschrauben für die Verschlussplatte.

Lu. Ableselupen, mit Lupenträger und zylinderförmigen Blenden aus Elfenbein auf dem Nonienträger befestigt.

Im Einlegekasten beigegebene Gegenstände: wie bei F. 08.

26.

Kippregel M./L. 13.
(XI u. XII. 34, 36.)

Gewicht mit Einlegekasten = 8 kg, des Versandkastens = 9 kg.

Hier nicht aufgeführte Bezeichnungen sind unter 24 u. 25 zu finden.

K. Kippachse des Fernrohres.

m. Grenzring für m', auf die Kippachse des Fernrohres aufgeschraubt.

m' Grenzmutter zur Gangregelung der Fernrohrkippachse.

o. Blattfeder, Gegensefeder für m'.

N. Nonienträger.

n. Befestigungsschrauben, die den Hebelarm p mit N verbinden.

n' Noniusplatte, in die ein Silberstreifen für die Teilung des Nonius eingelegt ist.

n'' Schrauben zur Befestigung der Noniusplatte auf dem Noniussträger.

G. Grabbogenträger, mit dem Grabbogen, für dessen Teilung und Bezeichnung ein Silberstreifen eingelegt ist, aus einem Stück.

S₁ und S₂ Feinstellschrauben der Libellen.

q'' Druckbolzen für die Gegensefedern von S₁ und S₂.

Im Einlegekasten beigegebene Gegenstände: wie bei F. 08.

27.

Kippregel M./Br. 18.
(XIII u. XIV. 37—41.)

Gewicht mit Einlegekasten = 9,2 kg, des Versandkastens = 7,5 kg.

Hier nicht aufgeführte Bezeichnungen sind unter 24 u. 25 zu finden.

F. Okularröhre, mit Zahnstange und Muttergewinde für den Okularkopf a.

a. Okularkopf.

a' Ringansatz des Okularkopfes.

a'' Vorderes Schraubengewinde von a, zum Einschrauben von a in F'.

a''' Hinteres Schraubengewinde von a, zum Aufschrauben von b auf a.

b. Okular, in b' verschiebbar.

b' Okularhülse.

b'' Ringansatz der Okularhülse, mit Muttergewinde zum Aufschrauben von b' und damit von b auf a.

c. Fadenkreuzträger.

c' Lager für den Fadenkreuzträger.

d. Glasplatte mit eingeritztem Fadenkreuz.

e. Berichtigungsschrauben mit Muttergewinden in c', für die Verschiebung des Fadenkreuzes in wagerechter Richtung. Sie dienen gleichzeitig als Handgriff zum Senkrechtstellen des Fadenkreuzes; die Durchgangslöcher im Okularkopf a für beide Schrauben sind ellipsenförmig gehalten, um Spielraum für die Bewegung der Schraubenschäfte zu lassen.

K. Kippachse des Fernrohres.

m. Große Grenzmutter
m' Kleine Grenzmutter } zur Gangregelung der Kippachse.

Um den richtigen, nicht zu leichten und nicht zu schweren Gang der Fernrohrkippachse zu erreichen, wird m zunächst gehörig gelöst, hierauf m' mäßig stark angezogen und sodann m wieder zurückgedreht und durch leichteres oder stärkeres Anziehen der Gang nach Bedarf gestimmt.

m'' Ringscheibe für m'. Durch die Wirkung der beiden Grenzmutter n und m' kann die Blattsfeder o fortfallen. (Vergl. hierzu die Bauart von M./B. 13 und M./L. 13.)

N. Nonienträger, mit dem versilberten Nonius aus einem Stück.

n. Ringbuchse des Nonienträgers, die sich um K bewegt.

G. Gradbogenenträger, mit dem versilberten Gradbogen aus einem Stück.

S. Säule.

u. Fußplatte der Säule, mit S aus einem Stück.

u' Berichtigungsschrauben zum Parallelstellen von Fernrohrachse und Linealkante.

u'' Befestigungsschrauben, die die Fußplatte u mit der Grundplatte P verbinden.

P. Grundplatte für die Säule S.

p' Ringansatz der Grundplatte, um den sich die Säule drehen läßt.

p'' Dorn, Widerlager für die Berichtigungsschrauben u', mit P verbunden.

v. Befestigungsschrauben, die die Grundplatte P mit dem Lineal verbinden.

Im Einlegekasten beigegebene Gegenstände:

- 1 Glasplatte (Entfernungsmesser)
- 1 Schraubenzieher
- 1 Staubpinsel
- 2 Stellstifte
- 1 Lupe
- 1 Stammbuch.

IV. Tachymeter-(Einheits-)Theodolite.

28.

Allgemeines.

Die Bauart der bei der Abteilung vorhandenen Tachymeter-Theodolite ist derart, daß sie sowohl für Zwecke der trigonometrischen Punktbestimmung niederer und niederster Ordnung (Kleintriangulierung, Punkteinschaltungen, Polygonisierung), als auch für tachymetrische Aufnahmen verwendet werden können. Für den letzteren Zweck sind sie mit Entfernungsmesser im Verhältnis 1:100 und, mit Ausnahme der unter 33. und 34. genannten, mit aufsehbarer Busssole (Wächsenkompas) versehen. Da die Muster von Hildebrand (M./H. 18), Breithaupt (M./Br. 18) und Fennel (M./F. 18) in ihrer allgemeinen Beschaffenheit

nur wenig von einander abweichen, so beziehen sich zunächst die folgenden Angaben auf diese drei Muster.

Sie sind als Repetitionstheodolite (mit doppeltem Achsensystem) eingerichtet, besitzen Ramsdensche Okulare, Teilkreise von 12 cm und Höhenkreise von 9 cm nutzbarem Durchmesser. Die Teilkreise geben bei M./H. 18 und M./Br. 18 unmittelbar halbe, bei M./F. 18 drittel Grade, die Höhenkreise der drei Muster unmittelbar drittel Grade; mittels Nonien werden an beiden Kreisen 30'' Ableseung erhalten.

Die Fernrohre sind bei M./Br. 18 und M./F. 18 mit dem Objektiv unten, bei M./H. 18 mit dem Okular unten durchschlagbar.

Das Gewicht der Tachymeter-Theodolite und ihre Befestigung auf dem Dreibein gestatten beim Standortwechsel das Weitertragen des gesamten Meßgeräts, wodurch es sich auch für eine Benutzung als Nivelliergerät eignet. Für den letzteren Zweck werden Tachymeterlatten ohne Fußspitze mitgegeben.

Die Kreise der Bussolen sind in ganze Grade geteilt; mit der 5 cm langen, hochkant gestellten Nadel (Balkennadel) werden Zehntelgrade abgelesen. Die Bezifferung von 10 zu 10 Grad geht von rechts nach links, um bei rechtsläufiger Drehung des Fernrohres wachsende Ablesungen der Nadel zu erhalten (s. auch 35.).

Hinsichtlich der Empfindlichkeit der Libellen (auf 1 Strich Ausschlag) und der Vergrößerung der Fernrohre bestehen folgende Verhältnisse:

bei	Empfindlichkeit der Libellen				Vergrößerung
	am Fernrohr	am Höhenkreis	am Träger	auf dem Teilkreis	
M./Br. 18	25 Sek.	15 Sek.	60 Sek.	60 Sek.	25 fach
M./H. 18	25 „	50 „	60 „	65 „ Kreuzlibelle	19 „
M./F. 18	40 „	60 „	—	50 Sek.	18 „

Zum leichteren Auffuchen der Ziele ist auf dem Fernrohr ein Sucher mit Zielloch und Kämme angebracht.

Für Zentrierungen dient ein am Stengel befindlicher Haken zum Aufhängen eines Lotes. Für sehr steile Zielungen ist ein (Dach-)Prisma zum Aufrichten der Bilder beigegeben, das für Zentrierung nach der Sonne mit einer Sonnenblende versehen ist. Dosenlibellen zum ersten Einrichten der Stehachse fehlen bei den derzeitigen Beständen der drei Muster H. 18, Br. 18 und F. 18.

29.

Tachymeter-Theodolit M./H. 18.

(XV, XVI u. XX. 42, 43, 48.)

Gewicht mit Einlegekasten = 8,5 kg, des Versandkastens = 11,8 kg.

F. Fernrohr, mit seiner wagerechten Achse (Kippachse K) fest verbunden.

a. Führungsring für die Okularröhre, mit aufgeschraubter kleiner Führungsplatte, die sich zur Regelung des Ganges der Zahnstange nach Lösung ihrer beiden Befestigungsschrauben seit-

- lich verschoben läßt; im Ansaß der Führungsplatte befindet sich das Zielloch des Suchers.
- F' Okularröhre.
- b. Berichtigungsschrauben zur Verschiebung des Fadenkreuzes in wagerechter Richtung.
- c. Okular, in F' verschiebbar.
- D. Dreifuß (Unterbau).
- d. Arme des Dreifußes, aus einem Stück mit
- e. Dreifußbuchse und
- f. Ansaß mit Muttergewinde zum Einschrauben des Stengels.
- g. Stellschrauben, mit geschlitztem Muttergewinde in d.
- T. Teilkreis, mit eingelegtem Silberstreifen für die Teilung, fest verbunden mit
- h. Hohlachse (innere Kreisbuchse), in der Dreifußbuchse e drehbar.
- i. Äußere Kreisbuchse, mit dem Teilkreis verbunden durch i' Befestigungsschrauben.
- A. Alhidade (Zeigerträger), fest verbunden mit
- k. Hauptachse (Vertikal-, Alhidadenachse), kegelförmiger, stählerner Achsenzapfen, in der Kreisbuchse h drehbar.
- k' Grenzschraube für die Hauptachse k; nach Abschrauben der Grenzschraube k' läßt sich der ganze Oberbau vom Unterbau abheben.
- l. Nonienplatte, mit eingelegtem Silberstreifen für die Teilung der Nonien, mit der Alhidade A durch l' verbunden.
- l' Befestigungsschrauben für l.
- S. Schutzdeckel für Teilkreis und Nonien, mit Glasfenstern und Elfenbeinblenden an den Ableseflächen.
- m. Befestigungsschrauben, die S mit A verbinden.
- m' Dorn, gegen den die Feinbewegungsschraube für den Teilkreis wirkt, auf S aufgeschraubt.
- m'' Befestigungsschrauben für m'.
- K₁ Klemmschraube zum Feststellen der Alhidade und damit von Fernrohr und Nonius gegen den Teilkreis (Klemmen der beweglichen Achsen h und k des Oberbaues).
- n. Starre Ringklemme.
- n' Klemmstück.
- F₁ Feinstellschraube für die Feinbewegung des Fernrohres.
- K₂ Klemmschraube zum Feststellen des Teilkreises (Klemmen des Teilkreises gegen den Unterbau).*
- F₂ Feinstellschraube für die Feinbewegung des Fernrohres bei Re-
pifikation.
- o. Starre Ringklemme für die äußere Kreisbuchse i.
- Tr. Träger (Fernrohrstützen), mit Y-förmigen Lagern für die Kippachse K; die rechte Fernrohrstütze mit dem Lager für K ist oben

*) Faßt man den Teilkreis des Tachymeter-Theodoliten als das Zifferblatt, die Alhidade mit Nonius und Fernrohr als den Zeiger einer Uhr auf, so lassen sich mit den Klemmschrauben K₁ und K₂ und den Feinstellschrauben F₁ und F₂ folgende Wirkungen erzielen:

Wird K₁ geflemmt, so wird das Zifferblatt gegen den Zeiger festgestellt; mit F₁ kann das Zifferblatt gegen den Zeiger fein bewegt werden, (Einstellen des Nonius auf eine bestimmte Stelle des Teilkreises), das Fernrohr bleibt grob beweglich gegen ein Ziel.

Wird mit K₁ auch K₂ geflemmt, so werden Zifferblatt und Zeiger gegen den Unterbau festgestellt; mit F₂ kann der Zeiger gegen das Ziel fein bewegt werden, (Einstellen des Fernrohres bei bestimmter Kreislage auf ein Anfangsziel).

Bleibt K₂ geflemmt und K₁ wird gelöst, so steht das Zifferblatt fest und der Zeiger kann mit der Hand grob und bei abermaligem Klemmen von K₁ mit F₁ fein bewegt werden. (Einstellen des Fernrohres auf die Ziele zur Ableseung).

- gespalten; durch eine Zug- und Druckschraube kann der Spalt verringert oder erweitert werden, wodurch die wagerechte Lage der Kippachse zu berichtigen ist (Berichtigung des Kippachsensehlers).
- K. Kippachse des Fernrohres.
- p. Grenzschraube für den drehbaren Träger der Ableselepen des Höhenkreises.
- K₃ Klemmschraube zum Feststellen des Höhenkreises.
- q. Starre Ringklemme für den Höhenkreis.
- q' Hebelarm für q.
- q'' Grenzschraube für q, mit Muttergewinde für das Zapfenende von K.
- F₃ Feinstellschraube für die Feinbewegung des Höhenkreises.
- V. Verschlussstück für die Kippachse, aufklappbar, um die Kippachse zur Berichtigung des Zielsachsensehlers aus den Achsenlagern abheben und umlegen zu können. Wenn die Busssole aufgesetzt werden soll, werden beide Verschlussstücke nach Zurückziehen ihrer Schnappfedern aufgeklappt; der Fortsatz der linken Klappe dient zum Einsetzen der Busssole.
- H. Höhenkreis, mit eingelegtem Silberstreifen für die Teilung, fest verbunden mit der Kippachse des Fernrohres.
- r. Alhidadenscheibe, Träger für die Nonien des Höhenkreises.
- r' Dorn, gegen den die Feinstellschraube F₃ zum Einstellen der Höhenkreislabelle wirkt.
- s. Grenzschraube für die Alhidadenscheibe, auf die Kippachse K aufgeschraubt.
- F₄ Feinstellschraube zum Einstellen der Höhenkreislabelle.
- L₁ Teilkreislibelle } zum Wagerechtfstellen (Senkrechtfstellen der
- L₂ Trägerlibelle } Stehachse).
- L₃ Fernrohrlibelle, zum Nivellieren und zum Berichtigen.
- t. Beschwerstück für die Gleichgewichtslage des Fernrohres.
- L₄ Höhenkreislabelle, zum Messen von Höhen- und Tiefenwinkeln oder von Zenitdistanzen.
- u. Berichtigungsschrauben für die Libellen.
- Lu. Ableselepen.
- Im Einlegekasten beigegebene Gegenstände:
- 1 Prisma mit Sonnenblende
- 1 Schraubenzieher
- 1 Stellstift
- 1 Staubpinsel.

30.

Tachymeter-Theodolit M./Br. 18.

(XX. 47.)

Gewicht mit Einlegekasten = 10,9 kg, des Versandkastens = 10,9 kg.

Ober- und Unterbau haben dieselben Einrichtungen wie Tachymeter M./H. 18, nur einzelne Teile weisen in ihrer äußeren Beschaffenheit oder in ihrer Anordnung einige geringe Abweichungen auf. Der Entfernungsmesser besteht nicht aus Spinnwebfäden, sondern aus einer Glasplatte mit eingeritzten Strichen. Die Verschlussstücke V sind nicht wie bei M./H. 18 (Abb. 43.) aufwärts klappbar, sondern seitlich drehbar angeordnet; sie werden nicht durch Schnappfedern, sondern durch Schrauben festgehalten und brauchen nur für das Umlegen der Kippachse, nicht auch wie bei M./H. 18 für das Einsetzen der Busssole in Anspruch genommen zu werden.

Im Einlegekasten beigegebene Gegenstände: wie bei H. 18.

31. **Tachymeter-Theodolit M./F. 18.**
(XX. 47.)

Gewicht mit Einlegekasten = 8,8 kg, des Versandkastens = 10,4 kg.

Die Einrichtungen des Ober- und Unterbaues, bis auf geringe Abweichungen in der Form oder Anordnung einzelner Teile, sind dieselben wie bei M./H. 18 und M./Br. 18. Die Trägerlibelle ist fortgelassen, dafür sind für das Einrichten der Stehachse zwei Kreuzlibellen auf dem Teilkreis angebracht.

Im Einlegekasten beigegebene Gegenstände: wie bei H. 18.

32. **Kleiner Tachymeter-Theodolit von Hildebrand.**
(XVII. 44.)

Gewicht mit Einlegekasten = 4,3 kg, des Versandkastens = 10 kg.

Als Repetitionstheodolit eingerichtet. Der verdeckte Teilkreis hat 9 cm, der Höhenkreis 8 cm nutzbaren Durchmesser; der Teilkreis ist in $\frac{1}{6}$ Grade, der Höhenkreis in $\frac{1}{3}$ Grade geteilt; am Teilkreis ist jeder einzelne Grad, am Höhenkreis jeder zehnte Grad beziffert. Die Ablesung am Teilkreis kann mit zwei Schätzmikroskopen mit festem Strich (Ablesefaden) erfolgen, die Ablesung am Höhenkreis mittels Nonius und zwar nur mit einem. Bei beiden Kreisen werden Minuten der Teilung erhalten, beim Teilkreis durch Schätzen der Zehntel, beim Höhenkreis durch die Angabe des Nonius.

Die Fernrohrlibelle (einfache, nicht Wende-Libelle) hat 70 Sek., die Höhenkreislibelle 40 Sek. und die Teilkreislibelle 70 Sek. Empfindlichkeit auf 1 Strich. Die Konstante für den Entfernungsmesser ist 100; das Fernrohr hat 11-fache Vergrößerung. Der Kreis der aufsehbaren Buffole ist in ganze Grade geteilt, durch Schätzen der Zehntel werden 6 Minuten erhalten.

Der Hauptvorteil des handlichen Meßgeräts ist der, daß durch die Bezifferung jedes einzelnen Grades die Ablesung für Horizontalwinkel mit einem Blick übersehen werden kann.

Im Einlegekasten beigegebene Gegenstände: wie bei H. 18.

33. **Tachymeter-Theodolit von Bamberg (ohne Buffole).**
(XVIII. 45 u. XX. 51.)

Gewicht mit Einlegekasten = 10 kg, des Versandkastens = 12 kg.

Ursprünglich nur als einfacher Theodolit gebaut; da er Höhenkreis besitzt und ein Entfernungsmesser (mit der Konstanten 100) eingezogen wurde, auch als Tachymeter, nur nicht für Buffolenzüge zu verwenden. Ohne Repetitionseinrichtung, der Teilkreis ist aber verstellbar, er wird durch eigene Reibung an der Hauptachse festgehalten.

Der verdeckte Teilkreis mit eingelegtem Silberstreifen hat 13 cm Durchmesser, ist in drittel Grade geteilt und gibt mittels Nonien 30" Ablesung. Die Bezifferung, auf dem Rande des Kreises angebracht, ist mit bloßem Auge lesbar.

Der offene, versilberte Höhenkreis hat 9 cm Durchmesser und ist in halbe Grade geteilt; Minutenablesung mittels Nonien; Bezifferung von 10 zu 10 Grad.

Für das erste Einrichten der Stehachse ist eine Dosenlibelle, für das Feinrichten eine Libelle von 20 Sek. Empfindlichkeit am Fernrohrträger angebracht, die zugleich als Höhenkreislibelle dient. Das Fernrohr hat 16-fache Vergrößerung. Man erzielt gute Horizontalwinkel,

weniger gute Ergebnisse für die Höhen, weil die Teilstriche des Höhenkreises und seiner Nonien zu stark gehalten sind.

Im Einlegekasten beigegebene Gegenstände:

- 1 Schraubenschlüssel
- 1 Schraubenzieher
- 2 Stellstifte
- 1 Staubpinsel.

34. **Tachymeter-Theodolit von Lummert (ohne Buffole).**
(XIX. 46 u. XX. 49.)

Gewicht mit Einlegekasten = 13,7 kg, des Versandkastens = 12 kg.

Repetitionstheodolit mit Teilkreis von 15 cm Durchmesser und 20" Nonienangabe, und Höhenkreis von 11 cm Durchmesser und 30" Nonienangabe. Beide verdeckten Kreise sind auf eingelegten Silberstreifen in drittel Grade geteilt und von 10 zu 10 Grad beziffert.

Für das erste Einrichten der Stehachse ist eine Dosenlibelle angebracht, im übrigen eine Fernrohrlibelle von 20", Höhenkreislibelle von 25", Trägerlibelle von 30" und — zur Verwendung bei steilen Zielungen — eine Reiterlibelle von 25" Empfindlichkeit auf 1 Strich der Teilung.

Im Einlegekasten beigegebene Gegenstände:

- 1 Röhrenblende für das Objektiv
- 1 Lot
- 1 Schraubenzieher
- 1 Stellstift
- 1 Ölfläschchen
- 1 Staubpinsel.

V. Buffolen.

35. **Allgemeines.**

Sie sind Hilfsmittel für kleinere Nebenarbeiten bei Aufnahme und Erkundung, für Krokierarbeiten oder für flüchtige Aufnahmen. Mit ihnen können Horizontalwinkel gemessen und Richtungen festgelegt werden. Die Breithauptsche Fernrohrbuffole kann außerdem für tachymetrische Arbeiten, namentlich für Buffolenzüge verwendet werden.

Wo die Nadel bei rechtsläufiger Drehung der Zielvorrichtung wachsende Ableitungen des magnetischen Richtungswinkels*) ergeben soll, die Zielvorrichtung (Fernrohr, Diopter) also mit der Buffole unmittelbar verbunden ist, geht die Bezifferung des Buffolenkreises von rechts nach links (der Zeiger steht fest, das Zifferblatt bewegt sich). Die Vertauschung der Bezeichnung des Ost- und Westpunktes auf der Bodenplatte der Buffole, wie bei den Buffolen der Tachymeter-Theodolite und bei der Breithauptschen Fernrohrbuffole, ist hierbei nebensächlich; bei den Diopterbuffolen sind die Himmelsgegenden O und W nicht vertauscht.

Wo die Zielvorrichtungen nicht unmittelbar mit der Buffole verbunden sind, es also weniger auf Winkelmessung, mehr auf Angabe von Richtungen ankommt, sind die Buffolenkreise im Uhrzeigersinn von 0 bis 360 Grad oder auch ihre Quadranten von 0 bis 90 Grad beziffert.

*) Magnetischer Richtungswinkel = Winkel, gezählt vom magnetischen Meridian des Ortes an rechts herum (Uhrzeigersinn) bis zur Zielrichtung.

Die Zielvorrichtungen für Linealbussolen bestehen aus einfachen Stiften mit Korn und Kämme. Taschenbussolen besitzen keine besondere Zielvorrichtung; sollen Winkel mit ihnen gemessen werden, muß das Ziel über die Teilstriche hinweg beobachtet werden. Kastenbussolen, die nur zum Einrichten von Zeichenebenen dienen, besitzen keine Kreise und keine Zielvorrichtungen.

36. **Fernrohrbussole von Breithaupt.**
(XXI. 52, 53.)

Gewicht mit Dreibein = 7,3 kg, des Versandkastens = 14 kg.

Mit Höhenkreis, Entfernungsmesser und Fernrohrlibelle versehen, kann daher als Tachymeter verwendet werden.

Die Nordnadel ist 6 cm lang, der Bussolenkreis in ganze Grade geteilt und von 10 zu 10 Grad beziffert; durch Schätzen der Zehntel werden 6 Minuten Ableseung erhalten. Der Bussolenkreis kann zur Ausschaltung der magnetischen Mißweisung nach links oder rechts gedreht werden, so daß unmittelbar Richtungswinkel eines auf den wirklichen Meridian bezogenen Achsensystems abgelesen werden können.

Der offene Höhenkreis hat 6 cm Durchmesser, ist in ganze Grade geteilt und in den vier Quadranten von 0 bis 90 Grad beziffert; mittels Nonius werden 5 Minuten Ableseung erhalten. Zum Messen von Höhenwinkeln kann die Dosenlibelle von 5 Minuten Angabe, und dann zweckmäßig in beiden Fernrohrlagen, benutzt werden; bei Verwendung der Fernrohrlibelle muß der Korrektionswinkel berücksichtigt werden; der Nullstandsfehler kann durch eine Berichtigungsvorrichtung abgestellt werden.

Die einfache Fernrohrlibelle hat 50" Empfindlichkeit auf 1 Strich, das exzentrische Fernrohr 13-fache Vergrößerung; Fadenstellung 1 : 200.

F. Fernrohr, fest verbunden mit dem Nonienträger, mit Ramsdenschem Okular.

a. Berichtigungsschrauben, zur seitlichen Verschiebung des Fadenskreuzes (zur Berichtigung des Zielachsenfehlers).

b. Träger für die Fernrohrlibelle.

c. Befestigungsschraube

d. Berichtigungsschraube } für die Fernrohrlibelle.

F₁ Feinstellschraube zur Feinbewegung des Fernrohres in senkrechter Richtung und zum Einstellen der Fernrohrlibelle.

F₂ Feinstellschraube zur Feinbewegung des Fernrohres in wagerechter Richtung und damit des Teilkreises der Bussole.

H. Höhenkreis, feststehend, verbunden mit

e. Befestigungsplatte für den Höhenkreis.

e' Befestigungsschrauben, die e mit i verbinden.

f. Ringplatte für den Höhenkreis.

f' Befestigungsschrauben, die f und damit den Höhenkreis mit der Buchse der Fernrohrkippschraube verbinden.

f'' Dorn, gegen den die Zug- und Druckschrauben g wirken.

g. Schrauben zur Berichtigung des Nullstandsfehlers des Höhenkreises.

B. Bussole.

h. Schraube zum Feststellen und Lösen der Magnetonadel.

i. Fußplatte für Bussole und Dosenlibelle.

D. Dosenlibelle.

k. Berichtigungsschrauben für D.

S. Dreifußsäule, Buchse für die Hauptachse.

l. Grenzschraube für die Hauptachse. Nach Abschrauben von l läßt sich der Oberbau vom Unterbau abheben.

m. Grenzschraube für die Kippachse des Fernrohres.

Dr. Dreifuß des Unterbaues.

n. Stellschrauben mit Kugelgelenk.

o. Zugschraube zur Regelung des Ganges der Stellschrauben.

p. Fußscheibe mit Gelenkhülse für n.

Im Einlegekasten beigegebene Gegenstände:

1 Röhrenblende für das Objektiv

1 Ableselupe

1 Stellstift.

Fernrohrbussole mit Einlegekästchen und zugehöriges, zusammenschiebbares, mit Bronzekopf versehenes Dreibein sind in demselben Versandkasten verpackt.

37. **Diopferbussole mit Stock.**
(XXII. 54.)

Dient zum Messen von Winkeln und ist zum Aufsetzen auf einen mit Fußspitze und Tritteisen versehenen Stock eingerichtet. Zum Wagerichtstellen (nach Augenmaß) und für die Drehbewegung der Bussole ist an ihrem Boden ein Kugelgelenk mit Klemmschraube angebracht.

Als Zielvorrichtung dient ein Diopter mit umklappbaren Flügeln; beim Beobachten eines Zielobjektes ist durch den Spalt des beim S des Nord-Südstriches befindlichen Flügels zu blicken, um die richtige Ableseung des magnetischen Richtungswinkels zu erhalten.

Die Nordnadel ist 5—8,3 cm lang, am Kreise werden durch Schätzen 6 Minuten Ableseung erhalten. Die Bussole ist in einem kleinen, mit Polsterung versehenen Kästchen verpackt.

38. **Diopferbussole ohne Stock.**
(VIII. 22.)

Sie kann zum Einrichten der Zeichenebene oder zum freihändigen Messen von Winkeln verwendet werden; für den letzteren Zweck ist sie mit einem Ledertäschchen zum Umhängen versehen. Das Kugelgelenk ist fortgelassen, im übrigen hat die Bussole dieselben Abmessungen, Einrichtungen und Angaben wie die unter 37. beschriebene; sie ist der Ausrüstung für flüchtige Aufnahmen (s. 10.) beigegeben.

39. **Diopferbussole von Schmalcalder.**
(XXII. 55.)

Dient zum Messen von Winkeln. Bussolenkreis beweglich und mit der Nordnadel fest verbunden in Form eines Ringes aus Aluminium, dessen Nullstrich mit dem Nordende der Nadel zusammenfällt. Ziel und Ableseung können hierdurch gleichzeitig beobachtet und daher schärfer erhalten werden als bei den unter 37. und 38. genannten Bussolen.

Der Bussolenkreis ist in ganze Grade geteilt und von rechts nach links beziffert; vermöge der eigenartigen Ableseeinrichtung können Zehntel gut geschätzt werden.

Zum Ablefen ist der Diopterflügel a mit einem Prisma versehen, das zufolge seiner erhabenen geschliffenen unteren Fläche zugleich als Lupe dient. Um das Prisma in die günstigste Sehweite zu bringen, ist es im Befestigungsstück b nach Lösen des Schraubchens c verschiebbar. Mit dem Blick durch Spalt und Kreisöffnung des Diopterflügels kann das Einspielen des Fadens am Bussolenkreis beobachtet werden.

Die Busssole kann mit der abschraubbaren Hülse d auf einen Stock mit Fußspitze und Tritteisen aufgesteckt werden.
Busssole und Hülse sind in einem Ledertäschchen zum Umhängen verpackt.

40. **Linealbussolen (Krokierlineale).**
Sie dienen zur roheren bildlichen Bestimmung von Richtungslinien bei Krokierarbeiten. Demgemäß sind sie mit Linealen aus Messing oder Holz versehen, auf denen als Zielvorrichtung zwei Stifte mit Korn und Rimme angebracht sind.
Die Nordnadel ist durchschnittlich 3 cm lang; für Winkelablesungen, die aber hier kaum in Frage kommen, ist der Bussolenkreis mit Teilung von 5 zu 5 Grad versehen und jeder 10. Grad beziffert.
Auf den Linealen, beim Metalllineal auch auf den abgeschragten Flächen der Ziehkanten, sind Meter- und Schrittmaßstäbe (Doppelschritt) in 1 : 25 000 angebracht, beim Metalllineal hierbei 100 m = 125 Schritt, beim Holzlineal 100 m = 120 Schritt angenommen.
Beim Metalllineal ist zur Wagerichtheilung der Zeichenebene eine kleine Dosenlibelle angebracht.
41. Außerdem verfügt die Abteilung noch über **Kasten- und Taschenbussolen.**

VI. Barometer und Barographen.

42. **Aneroid-Barometer.**
(XXIII, XXIV. 56, 57, 59.)

Bei der Abteilung sind Barometer von Bohne eingeführt, deren Bauart im wesentlichen die des älteren Naudetschen Federbarometers ist. Bei den Bohneschen Barometern werden jedoch die Temperatureinflüsse auf das Übertragungswerk mittels einer besonderen Vorrichtung kompensiert. Außerdem ist hier nicht nur die obere Seite der Dose wellblechartig geformt, sondern auch deren Auflagefläche, so daß die Federung der Dose beiderseitig erfolgt.

Die nach Millimetern des Quecksilberbarometers angegebene Teilung der Zifferblätter von 12 cm Durchmesser ist bei einer Anzahl Barometer von 560 bis 790 (Meßbereich etwa 2600 m), bei anderen von 620 bis 790 (Meßbereich etwa 1700 m) beziffert. Bei den letzteren kann daher wegen der größeren Zwischenräume der halben Teilstriche das Schätzen der Zehntel etwas sicherer erfolgen als bei den ersteren.

Die für Feldarbeiten ausgegebenen Barometer bleiben bei sachgemäßer Schonung jahrelang gebrauchsfähig; die am Übertragungswerk angebrachten Berichtigungseinrichtungen dienen zur Untersuchung und Berichtigung unter Zuhilfenahme des Quecksilberbarometers.

- D. Dose, aus gewelltem Neusilber, nahezu luftleer.
- Säule, die die Auf- und Abwärtsbewegung der Dosenoberfläche vermittelt.
 - Spannsfeder, schwanenhalsartig gebogen, hält dem auf der Dose lastenden Druck der äußeren Luft das Gleichgewicht (wirkt stets hebend).
 - Hebelarm der Spannsfeder.
 - Runder Fortsatz des Hebelarmes, mit Muttergewinde für eine durch den Boden des Gehäuses gehende Stellschraube, mit der b gehoben oder gesenkt und dadurch der Zeiger vor- oder zurückgestellt werden kann.

H. Übertragungshebel, zur Übertragung und Vergrößerung der Auf- und Abwärtsbewegung der Dosenoberfläche; aus zwei Metallteilen zusammengesetzt (kompensiert); der untere (kürzere) Teil ist der sich stärker ausdehnende.

- Kleine Hebel des Übertragungswerkes.
 - Zwei Kugelgewichte, die im Verein mit der Spannsfeder F und der Spiralfeder S den toten Gang der Zeigerachse verhindern. Die Kugelgewichte können nur bei wagerechter Lage des Barometers genügend wirken. Der Ausschlag des Zeigers bei geneigter Lage ist erheblich, wie der Augenschein zeigt, wenn man bei einer Ableseung von der wagerechten Lage in die senkrechte übergeht.
 - Zwei Stellschrauben, mit denen die Vergrößerung der Übertragungshebel und damit die Bewegung des Zeigers der Teilung des Zifferblattes angepaßt werden kann.
- K. Feine Kette, zur Übertragung und Vergrößerung der Dosenaus schläge; die durch die Kette bewirkte Vergrößerung ist bedeutender als die durch die Hebelübersehung erzeugte.
- S. Spiralfeder, die die Kette in Spannung erhält.
- Z. Zeigerachse mit aufgestecktem Zeiger.
- T. Träger für die Zeigerachse.
- Die Barometer sind in Ledertaschen (zum Umhängen) mit eingestecktem Schleuderthermometer eingelegt.

43. **Reise-Barometer.**

Wie die oben beschriebenen, nur handlicher, gebaut. Durchmesser des Zifferblattes 6 cm. Außerdem besitzen sie eine zweite, gegen den Rand der Zifferblatteilung verstellbare Teilung, die Höhenskala, an der die Meereshöhen beobachteter Punkte unmittelbar in Metern abgelesen werden können. Die Höhenskala ist von 0 bis 1300, bei einigen Barometern für besondere Zwecke von 0 bis 3500 beziffert. Die Teilung der Höhenskala ist so eingerichtet, daß ihre Abstände in demselben Verhältnis abnehmen, wie die Höhenunterschiede für 1 mm Änderung der Quecksilberbarometerstände bei 0 Grad Lufttemperatur zunehmen; die Skala entspricht also den Werten roher Meereshöhen einer Jordanschen barometrischen Höhentafel für 0 Grad. Stellt man daher bei einer barometrischen Messung die Höhenskala mit der Ausgangshöhe auf die Ausgangstellung des Zeigers ein, so geben die Barometerstände auf den beobachteten Punkten die gesuchten Höhen an der Höhenskala unmittelbar in Metern an. An beiden Höhenskalen, der bis 1300 m und der bis 3500 m geteilt, können die Ableseungen auf rund 1 m Genauigkeit noch gut geschätzt werden.

Der Lufttemperatur von 0 Grad entsprechend, die der Teilung der Höhenskalen zugrunde gelegt ist, müssen jedoch die Fehler bei den abgelesenen Höhen um so größer werden, je weiter sich die bei den Messungen herrschende mittlere Lufttemperatur von 0 Grad entfernt hat und je größer der Höhenunterschied der beobachteten Barometerpunkte war. Bei Temperaturen bis zu 25 Grad und bei Höhenunterschieden bis zu 22 m wird die Fehlergrenze von rund 1 m, die an und für sich in der Angabe der Höhenskala und in der Barometerableseung unter sonst normalen Verhältnissen liegt, jedoch nicht überschritten (s. auch 49 und 130 ff.).

44. **Barograph.**
(XXV. 60—62.)

Der Barograph soll durch seine selbsttätigen Aufzeichnungen die Beobachtung eines Standbarometers bei der Ausführung barometrischer Messungen ersetzen. Er ist als Federbarometer gebaut und besitzt anstelle einer einzelnen Dose wie die übrigen Aneroide sechs oder acht mit einander verbundene und gemeinsam wirkende Dosen.

Die dem äußeren Druck der Luft entgegen (stets hebend) wirkende Spannfeder sitzt als starke Spiralfeder in dem Zylinder a entweder wie in Abb. 61. auf dem besonderen Boden c, oder wie in Abb. 62. in einem durchgehenden Zylinder a' auf der Bodenplatte b auf.

Die Stelle des Zeigers beim gewöhnlichen Barometer vertritt die Spitze der lose aufgehängten Schreibfeder d am Schreib-(Vergrößerungs-)Hebel e. Mit der Schaltzunge f, die den Schaltstift g bewegt, kann der Schreibhebel aus- und eingeschaltet werden. Um der Schreibfeder die gehörige leichte Gleitbarkeit zu geben, muß der Schreibhebel mit der Berichtigungsschraube h gestimmt werden; durch Lösen der Schraube h wird der Schreibhebel vom Schaltstift g abgedrückt, durch Anziehen an g angedrückt.

Um gute Barogramme zu erhalten, ist sorgfältiges Stimmen des Schreibhebels und feste, vor Erschütterungen gesicherte Aufstellung des Barographen erforderlich. An der aufgezeichneten Kurve läßt sich der jeweilige Barometerstand an Viertelstunden und auf Zehntelmillimeter ablesen. Das ganz aufgezugene Uhrwerk läuft in acht Tagen ab. (Weiteres bei Anwendung des Barographen s. 140.)

VII. Meßlatten.

45. **Meßlatten für Meßtischaufnahme.**
(XXVI. 63.)
Gewicht = 3,8 kg.

Zur optischen Entfernungsmeßung bei Aufnahmen in 1:25 000 sind zweiteilige, zusammenklappbare Meßlatten mit Felder- und Markenteilung eingeführt. Eine Bezifferung der Lattenteilung ist wegen der hier auftretenden größeren Zielweiten fortgelassen (stumme Latte). Die etwa 3,3 m langen Latten sind mit eiserner Fußspitze versehen, ihre 5 cm großen schwarzen, roten oder weißen Felder auf drei volle Meter verteilt. Zur Verlängerung der Latten können Aufsätze von 1 und 2 m Länge aufgesteckt werden.

46. **Meßlatten für Tachymeter-Theodolite.**
(XXVI. 64.)
Gewicht = 3,8 kg.

Zweiteilige, zusammenklappbare Latten mit Teilung in Zentimetern und Bezifferung von Dezimeter zu Dezimeter. Die etwa 3 m langen Tachymeterlatten sind entweder mit Fußspitze zum Einstecken in den Erdboden oder ohne Fußspitze hergerichtet, um im letzteren Falle gleichzeitig als Nivellierlatte benutzt werden zu können.

47. **Nivellierlatten.**
(XXVI. 65.)
Gewicht = 5,2 kg.

4 m lang, zweiteilig, zusammenklappbar, mit Zentimeterteilung und Bezifferung von Dezimeter zu Dezimeter.

Zum Lotrechtstellen der Nivellier- und Tachymeterlatten dienen anlegbare (XXIX. 69.) oder anschraubbare Dosenlibellen (Lattenrichter), zum Festhalten der Latte ein oder zwei Haltestäbe, die als Stützen an die Latte angelegt werden.

VIII. Rechenschieber.

48. **Rechenschieber System Rief.**

Ein logarithmischer Rechenschieber von mittlerer Größe, über dessen Einrichtung und Anwendung das Nähere in einer beigegebenen Gebrauchsanweisung enthalten ist.

Die Genauigkeit bei kleinen Rechnungen ist die bei derartigen Geräten übliche von 0,1 bis 0,3 % des Rechenergebnisses.

49. **Barometrischer Rechenschieber.**
(XXIV. 58.)

Der Rechenschieber enthält auf dem Lineal A zwei gleiche Teilungen in Millimetern, die die Höhenskala in Metern darstellen und in deren Bezifferung die Hunderte handschriftlich beliebig ergänzt werden können. Auf der Zunge (dem verschiebbaren Teil) bezeichnen vier Teilungen (B und C auf der Vorderseite, D und E auf der Rückseite des Schiebers) die Werte 11,0, 11,5, 12,0 und 12,5 Meter für 1 mm Barometerstandsunterschied. Jeder Strich dieser vier Teilungen entspricht demnach einem Zehntelmillimeter einer Barometerablesung. Erläuterung auf der Rückseite des Rechenschiebers.

Er ist benutzbar bis zu Höhenunterschieden von rund 155 m und bis zu Barometerständen von 680 mm. Die vier verwendbaren Schieberteilungen der Differenzwerte 11,0, 11,5, 12,0 und 12,5 m ergeben bei 155 m Höhenunterschied als Höchstfehler des Rechenergebnisses: bei 5 Grad Celsius +3,9 m, bei 28 Grad Celsius -5,6 m. Bei Höhenunterschieden bis zu rund 28 m bleibt der Fehler des Rechenergebnisses für alle Lufttemperaturen von 0 Grad bis 28 Grad Celsius unterhalb $\pm 1,0$ m.

IX. Schirme.

Für die Feldarbeiten werden zum Schutz der Meßgeräte gegen Sonnenstrahlen und Niederschläge größere, aufstellbare Feldschirme und kleinere Handschirme mitgegeben.

50. **Runder Feldschirm.**
(XXVII. 66.)
Gewicht = 6,4 kg.

Der runde Feldschirm besteht aus flach glockenförmigem Schirmdach mit Oberstock und abnehmbarem Unterstock. Verpackung in Hülle aus Segeltuch.

51. **Zeltschirm.**
(XXVIII. 67.)

Gewicht = 10 kg, Versandkiste = 17 kg.

Beim Zeltschirm ist anstelle eines runden Daches ein länglich vier-eckiges Schirmdach derart angeordnet, daß der Schirmstock seine Stellung an einer schmalen Seite des Schirmdaches hat. Hierdurch wird

ein vorteilhaftes Übertagen des Schuttdaches über den Meßtisch erreicht und gleichzeitig dem Aufnehmer ein bequemeres Bedienen der Kippregel ermöglicht. Eine Zeltwand aus Segeltuch, die als Seitenwand angebracht werden kann, bietet außerdem Schutz gegen seitliches Eindringen von Regen bei Wind.

52. **Handschirm.**

Als Handschirm kommt ein Schirm allgemein üblicher Form zur Verwendung.

X. Sonstige Hilfsmittel für Meßarbeit.

Für die bei der Abteilung vorkommenden Meßarbeiten sind außerdem nachstehend aufgeführte Hilfsmittel vorhanden:

53. **Für Höhenmessung.**

a. Höhenmeßdiopfer.
(VIII. 23.)

Für flüchtige Aufnahmen verwendbar oder bei Krokierarbeiten zum Einschalten von Höhenpunkten.

Das Diopferlineal ist 38 cm lang, 4 cm breit; die abgeschrägte Ziehkaufe enthält auf 20 cm Länge eine Millimeterteilung. Die in der Mitte der beweglichen Grundplatte a angebrachte Röhrenlibelle besitzt zwei Berichtigungsschrauben b; sie wird durch die Kippschraube c zum Einspielen gebracht. Am hinteren Schenkel des zusammenklappbaren Diopfers befindet sich ein Schieber d mit wagerechtem Faden, der beim Höhenmessen auf das Ziel eingestellt wird. An der Vorderseite dieses Schenkels ist der gesuchte Höhenunterschied in Hundertstel der Entfernung, an der Rückseite in Bogenmaß abzulesen. Am vorderen Diopferschenkel befinden sich 5 Ziellöcher; das mittelfste Loch wird für die Ableseung der Hundertstel-Teilung und beim Nivellieren benutzt, das unterste oder oberste Loch für die Ableseungen in Bogenmaß, das erstere für Höhenwinkel, das letztere für Tiefenwinkel.

Genauigkeit der Höhenbestimmung: $\pm 1/1000$ der Entfernung.
In Holzkästchen eingelegt.

b. Nivellierstab.
(XXIX. 68.)

Für Nebenarbeiten, z. B. Einschalten von Höhenpunkten, Auffuchen von Punkten gleicher Höhe, einfaches oder zusammengesetztes (flüchtiges) Nivellieren verwendbar. Der Nivellierstab läßt sich mit oder ohne besondere Nivellierlatte (Markenlatte) benutzen. Beschreibung und Gebrauchsanweisung wird beigegeben. Genauigkeit: $\pm 0,04\%$ der Entfernung.

54. **Für Längenmessung.**

a. Meßbänder.

Rollbandmaße, Leinenbänder in Metall- oder Lederkapsel, von 10, 15 oder 20 m Länge. Stahlbandmaße, in Metall- oder Lederkapsel, 20 oder 25 m lang. Stahlbandmaße, in Metallrahmen mit Griff, in Lederbeutel, 20 m lang.

Zur Reduktion schief gemessener Bandmessungen dienen Neigungsmesser verschiedener Art.

b. Meßlatten.

Mit ovalem Querschnitt, gegen die Enden hin zur Verhinderung des Durchbiegens schwächer werdend, mit keilförmigen Stahlschneiden-Enden, Dezimeterteilung, 5 oder 3 m lang.

55. **Für Entfernungsmessung.**

Stereo-Telemeter.

Freihandentfernungsmesser von 0,36 oder 0,50 m Basis, gestatten nach beigegebener Gebrauchs- und Prüfungsanweisung (C. Zeiß) die genäherte Bestimmung von Entfernungen, das kleinere auf Entfernungen von 20 bis 500 m, das größere auf 100 bis 5000 m. Bestimmungen von Entfernungen über 100 m sind auf ± 1 m nicht mehr sicher.

Gewicht des kleineren Telemeters = 1,8 kg, mit Tornister = 3,6 kg,
" " größeren " = 2,0 kg, " " = 3,9 kg.

56. **Für Flächenbestimmung.**

Als mechanische Hilfsmittel zur Berechnung von Flächen aus gegebenen Zeichnungen, Karten usw. sind vorhanden:

- Polarplanimeter (XXX. 70.),
- Kugeltrollplanimeter (XXX. 71.),
- Scheibenplanimeter (XXXI. 72.),
- Hyperbelfaseln.

Als Anweisung zum Gebrauch und zur Prüfung der Planimeter dient ein Heft „Die Planimeter Coradi“ von G. Coradi, das außerdem eine allgemeine Darstellung der Planimetertheorie, besondere Regeln für alle Planimeter und die näheren Angaben über die Genauigkeit der verschiedenen Planimeter enthält.

Für die Hyperbelfaseln, GlASFaseln mit aufphotographierten Hyperbeln für verschiedene Maßstäbe der zu ermittelnden Flächen, ist eine Gebrauchsanweisung auf der Innenseite des Behälters der Tafel eingedruckt.

57. **Zum Abstecken von Linien und Winkeln.**

a. Flußstäbe.

2 m lang, mit $\frac{1}{2}$ Meter-Teilung in weiß-roter Farbe.

b. Winkelköpfe.

Einfache Winkelinstrumente für Zielungen in steilerem Gelände, mit einer Hülse zum Aufstecken auf einen Stab.
Achteckiger Winkelkopf für rechte und halbe rechte Winkel.

Runder Winkelkopf, mit Teilkreis und Busssole, zum Abstecken von Winkeln oder wie die Diopferbusssole (s. 37.) verwendbar. Teilkreis in ganze Grade geteilt, von 10 zu 10 Grad beziffert, mittels Nonius 2 Minuten Ableseung, Feinstellen des Nonius mit Feinstellschraube. Busssole wie die unter 36. und 37. beschriebene.

c. Winkelspiegel.

Winkelspiegel mit oder ohne Handgriff für 90 Grad Winkel.

d. Winkelprismen.

Einfache Winkelprismen in Behälter für 90 und 45 Grad Winkel.

B. Prüfung und Berichtigung der Meßgeräte.

58.

Allgemeines.

Die für die Feldarbeiten verwendeten Meßgeräte bedürfen der alljährlichen Prüfung, Instandsetzung und Berichtigung.

Für Kippregeln, Meßtisch-Dreibeine und Lachymeter-Theodolite sind Stammbücher angelegt, in denen vom Benutzer etwaige Fehler und Mängel, von der Geräteverwaltungsgruppe die ausgeführten Ausbesserungsarbeiten vermerkt werden.

Für die Feldarbeiten werden völlig gebrauchsfähige und berichtigte Meßgeräte ausgegeben. Sie erleiden jedoch beim Versand und Gebrauch mannigfache Veränderungen und müssen nach längeren Reisen sowie wiederholt im Verlaufe der Vermessungen geprüft werden.

Die in Berlin vorgenommenen Prüfungen und Berichtigungen sind größtenteils auch im Felde mit den dort zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln in der erforderlichen Schärfe ausführbar. Nur ausnahmsweise können ganz geringe behelfsmäßige Ausbesserungen im Felde dann vorgenommen werden, wenn hierdurch die inneren und äußeren Eigenschaften der Gegenstände keine Veränderung erleiden.

Im übrigen siehe D. A. 2 u. 46.*)

Meßtisch.

59.

Veränderung der Wagerechtfstellung der Meßtischplatte.

Die mit dem Dreibeinkopf verbundene, wagerecht gestellte Meßtischplatte soll beim Drehen um die Achse des Dreibeinkopfes ihre wagerechte Lage beibehalten.

Wird diese Forderung nicht erfüllt, was eine aufstehende Libelle durch ihren Ausschlag anzeigt, so ist entweder die Meßtischplatte von ungleichmäßiger Dicke oder die Ebene der Telleroberfläche liegt nicht parallel zur Ebene der Drehfläche des Dreibeinkopfes oder beide Fehler wirken zusammen. Sie müssen durch den Tischler oder Mechaniker beseitigt werden.

Der Fehler, auch ein stärkerer, wird für die Arbeit einflußlos, wenn das genaue Wagerechtfstellen des Meßtisches erst erfolgt, nachdem er bereits annähernd eingerichtet worden ist.

60.

Unebenheiten auf der Meßtischplatte.

Die Oberfläche der Meßtischplatte soll in allen Teilen eben sein.

Ob trotz der Zusammensetzung aus verschiedenen Holzarten Verwerfungen der Plattenoberfläche oder durch ungleichmäßiges Überziehen der Zeichenfläche mit Papier Unebenheiten entstanden sind, die erhebliche Anlege-, Auftrage- und Ziehfehler verursachen, auch den Kippfehler (s. 67.) beeinflussen können, prüft man, indem man ein gerades stählernes Lineal (oder das vorher geprüfte Lineal der Kippregel) mit der scharfen Kante über die Platte führt und von der Seite beobachtet, ob sie überall gleichmäßig aufliegt.

*) Bedeutet Dienstanweisung für die Topographische Abteilung (Ziffer).

61.

Unvollkommene Feststellung der Meßtischplatte. (III. u. IV. 11, 12 u. 12a.)

Die Meßtischplatte soll nach einem mäßigen seitlichen Druck in ihre frühere Lage zurückfedern.

Eine Abweichung wird durch Beobachten eines angezielten festen Punktes vor und nach ausgeübtem Druck gegen die Tischplatte erkannt. Die Ursache liegt meist — von andern leicht erkennbaren Mängeln der Aufstellung abgesehen — entweder in ungenügendem Eingreifen der Klemmschraube m in den Klemmring k (s. 12.), oder in Folge Lockerns der Grenzschraube b ist der Spielraum zwischen dem Hals d und dem Kernstück e und Zapfen e' verändert. Im ersteren Falle ist die Berichtigung durch Anziehen oder Lösen der (Stimm-) Schrauben n' und q' zu bewirken; im letzteren Fall muß die Grenzschraube b angezogen werden; ihr richtiger Sitz sollte vor dem jedesmaligen Aufschrauben der Platte auf das Dreibein geprüft werden.

Kippregel.

62.

Anforderungen an die Einrichtungen der Kippregel.

Der Zweck und die inneren Eigenschaften der Kippregel bedingen die Erfüllung folgender Forderungen:

1. Die Ziehkanten des Lineals müssen ganz geradlinig und einander parallel sein.

Da mit der Kippregel Richtungslinien, also Geraden projiziert oder gezeichnet werden, versteht sich die Forderung der Geradlinigkeit von selbst. Die Parallelität ist erforderlich, weil in besonderen Fällen auch die linke Linealkante zum Ziehen benutzt werden muß.

2. Der Senkrechtfaden des Fadenzuges soll bei wagerechter Aufsitzebene des Lineals lotrecht stehen.

Die Forderung muß erfüllt sein, damit beim Einstellen eines Zieles jede Stelle des Fadens benutzt werden kann.

3. Die Ziehkante des Lineals soll parallel zur Zielachse oder bei Verzicht hierauf unveränderlich zur Zielachse liegen.

Die eine oder andere Bedingung muß erfüllt sein, damit im Verlauf der Messungen nicht verschiedenartig projizierte Richtungslinien gezeichnet werden.

4. Die Zielachse soll mit der Kippachse des Fernrohres einen rechten Winkel bilden.

Wäre die Forderung nicht erfüllt, so würde sich die Zielachse des Fernrohres beim Kippen nicht in einer Ebene bewegen, sondern sie würde eine Kegelfläche beschreiben (Zielachsenfehler).

5. Die Kippebene des Fernrohres (Zielebene) soll zur Aufsitzfläche des Lineals senkrecht stehen, also der Fadenzugpunkt beim Kippen sich in einer lotrechten Ebene bewegen, wenn die Aufsitzebene des Lineals wagerecht liegt.

Wenn die Forderung nicht erfüllt ist, werden alle Richtungen nach Naturpunkten in schiefen Ebenen auf die Zeichenebene übertragen (Kippfehler); demnach Abweichungen der horizontalen Lage von Linien und Punkten auf der Zeichenebene erzeugt.

6. Die Nullpunkte des Höhenkreises sollen mit den Nullpunkten der zugehörigen Nonien zusammenfallen und die Libellen einspielen, wenn die Zielachse des Fernrohres wagerecht liegt.

Ist die Forderung erfüllt, so werden die gemessenen Höhen- oder Tiefenwinkel unmittelbar richtig erhalten, sonst treten Fehlergrößen auf, die entweder beseitigt oder bei der Rechnung berücksichtigt werden müssen (Nullstands- oder Indexfehler, Divergenzwinkel, Korrektionswinkel).

63. Prüfung des Lineals.

Erfolgt am einfachsten auf einer völlig ebenen, mit Papier beklebten Fläche durch Ziehen seiner Bleilinen in der einen und in der umgekehrten Lage der Kippregel. Nach Wiederholen des Verfahrens auf verschiedenen Stellen der Ebene zeigt der Vergleich der gezogenen Linien, ob die Abweichungen von der Ungenauigkeit des Linienziehens (Bleistiftführung) oder der Unstimmigkeit der Ziehkanten herrühren. Fehler der Linealkanten müssen vom Mechaniker beseitigt werden. Mangelhaft ausliegende Linealkanten verursachen erhebliche Fehler des Linienziehens. Veränderungen der Aufsichtfläche des Lineals, die leicht durch Aufheben der Kippregel an den Linealknöpfen entstehen, können, wenn sie gering sind, durch leichtes Biegen des aufgebogenen oder hohl gewordenen Lineals berichtigt werden.

64. Prüfung des Fadenzuges.

a. Lotrechtfeststellung.

Der Senkrechtfaden des Fadenzuges wird bei wagerechter Aufsichtsebene des Lineals auf eine lotrechte, scharfe Hauskante oder ein aufgehängtes Lot eingestellt. Steht der Faden schief, so kann die Berichtigung erfolgen:

Bei M./F. 08 durch Drehen des auf der Okularröhre F' sitzenden Zentrierringes d (IX. 24, 25.); vorher müssen jedoch die Berichtigungsschrauben e zur Verschiebung des Fadenzuges in wagerechter Richtung und die Klemmschraube e' gelöst sein. Die Berichtigung der Senkrechtfeststellung des Fadenzuges muß also einer Verschiebung des Fadenzuges in wagerechter Richtung vorangehen. Die Klemmschraube e' muß nach beendigtem Senkrechtfeststellen des Fadens wieder angezogen werden; auf die seitliche Verschiebung des Fadenzuges hat die Schraube e' keinen Einfluß.

Bei M./B. 13 kann nach Lösen der Schrauben f für die Regelung des Ganges der Zahnstange die kleine Führungsplatte f' etwas verschoben und dadurch mit der Okularröhre eine geringe Drehbewegung ausgeführt werden (XI. 33.).

Bei M./L. 13 ist eine Abweichung nicht zu befürchten; der Faden kann seine Stellung nur durch gewaltsame Einwirkung verändern.

Bei M./Br. 18 werden die Schrauben e des Okularkopfes a als Handgriff zum Drehen des Fadenzuges benutzt; die ellipsenförmigen Durchgangslöcher der Schrauben e gewähren dann den nötigen Spielraum für die Drehbewegung (XIII. 37, 38.).

b. Der Entfernungsmesser des Fadenzuges.

Als Entfernungsmesser ist das Fadenzug bei sämtlichen Kippregeln der Abteilung nicht verstellbar, die Fadenstellung soll vom Mechaniker auf das verlangte Verhältnis gestimmt sein. Das gelingt jedoch nicht immer auf genau 1:200 oder 1:100. Es ist daher notwendig, den Ist-Wert der Multiplikationskonstanten zu ermitteln. Dies geschieht auf folgende Weise:

Die Kippregel wird so (XXXI. 73.) auf die Normalebene gestellt, daß die Drehachse des Fernrohres um den Betrag der Additionskonstanten c der Kippregel von der Vorderkante der Normalebene absteht, der vordere Brennpunkt des Objektivs also lotrecht über der Vorderkante liegt. Dann wird eine Reihe von Ablesungen an der gegenüber angebrachten festen Latte gemacht; an der Latte können Zentimeter unmittelbar abgelesen, Millimeter geschätzt werden. Aus den Ablesungen der Lattenabschnitte wird das Mittel M gebildet. Die Entfernung E von Vorderkante der Normalebene bis zur Latte ist genau bestimmt, $E = 184,780$ m. Die gesuchte Multiplikationskonstante k wird dann erhalten aus: $k = \frac{E}{M}$.

Falls die Additionskonstante c ($c =$ Abstand des vorderen Brennpunktes des Objektivs von der Drehachse des Fernrohres) der betr. Kippregel nicht bereits bekannt ist, ergibt sie sich als Summe der beiden Abstände:

Mitte der Objektivlinse bis Fadenzug (Messung bei Stellung des Okulars auf Unendlich*) und

Mitte der Objektivlinse bis Drehachse des Fernrohres.

65. Abweichung der Ziehkante des Lineals gegen die Zielachse des Fernrohres.

Die Parallelität von Ziehkante und Zielachse der Kippregel ist nicht unbedingt erforderlich, es genügt eine nach Augenmaß hergestellte Übereinstimmung, sofern die Stellung der Ziehkante zur Zielachse während ein und derselben Meßschaustellung unverändert bleibt.***) Die Unveränderlichkeit der Ziehkante zur Zielachse ist bei allen Kippregeln der Abteilung durch hinreichend feste Verbindung des Oberbaues der Kippregel mit dem Lineal gesichert. Wenn auf Parallelität von Ziehkante und Zielachse nicht verzichtet wird, läßt sie sich bei allen Kippregeln herstellen mit Ausnahme von M./F. 08, wo die Verbindung von Fernrohrträger und Lineal eine feststehende ist.

Zur Prüfung wird das Diopter der Normalebene auf irgend ein Ziel (Blickableiter, Fahnenstange) gerichtet und die Kippregel an die auf der Ebene eingerissene Linie angelegt.***) Dann muß beim Anschneiden der senkrechte Faden das Ziel treffen; tut er das nicht, so werden zur Berichtigung

bei M./B. 13 und M./L. 13 die Befestigungsschrauben v (XII. 35, 36.) gelöst, deren elliptische Durchgangslöcher in der Fußplatte u eine geringe Drehung der Säule S gestatten.

Bei M./Br. 18 ist eine besondere Berichtigungsvorrichtung vorhanden (XIV. 40.); die Drehung der Säule S wird mittels der Berichtigungsschrauben u' bewirkt, nachdem die Befestigungsschrauben u gelöst worden sind.

66. Der Zielachsenfehler.

Zur Prüfung der rechtwinkligen Lage der Zielachse zur Kippachse

*) Das Okular steht auf Unendlich, wenn das Bild eines etwa 400 m entfernten Gegenstandes deutlich erscheint. Das Fadenzug sitzt im hinteren Brennpunkt des Objektivs.

***) Allerdings entsteht bei nicht paralleler Ziehkante und Zielachse ein kleiner Richtungsfehler, nämlich immer dann, wenn der Anlegepunkt der Ziehkante nicht mit dem Scheitel des Winkels zusammenfällt, den Ziehkante und Zielachse mit einander bilden. Der Fehler ist aber so klein, daß er für alle Verhältnisse der Meßarbeit unberücksichtigt bleiben kann.

****) Zum genauen Anlegen des Lineals sind auf der Normalebene zwei ausziehbare Stahlstäbe von gleichem Durchmesser so angebracht, daß ihre Achsen in den Endpunkten der eingerissenen Geraden senkrecht stehen.

wird bei wagerechter Aufstiegebene der Kippregel ein fernes, möglichst im Horizont gelegenes Ziel scharf eingestellt. Auf der Normalebene wird hierbei das Lineal an vorhandene Randmarken (Stahlstifte) angelegt, auf der Meßtischplatte müssen scharfe Randmarken gezogen werden. Wenn dann das Lineal umgekehrt und das Fernrohr durchgeschlagen worden ist, soll das angeschnittene Ziel vom Senkrechtfaden getroffen werden; eine Abweichung bildet den doppelten Zielachsenfehler. Er wird beseitigt: zur Hälfte durch Drehen der Normalebene (oder der Meßtischplatte), zur anderen Hälfte durch Verschieben des Fadenkreuzes in wagerechter Richtung mittels der Berichtigungsschrauben e (IX. 25.). Die Verschiebung des Fadenkreuzes geschieht so wie es der Augenschein ergibt: nach der Seite des angezielten Gegenstandes hin.

Da die Berichtigung nach Augenmaß erfolgt, muß sie wiederholt werden. Ein möglichst im Horizont gelegenes Ziel ist deshalb zu wählen, weil bei einer Prüfung mit steiler Zielung ein der Kippregel anhaftender Kippfehler eine ähnliche Abweichung ergibt wie der Zielachsenfehler.

Nach Benutzung eines fernen Gegenstandes ist die Prüfung auch für einen nahe gelegenen auszuführen, um festzustellen, ob der Fadenkreuzpunkt bei weit ausgezogenem Okular seine Achsenläufigkeit beibehält. Eine Verbesserung kann dann natürlich nicht mehr mit den Berichtigungsschrauben e des Fadenkreuzes erfolgen, weil damit die vorhergegangene Berichtigung zerstört würde. Geringe Abweichungen können unberichtigt bleiben, weil die Stellung des Okularauszuges bei Entfernungen über 400 m nahezu dieselbe bleibt. Eine Berichtigung erfolgt

bei M./F. 08 mit den Führungsschrauben h der Zahnstange i (X. 31.),

bei M./B. 13 durch Verschieben der kleinen Führungsplatte f mit Ausschnitt für die Zahnstange (XI. 33.).

Bei M./L. 13 und M./Br. 18 müssen starke Fehler der Achsenläufigkeit des Fadenkreuzpunktes vom Mechaniker beseitigt werden.

67.

Der Kippfehler.

Zur Prüfung der Kippebene wird die Kippregel auf die wagerechteste Normalebene gebracht. Der auf die Helmstange der Kuppel eines gegenüberliegenden Gebäudes eingestellte Senkrechtfaden muß beim Kippen des Fernrohres eine in der Lotrichtung der Stange angebrachte Strichmarke an der Uferkaimauer nahezu schneiden (XXXII. 75.). Geringe Abweichung ist einflußlos. Die Grenze, bis zu welcher eine Abweichung des Fadens unberücksichtigt bleiben kann, ist durch zwei weitere Strichmarken, links und rechts von der Hauptmarke, gekennzeichnet.*)

Die Prüfung und Berichtigung der Kippregel auf Kippfehler unter Verwendung des Meßtisches kann in folgender Weise vorgenommen werden:

Bei wagerechter Tischplatte mit sehr steil gerichtetem Fernrohr wird ein nahes Ziel eingestellt, auf der Zeichenebene werden scharfe

*) Für das Bemessen des seitlichen Abstandes der linken und rechten Strichmarke ist der im Vermessungsgebiet des Reichsamtes für Landesaufnahme kaum eintretende Fall zugrunde gelegt, daß eine Steilzielung auf 1000 m Höhenunterschied stattfindet. Hierfür ist dann die Bedingung gestellt, daß die Projektion des angeschnittenen Punktes auf die Zeichenebene keinen größeren Richtungsfehler — lediglich in Hinsicht auf einen durch den Kippfehler hervorgerufenen — als 1 Minute ergebe. Der bei Kippregelmessung überhaupt entstehende Gesamtfehler beträgt 2 bis 3 Minuten.

Randmarken gezogen. Nach Durchschlagen des Fernrohres und Wiederanlegen des Lineals an die Randmarken zeigt sich im Abstand des Fadens vom Zielpunkt der doppelte Kippfehler. Die eine Hälfte des Fehlers wird — bei unveränderter Stellung der Kippregel — beseitigt durch Eindrehen der Tischplatte, die andere Hälfte durch Verstellen der Kippachse, bei M./F. 08 durch Hebung oder Senkung des beweglichen Lagers o für die Kippachse (IX. 25.) mittels der Berichtigungsschraube o', bei den übrigen Kippregeln durch Unterlegen von Papier oder Staniolestreifen unter die Fußplatte der Säule.

Das Verfahren gewährt bei Anwendung der Hauptlibelle zum Wagerechtmachen der Tischplatte eine hinreichende Genauigkeit. Anderweitige Einflüsse bei der Meßtischarbeit, wie Unebenheiten der Meßtischplatte, ungleiche Papierunterlagen, mangelhafte Wagerechtmachung des Meßtisches erzeugen ebenfalls den Kippfehler; er ist für Messen von Lattenpunkten im allgemeinen einflußlos. Beim Rückwärts- pp. Einschneiden kommt er jedoch bei sehr steilen Zielungen zur Wirkung, hier muß wenigstens die Dosenlibelle einspielen, wenn die oben angegebene Genauigkeitsgrenze nicht überschritten werden soll.

68. Stellung der Nullpunkte des Höhenkreises und der Libellen.

Zunächst ist die wagerechte Lage der Zielachse (der Horizont der Kippregel) zu bestimmen. Von dieser grundlegenden Bestimmung hängen dann alle weiteren Vorarbeiten ab zur Prüfung oder Berichtigung der Nullpunkte und Libellen.

Da an den Kippregeln der Abteilung Wendelibellen angebracht sind, ergibt sich für die Ermittlung der wagerechten Ziellinie das folgende einfache und sichere Verfahren: An einer feststehenden Latte werden bei einspielender Fernrohrlibelle zwei Ablesungen gemacht, eine in der Hauptlage, die andere in der durchgeschlagenen Lage des Fernrohres. Aus dem Mittel beider Ablesungen wird der gesuchte W a g e p u n k t für die Zielachse erhalten. Statt Lattenablesungen zu machen, können Marken an einer 100 bis 150 m entfernten Wand, Mauer usw. eingewiesen werden. Bei Benutzung der Normalebene werden Millimeter an der Latte abgelesen. Die Aufstiegebene der Kippregel braucht beim Ermitteln des Zielachsenwagepunktes nicht wagerecht zu liegen.*)

Es können nunmehr Zielachse, Libellenachse, Nullpunkte und Aufstiegebene der Kippregel folgende Stellungen zu einander einnehmen:

a) Die Zielachse liegt wagerecht, die Achse der Fernrohrlibelle ist geneigt (oder die Zielachse ist geneigt, die Achse der Fernrohrlibelle liegt wagerecht).

*) Die Bestimmung des Wagepunktes der Zielachse mittels der Fernrohr-Wendelibelle setzt die Symmetrie der Wendelibelle, also die Parallelität ihrer beiden Achsen voraus. Abweichungen bei den Libellen der vorhandenen Kippregeln kommen kaum in Betracht. Um jedoch den Wagepunkt einer Zielachse unabhängig von der Wendelibelle auch für Kippregeln o h n e solche ermitteln zu können und aus Gründen der Zeitersparnis, sind die Wagepunkte für beide Normalebenen der Abteilung an der gegenüber angebrachten festen Latte scharf bestimmt worden. Die Wagepunkte bilden:

für die Normalebene I (rechtes Fenster) der Zielpunkt 1,366 m
II (linkes) 1,316 m

Hierbei befinden sich die Dreifußschrauben der Normalebenen in mittleren Stellungen, bei denen die Oberkanten der Normalebene I 0,216 m, die der Normalebene II 0,171 m über der Oberfläche ihres Holzunterbaues stehen.

Die Bestimmung des Zielachsenwagepunktes ergibt sich hiernach aus der unmittelbaren Messung des Abstandes „Drehachsenmittelpunkt des Fernrohres — Oberfläche der Normalebene“ und Hinzufügen dieses Betrages zum Wagepunkt der Normalebene.

Bei wesentlich anderer als mittlerer Stellung der Dreifußschrauben der Normalebene sind die Abstände „Normalebene — Oberfläche des Holzunterbaues“ entsprechend zu berücksichtigen.

- Die Abweichung der Libellenachse von der wagerechten Zielachse bildet den Divergenzwinkel (XXXIII. 76).
- b) Zielachse und Libellenachsen liegen wagerecht, die Nullpunkte des Höhenkreises decken sich nicht mit den Nullpunkten der zugehörigen Nonien.
- Die Abweichung der Nullpunkte bildet den Nullstands- (Indeg-) Fehler (XXXIII. 77).
- c) Zielachse und Libellenachsen liegen wagerecht, die Nullpunkte decken sich nicht und die Aufstiefebene des Lineals ist geneigt.
- Die Abweichung der Aufstiefebene gegen die wagerechte Ebene bildet den Korrektionswinkel (XXXIII. 78).

69.

Der Divergenzwinkel.

Eine mit Divergenzwinkel behaftete Kippregel ist zum Nivellieren nicht oder nur in beschränktem Maße — unter Innehaltung gleich langer Vor- und Rückwärtszielungen — verwendbar. Bei der Höhenwinkelmessung kann der Betrag des Divergenzwinkels aber für jede Messung in Anrechnung gebracht werden.

Zur Prüfung und Beseitigung des Divergenzwinkels wird die Aufstiefebene des Lineals wagerecht und der Fadenkreuzpunkt auf den vorher (s. 68.) ermittelten Wagepunkt für die Zielachse gestellt. Der sich zeigende Ausschlag der Fernrohrlibelle wird mittels der Berichtigungsschraube s' der Libelle beseitigt. Damit die Gegenseite s'' der Berichtigungsschraube wirken kann, muß die Befestigungsschraube s der Libelle gelöst werden (IX. u. X. 24, 29.).

Zur Ermittlung des zahlenmäßigen Betrages des Divergenzwinkels wird ein scharf einzustellendes, 100 bis 200 m entferntes Ziel unter Berücksichtigung des Korrektionswinkels (s. 71.) mit einem Höhen- oder Tiefenwinkel einmal in der Hauptlage des Fernrohres und sodann mit durchgeschlagenem Fernrohr mittels der Fernrohrlibelle gemessen. Ist kein Divergenzwinkel vorhanden, so erhält man in der zweiten Lage den Winkel der ersten Ableseung, jedoch mit entgegengesetztem Vorzeichen. War die zweite Ableseung nicht gleich der ersten, so ergibt die algebraische Summe beider Ableseungen den doppelten Divergenzwinkel (XXXIV. 79.).

Je nachdem die abweichende Zielachse — in der Hauptlage des Fernrohres — gegen die wagerechte Achse der Fernrohrlibelle aufwärts oder abwärts gerichtet ist (der Divergenzwinkel also einen Höhen- oder Tiefenwinkel darstellt), werden alle Höhenwinkel zu klein oder zu groß, alle Tiefenwinkel zu groß oder zu klein gemessen.

Hieraus folgt die praktische Regel:

Der Divergenzwinkel wird allen Winkelmessungen mit entgegengesetztem Vorzeichen hinzugefügt.

Der Divergenzwinkel wird getilgt, wenn der zu bestimmende Höhen- oder Tiefenwinkel in beiden Fernrohrlagen gemessen wird; das Mittel beider Ableseungen ist der vom Divergenzwinkel befreite richtige Winkel.

70.

Der Nullstandsfehler.

Um bei einspielender Libelle unmittelbar richtige Höhenwinkel messen zu können, ist bei den Kippregeln der Abtheilung der Nonienträger soweit feinsbeweglich gemacht, daß die Nullpunkte der Nonien mit der dem Nonienträger aufliegenden Hauptlibelle wagerecht gestellt werden können. Hierdurch wird der bei älteren Kippregeln mit „Korrektionswinkel“ bezeichnete Nullstandsfehler ausgeschaltet. Es muß also, damit bei einspielender Hauptlibelle unmittelbar richtige Höhenwinkel

gemessen werden, bei wagerechter Zielachse die Ableseung Null erhalten werden. Die Abweichung kann in Rechnung gestellt oder durch Messen in beiden Fernrohrlagen aufgehoben werden, sie wird aber besser beseitigt:

Die Aufstiefebene des Lineals wird wagerecht und die Zielachse auf ihren ermittelten Wagepunkt an der festen Latte mittels der Feinstellschraube zum Bewegen des Fernrohres gestellt, wobei die vorher berichtigte Fernrohrlibelle wieder einspielen muß, andernfalls ist deren Berichtigung zu wiederholen. Hierauf sind die Nullpunkte der Nonien mittels der Feinstellschraube zum Bewegen der Hauptlibelle auf die Nullpunkte des Höhenkreises scharf einzudrehen, der sich zeigende Ausschlag der Hauptlibelle ist mit ihrer Berichtigungsschraube zu beseitigen.

Wenn der Nullstandsfehler in Rechnung gestellt werden soll, ergibt sich sein zahlenmäßiger Betrag durch unmittelbare Ableseung, wenn die Zielachse auf ihrem Wagepunkt einsteht und die Hauptlibelle zum Einspielen gebracht wird. Der Nullstandsfehler wirkt in demselben Sinne wie der Divergenzwinkel; er wird der Winkelableseung mit entgegengesetztem Vorzeichen hinzugefügt.*)

Die Kippregeln der Abtheilung sind mit feststehenden Nonien, d. h. mit solchen ohne Berichtigungsvorrichtung versehen; ihre Nullpunkte und die des Höhenkreises sollen ein für allemal in Geraden liegen, die durch die Mitte der Kippachse gehen. Abweichungen in dieser Beziehung können nur durch gewaltsame Einwirkung entstehen; sie sind durch Vergleichen der Nullpunktstellungen in beiden Fernrohrlagen zu erkennen und müssen vom Mechaniker beseitigt werden. Mittels Durchschlagen des Fernrohres und Messen in beiden Lagen wird der Fehler aufgehoben.

71.

Der Korrektionswinkel.

Die schiefstehende Aufstiefebene des Lineals kann die Kippregel-messung in zweifacher Weise beeinflussen: als Kippfehler (s. 67.) und als Nullstandsfehler. Wenn die Benutzung der Hauptlibelle aus irgend einem Grunde fortfällt, muß die Stellung der Noniennullpunkte in Beziehung zur Aufstiefebene als fest angesehen werden. Es werden dann, wie aus den Zeichnungen (XXXIII. 78.) hervorgeht, alle Höhenwinkel um den von Aufstiefebene und Wageebene gebildeten Winkel α zu klein, die Tiefenwinkel zu groß gemessen, wenn die Aufstiefebene gegen das Ziel hin erhöht war, und umgekehrt alle Höhenwinkel zu groß, die Tiefenwinkel zu klein gemessen, wenn die Aufstiefebene gegen das Ziel hin geneigt war. Der als Korrektionswinkel bezeichnete Winkel α erscheint also bei Winkelmessungen mittels der Fernrohrlibelle als Nullstandsfehler. Als solcher (s. 70.) ist er der Messung mit entgegengesetztem Vorzeichen hinzuzufügen.

72.

Exzentrizität der Nonienbögen.

Bei den Kippregeln der Abtheilung bewegen sich die Teilbögen des Höhenkreises um die äußeren Ränder der Nonienbögen. Die Mittelpunkte beider Kreisbogenstücke sollen zusammenfallen. Tun sie das nicht, so bildet die kleine Strecke, um die die Mittelpunkte voneinander abstehen, die Exzentrizität der Nonienbögen. Diese Abweichung kann

*) Wenn der ermittelte Wagepunkt der Zielachse bei wagerechter Aufstiefebene des Lineals festgehalten wird, kann die Berichtigung aller Libellen einschl. Dosenlibelle zugleich erfolgen, wodurch Wiederholungen derselben Einstellungen vermieden werden.

zwar nur ganz gering sein, weil sich sonst beim Drehen des Kreises ein Absteigen des einen Nonius und ein Klemmen des andern gegen die Teilbogenränder bemerkbar machen würde; aber selbst eine sehr kleine Exzentrizität beeinflusst die Winkelablesung erheblich, wenn sie nur mit einem Nonius gemacht wird. Der Fehler wächst mit der Größe des gemessenen Winkels. Bei einer Exzentrizität z. B. von 0,1 mm würde bei den Kippregeln der Ablesungsfehler bei Winkeln über $6^{\circ} 40'$ den Betrag von $30''$ überschreiten. Bei den Kippregeln der Abteilung ist aber eine Exzentrizität von 0,1 mm kaum noch möglich. Der Fehler kann getilgt werden, und zwar beim Ablesen mit nur einem Nonius mittels Durchschlagen des Fernrohres, bei Benutzung beider Nonien durch Bilden des Mittels aus beiden Ablesungen.

73. Teilungsfehler der Nonien und des Höhenkreises.

Abweichungen der Teilstriche sind durch Herumführen der Nonienlänge unter Zuhilfenahme der Überstriche auf dem Kreise zu erkennen. Bei dem genauen Arbeiten der Teilmaschinen ist das Auftreten erheblicher, bei der Kippregelmessung merkbar werdender Teilungsfehler so gut wie ausgeschlossen.

74. Die Nordnadel.

Da bei der Kippregelmessung die Nordnadel eine wichtige Rolle spielt, ist auf ihre Empfindlichkeit besonderes Gewicht zu legen. Den in dieser Hinsicht zu stellenden Ansprüchen wird genügt, wenn bei wagerechter Aufsitzebene des Lineals die freischwingende Nadel, um etwa 7° Grad abgelenkt, 10 bis 15 nahezu gleichmäßige Ausschläge macht und sich nach wiederholtem Ablasen und Beruhigen auf denselben Punkt einstellt. Hierbei muß der Stift der Nadel lotrecht stehen und die Inklination vorher mit dem Schieber y' (X. 27.) ausgeschaltet worden sein. Wenn der Stift der Nadel von der Lotrichtung sehr stark abweicht, legt sich das Hütchen mit vergrößerter Reibungsfläche auf die Spitze des Stiftes auf. Es zeigt sich dann — auch bei einer sonst einwandfreien Nadel — eine gewisse Trägheit, die sich zur Unempfindlichkeit steigern kann, wenn mehrere ungünstige Umstände zusammentreffen, z. B. wenn die Inklination nicht ausgeschaltet, der Stift von vornherein schief eingelassen war und seine Schiefstellung weiterhin durch mangelhafte Wagerechtheitsstellung der Aufsitzebene oder durch Ausbiegung des Lineals vergrößert worden war.

Eine gut hergerichtete Nordnadel bleibt jahrelang brauchbar. Versagt sie während der Feldarbeit, so ist die Ursache meist nicht in Beschaffenheit von Hütchen, Stift oder unzureichender magnetischer Kraft der Nadel zu suchen, sondern eher in den zuletzt erwähnten Umständen.

75. Die Dosenlibelle. (X. 27.)

Ihre Berichtigung erfolgt auf der wagerecht gestellten Normalebene mit den Berichtigungsschrauben x. Die Luftblase soll so groß sein, daß bei ungefähr 20° Grad Cels. ihr Rand 0,5 bis 1 mm innerhalb des eingerichteten Ringes steht.

Während der Feldarbeit muß für die Berichtigung der Dosenlibelle die Meßtischplatte mit den Höhenlibellen (bei den Ablesungen Null) wagerecht gestellt werden.

76. Reihenfolge der Prüfungen und Berichtigungen.

Zur Ersparung wiederholter Handgriffe und Einstellungen ge-

sehen Prüfung und Berichtigung der Kippregeln am besten zugleich und, um bei etwaigen zusammenwirkenden Fehlern eine einseitig wirkende Berichtigung zu vermeiden, in folgender Reihe bei wagerecht gestellter Normalebene:

1. Geradlinigkeit des Lineals.
2. Achsenläufigkeit des Fadenkreuzpunktes.
3. Senkrechtheitsstellung des Fadenkreuzes.
4. Zielachsenfehler.
5. Parallelität von Ziehkante und Zielachse (wenn gefordert, zusammen mit Kippfehler).
6. Kippfehler.
7. Ermittlung des Wagepunktes für die Zielachse.
8. Fernrohrlibelle, Hauptlibelle, Dosenlibelle (zusammen unter Festhalten des ermittelten Wagepunktes).
9. Nordnadel (Lokstellung des Stiftes, Schwingungen der Nadel).

Tachymeter-Theodolit.

77. Fehler des Theodoliten.

Es sind zu unterscheiden:

- a) Fehler, für die keine Beseitigungseinrichtungen vorhanden sind, die aber vermöge anderer Eigenschaften des Theodoliten ausgeschaltet oder bis zu einem gewissen Grade unschädlich gemacht werden können. Hierzu gehören:
 1. Teilungsfehler der Kreise und Nonien.
 2. Exzentrizität der Alhidade.
 3. Exzentrizität der Zielachse.
- b) Fehler, für deren Beseitigung der Theodolit Berichtigungsvorrichtungen hat:
 1. Der Zielachsenfehler.
 2. Der Libellenfehler.
 3. Der Kippachsenfehler.

78. Teilungsfehler der Kreise und Nonien.

Sie kommen für die Tachymeter-Theodolite der Abteilung ebensowenig in Betracht wie für die Kippregeln (s. 73.); bei den Tachymetern können die Ablesungen ebenfalls nur mit Nonien und zwar von höchstens $20''$ Angabe (die Mehrzahl der vorhandenen hat $30''$ Nonienangabe) gemacht werden.

Vermindert werden die Einflüsse der Teilungsfehler durch Anwendung des Replikationsverfahrens oder der Saßmessung, Messen in beiden Fernrohrlagen und Ablesen an beiden Nonien.

79. Exzentrizität der Alhidade.

Wenn der Mittelpunkt des Teilkreises nicht mit dem Mittelpunkt der Alhidade zusammenfällt, so treten dieselben Verhältnisse ein, wie sie für die Kippregeln unter 72. für die Kreisabschnitte der Nonienbögen angegeben sind. Beim Theodoliten ist die Alhidade eine kreisförmige Scheibe, die sich im kreisringförmigen Limbus dreht. Ihre Exzentrizität kann bei der heutigen gediegenen Herstellungsweise der Meßgeräte als außerordentlich gering angesehen werden.

Der Einfluß der Alhidaden-Exzentrizität wird unschädlich gemacht, wenn an den gegenüberliegenden Nonien I und II oder A und B abgelesen, von der zweiten Ablesung 180° abgezogen und das arithmetische

Mittel genommen wird; beide Ablesungen enthalten denselben Fehler, aber mit entgegengesetztem Vorzeichen.

Wenn nur mit einem Nonius abgelesen wird — dann handelt es sich ohnehin nur um verhältnismäßig grobe Messung —, so wird der Einfluß der Alhidaden-Ezzentrizität getilgt, wenn der Winkel mit Durchschlagen des Fernrohres gemessen wird.

80. Ezzentrizität der Zielachse.

Die Tachymeter-Theodolite der Abtheilung haben zentrisch aufgehängte Fernrohre. Wenn aber die Projektion der Zielachse auf die Ebene des Teilkreises nicht in den Drehpunkt des Teilkreises fällt, so bildet der Abstand des Drehpunktes von der Zielachsenprojektion die Ezzentrizität der Zielachse. Der Fehler tritt in der Regel auf, wenn gleich in geringem Maße; er wird ausgeschaltet durch Messen der Winkel in beiden Fernrohrlagen, was auch bei Theodoliten mit ezzenzrisch aufgehängtem Fernrohr geschehen muß.

81. Der Zielachsenfehler.

Die Zielachse des Fernrohres soll mit der Kippachse einen rechten Winkel bilden, damit von der Zielachse beim Kippen des Fernrohres eine Ebene, nicht eine Kegelfläche beschrieben wird.

Zur Prüfung und Berichtigung können mehrere Verfahren angewendet werden. Die zwei hier angegebenen sind die kürzesten und insofern bequemsten, als sie vom Zimmer aus (im Felde etwa unter Benutzung einer steinernen Fensterbank) ausgeführt werden können. Das erste Verfahren entspricht der Prüfungsweise bei den Kippregeln (s. 66.) und verdient schließlich auch gegenüber dem zweiten Verfahren den Vorzug, weil beim letzteren das Umlegen der Kippachse in Frage kommt, das bei einigen Tachymeter-Theodoliten der Abtheilung eine gewisse Unbequemlichkeit (s. u.) verursacht. Der Zielachsenfehler wird mittels Durchschlagen des Fernrohres getilgt.

Erstes Verfahren. Das Instrument wird wagerecht gestellt, ein in möglichst gleicher Höhe gelegenes, sicheres und gut beleuchtetes, weites Ziel mit der Feinstellschraube der Alhidade eingestellt und die Ablesung (mit nur einem Nonius genügt) am Teilkreis gemacht. Dann wird das Fernrohr durchgeschlagen und die Alhidade um genau 180° gedreht. Das Drehen der Alhidade um 180° entspricht dem in 66. angegebenen Umsetzen und Anlegen der Kippregel an vorhandene oder als Bleiliniolen gezogene Randmarken. Wird in der zweiten Lage des Fernrohres das vorher eingestellte Ziel vom Fadenkreuz nicht getroffen, so stellt die Abweichung den doppelten Betrag des Zielachsenfehlers dar. Die Hälfte der Abweichung wird nach Augenmaß durch Drehen der Alhidade mit der Feinstellschraube fortgeschafft, die andere Hälfte durch seitliches Verschieben des Fadenkreuzes mit den Berichtigungsschraubchen b (XVI. 43.) unter Berücksichtigung der hierzu in 66. gemachten Bemerkungen. Zeigt sich bei abermaligem Prüfen noch ein kleiner Fehler, so kann er belassen werden, weil er in Folge Durchschlagens des Fernrohres unschädlich gemacht wird.

Will oder kann man den Abstand, der sich nach dem Durchschlagen des Fernrohres als der doppelte Zielachsenfehler gezeigt hat, nicht nach dem Augenmaß halbieren, so kann man so fortfahren:

Man dreht in der durchgeschlagenen Lage des Fernrohres die Alhidade auf das entfernte Ziel zurück und macht eine zweite Ablesung mit demselben Nonius, mit dem die Ablesung in der Hauptlage des

Fernrohres gemacht worden war. Der Unterschied der ersten Ablesung plus 180° und der zweiten Ablesung ergibt den doppelten Zielachsenfehler. Man bildet weiter das Mittel aus beiden Ablesungen und dreht auf dieses die Alhidade ein. Die nunmehr verbliebene Abweichung des Fadenkreuzes gegen das Ziel wird durch Verschieben des Fadenkreuzes, wie oben angegeben, fortgeschafft.

Beispiel: Nach der Einstellung des Fadenkreuzes auf ein entferntes Ziel in der Hauptlage des Fernrohres ist abgelesen am Nonius I: $145^\circ 11' 30''$. Durchschlagen des Fernrohres und Drehen der Alhidade auf die Angabe des Nonius I: $145^\circ 11' 30'' + 180^\circ = 325^\circ 11' 30''$. Der Faden trifft das Ziel nicht, er wird mit der Feinstellschraube der Alhidade auf das Ziel eingedreht. Die Ablesung am Nonius I ergibt hierauf: $325^\circ 13' 30''$. Mittel der Ablesungen = $325^\circ 12' 30''$. Nach dem Eindrehen der Alhidade auf dieses Mittel Verschieben des Fadenkreuzes auf das Ziel mittels der Berichtigungsschraubchen.

Zweites Verfahren. Es wird zunächst wieder ein geeigneter entfernter Punkt angezielt und hierauf das Fernrohr umgelegt, d. h. es wird die Kippachse aus ihren Lagern gehoben und der Kippachsenzapfen des linken Lagers in das rechte Lager gelegt. Wenn nach dem Umlegen des Fernrohres vom Fadenkreuz das vorher eingestellte Ziel nicht wieder getroffen wird, so bildet die Abweichung den doppelten Zielachsenfehler, dessen Beseitigung wieder wie oben angegeben erfolgt.

Bei einer Anzahl von Tachymeter-Theodoliten der Abtheilung ist das Verschlußstück V für die Kippachse (XVI. 43.) nicht aufklappbar, es besteht dann aus einer kleinen festaufliegenden Platte, deren zwei Befestigungsschrauben erst herausgeschraubt werden müssen, bevor das Umlegen des Fernrohres erfolgen kann. Dies bildet die bereits oben erwähnte Unbequemlichkeit des zweiten Prüfungsverfahrens gegenüber dem ersten.

82.

Der Libellenfehler.

Die Achse der Hauptlibelle soll zur Hauptachse des Theodoliten senkrecht stehen. Unter der Hauptlibelle ist die Libelle zu verstehen, mit der die Hauptachse lotrecht gemacht werden kann. Bei den Tachymeter-Theodoliten der Abtheilung ist die Hauptlibelle an der Alhidade angebracht und zwar entweder am Fernrohrträger oder an dem mit diesem fest verbundenen Schutzdeckel des Horizontalkreises, oder es sind auch zwei rechtwinklig zueinander stehende Alhidadenlibellen vorhanden und dann entweder beide auf dem Schutzdeckel oder nur die eine auf diesem, die andere am Fernrohrträger angebracht.

Zur Prüfung und Berichtigung der Hauptlibelle wird sie bei feststehendem Teilkreis über die eine Dreifußschraube und mit dieser zum scharfen Einspielen gebracht. Dann dreht man die Alhidade um 180° ; der Ausschlag der Libellenblase, der sich jetzt zeigt, ist der doppelte Libellenfehler. Zu seiner Beseitigung wird der halbe Blasen Ausschlag mit der Dreifußschraube, die andere Hälfte mit der Berichtigungsschraube für die Libelle fortgeschafft. Nun dreht man die Alhidade um 90° ; zeigt sich in dieser Stellung noch ein Ausschlag der Blase, so wird er nur mit den Dreifußschrauben beseitigt. Dann wird die Libelle wieder in die erste Lage über die eine Dreifußschraube zurückgeführt und das Verfahren wiederholt, so lange, bis sich kein Ausschlag an der Libelle mehr zeigt, wenn die Alhidade eine volle Umdrehung macht.

Der Tachymeter-Theodolit von Lummert hat außer der festen

Alhidadenlibelle noch eine Reiterlibelle, die bei steilen Zielungen oder zur Prüfung und Berichtigung des Kippachsenfehlers verwendet werden kann und dann als Hauptlibelle zu betrachten ist.

Für die Reiterlibelle als Hauptlibelle besteht die Forderung, daß ihre Achse parallel der Kippachse sein soll.

Zur Prüfung und Berichtigung dieser Forderung wird die Reiterlibelle auf die Kippachsenzapfen (deren Durchmesser als völlig gleich vorausgesetzt werden dürfen) aufgesetzt und die Libellenblase mit den Dreifußschrauben zum Einspielen gebracht. Dann wird die Libelle auf der Kippachse umgesetzt und der sich zeigende Ausschlag zur Hälfte mit der Dreifußschraube, zur anderen Hälfte mit den senkrecht in der Fassung stehenden Berichtigungsschrauben a und b (XX. 50.) fortgeschafft.

Mit der Verschiebung der Libelle in senkrechter Richtung braucht aber die Parallelität der beiden Achsen noch nicht völlig hergestellt zu sein; das eine Libellenende kann in der Fassung noch in wagerechter Richtung verschoben sein, sodaß Libellenachse und Kippachse sich kreuzen. Ob eine solche Kreuzung stattfindet, wird bemerkt, wenn man die mit den senkrechten Schrauben berichtigte Libelle auf der Kippachse langsam etwas nach vorwärts und nach rückwärts (auf sich zu, von sich weg) dreht und zusieht, ob die Luftblase nach rechts oder links läuft. Wenn dann beim Nachvornbewegen der Libelle die Blase nach rechts läuft, so ist das rechte Libellenende in der Fassung in Richtung gegen den Beschauer hin zu verschieben oder umgekehrt. Diese Berichtigung geschieht mit den wagerechten Libellenschraubchen c und d. Damit die Vor- und Rückwärtsbewegung der Libelle auf der Kippachse vorgenommen werden kann, müssen die am Fernrohrträger angebrachten Schrauben e und f entfernt werden, die die Führung für den Gabelfuß der Reiterlibelle bilden.

Beim Lummerschen Tachymeter-Theodoliten ist die Reiterlibelle gegen die feste Alhidadenlibelle die empfindlichere; man berichtigt daher zunächst die erstere.

83.

Der Kippachsenfehler.

Die Kippachse des Fernrohres soll rechtwinklig zur Hauptachse sein, damit beim Kippen des Fernrohres die Winkelschenkel angezielter Punkte in lotrechten Ebenen projiziert werden. Es soll also die Kippachse wagerecht liegen, wenn die Hauptachse des vom Libellenfehler (s. 82.) befreiten Theodoliten lotrecht steht.

Die Prüfung auf den Kippfehler hin, und zwar von der Normalebene aus, kann nach der für die Kippregeln unter 67. angegebenen Lotrechten (XXXII. 75.) vorgenommen werden. Nachdem der Theodolit mit der Alhidadenlibelle gut wagerecht gestellt und die gegenüber liegende Helmstange eingestellt worden ist, soll nach dem Kippen des Fernrohres die festgelegte mittlere Marke scharf getroffen werden. Die Abweichung bildet den Kippachsenfehler.

Bei einer Prüfung im Felde verfährt man am besten in folgender Weise:

Mit dem gut wagerecht gestellten Theodoliten (die Hauptlibelle muß vorher berichtigt worden sein) wird ein steiles Ziel eingestellt. Dann legt man auf den Boden eine Latte (Meßlatte, Nivelierlatte) und zwar so, daß sie nach Augenmaß wagerecht und rechtwinklig zur Zielrichtung und in solcher Entfernung liegt, daß sie bei gleicher Stellung des Okularauszuges deutlich gesehen werden kann. Nun wird bei feststehender Alhidade durch Kippen des Fernrohres der angezielte Punkt

auf die Latte projiziert, die Stellung des Fadens auf der Latte durch einen Strich bezeichnet und das Verfahren in der zweiten Fernrohrlage wiederholt. Wenn nach dem Durchschlagen des Fernrohres die Marke an der Latte nicht wieder getroffen wird, so ist die Projektion des Zielpunktes in einer schiefen Ebene erfolgt und es bezeichnet die Mitte zwischen beiden projizierten Punkten den mittelfsten Projektionspunkt an der Latte, nach dem die Berichtigung des Kippachsenfehlers ausgeführt werden kann.

Zu diesem Zwecke wird das Fadenkreuz mit der Feinstellschraube der Alhidade auf den mittelfsten Projektionspunkt an der Latte eingedreht — bei der Berichtigung auf der Normalebene auf die Lotmarke — und dieser Punkt durch Kippen des Fernrohres auf die Höhe des Zielpunktes herausprojiziert. Dann wird durch Heben oder Senken des einen Kippachsenzapfens das Fadenkreuz auf den anfangs angezielten Punkt gebracht. Hierzu dienen die zwei Zug- und Druckschrauben Z und D (XX. 47—49.) des gespaltenen Kippachsenlagers; aus der Zeichnung geht die Anordnung und Wirkungsweise dieser Berichtigungsschrauben bei den verschiedenen Tachymeter-Theodoliten der Abteilung hervor. Dabei ist das gespaltene Achsenlager zu heben, wenn nach dem Heraufkippen des Fernrohres (in der durchgeschlagenen Lage) das Fadenkreuz rechts vom Ziel erscheint; die Druckschraube D ist also zu lösen und die Zugschraube Z anzuziehen, bis das Fadenkreuz auf das Ziel gebracht ist. Nach ausgeführter Berichtigung muß die Probe gemacht werden, ob beim Kippen des Fernrohres das Fadenkreuz vom Zielpunkt auf den mittelfsten Projektionspunkt an der Latte — bei Benützung der Normalebene auf die Lotmarke — kommt. Andernfalls muß die Stellung des Achsenlagers verbessert werden.

Wenn die Reiterlibelle (s. 82.) verwendet wird, ergibt sich für die Prüfung und Berichtigung des Kippachsenfehlers das folgende Verfahren:

Die Kippachse soll hier ebenfalls rechtwinklig zur Hauptachse sein. Nachdem die Parallelität der Reiterlibellenachse zur Kippachse in der unter 82. angegebenen Weise hergestellt worden war, bringt man die Reiterlibelle mit den Dreifußschrauben zum Einspielen. Wird dann mit der Alhidade eine volle Umdrehung gemacht, bei der die Libelle einen Ausschlag gezeigt hat, so stand die Kippachse nicht rechtwinklig zur Hauptachse, womit der Kippachsenfehler festgestellt ist. Zur Berichtigung bringt man die Reiterlibelle in der Richtung der Verbindungslinie zweier Dreifußschrauben zum Einspielen, dreht die Alhidade um 180° und schafft den sich zeigenden Ausschlag der Libelle zur einen Hälfte mit den Dreifußschrauben fort, zur andern durch Heben oder Senken des gespaltenen Achsenlagers in derselben Weise wie oben angegeben. Die Alhidade wird dann um 90° gedreht und der Ausschlag der Libelle nur mit der (dritten) Dreifußschraube beseitigt; nach einer vollen Umdrehung zeigt sich, ob das Verfahren zu wiederholen ist.

84.

Die Höhenkreisl libelle.

Sie ist an der (mitunter speichenartig durchbrochenen) Alhidadenscheibe des Höhenkreises angebracht. Wie bei den Höhenmessungen mit der Kippregel werden die gemessenen Höhen- oder Tiefenwinkel unmittelbar richtig erhalten, wenn bei einspielender Höhenkreisl libelle und bei wagerechter Zielachse die Ablesung Null ergibt. Die Abweichung der Nullpunkte bildet den Nullstandsfehler, der durch Messen der Winkel in beiden Fernrohrlagen aufgehoben wird und dessen Beseitigung durch Verstellen der Höhenkreisl libelle erfolgt und zwar:

Bei denjenigen Tachymeter-Theodoliten, die eine am Fernrohr angebrachte Wendelibelle besitzen, wird zunächst in ähnlicher Weise wie bei den Kippregeln (S. 68.) der Wagepunkt für die Zielachse bestimmt und auf ihn das Fadenkreuz mit der Feinstellschraube zum Bewegen des Fernrohres eingestellt. Sodann werden die Nullpunkte des Höhenkreises und der Nonien mit der Feinstellschraube zum Bewegen der Höhenkreislabelle scharf in Übereinstimmung gebracht. Ein sich zeigender Ausschlag der Höhenkreislabelle ist mit ihrem Berichtigungsschraubchen zu beseitigen. Man kann auch den zahlenmäßigen Betrag des Nullstandsfehlers, der nunmehr unmittelbar abzulesen ist, bei jeder Winkelmessung mit dem umgekehrten Vorzeichen in Rechnung stellen.

Nach dem Durchschlagen des Fernrohres zur Ermittlung des Wagepunktes für die Zielachse liegt bei den meisten Tachymeter-Theodoliten die Fernrohrlibelle oben; in dieser Lage der Libelle kann ihre Berichtigung am bequemsten und zur Ersparung wiederholter Handgriffe auch gleichzeitig die Berichtigung der Höhenkreislabelle vorgenommen werden.

Wenn man die Höhenkreislabelle ohne Zuhilfenahme der Fernrohrlibelle nach der feststehenden Latte prüfen und berichtigen will, geschieht es in folgender Weise:

Man läßt die Höhenkreislabelle einspielen, bringt die Nullpunkte zur Deckung mit der Feinstellschraube zum Bewegen des Fernrohres und macht eine Ablesung an der Teilung der Latte. In der durchgeschlagenen Lage des Fernrohres werden dieselben Einstellungen und eine zweite Ablesung an der Latte gemacht. Als Mittel der 1. und 2. Lattenablesung ergibt sich der Wagepunkt für die Zielachse. Das Fadenkreuz wird mit der Feinstellschraube zum Bewegen des Fernrohres auf den ermittelten Wagepunkt eingestellt. Die Nullpunkte werden mit der Feinstellschraube zum Bewegen der Höhenkreislabelle zur Deckung gebracht. Der Ausschlag der Höhenkreislabelle wird mit ihrer Berichtigungsschraube beseitigt oder der zahlenmäßige Betrag des Nullstandsfehlers wie oben angegeben ermittelt und verworfen.

Will man endlich auch noch die feststehende Latte bei der Berichtigung der Höhenkreislabelle fortlassen, so ergibt sich das folgende einfache Verfahren:

Man mißt einen Höhenwinkel in beiden Fernrohrlagen nach einem nahen, scharf einstellbaren Ziel und bildet aus der 1. Ablesung und der Ergänzung zu 180° der 2. Ablesung das Mittel, das den richtigen Winkel ergibt. Dann stellt man in der Hauptlage des Fernrohres das Fadenkreuz wieder auf das Ziel und mit der Feinstellschraube zum Bewegen der Höhenkreislabelle den soeben ermittelten Höhenwinkel ein. Der sich zeigende Ausschlag der Höhenkreislabelle wird mit ihrer Berichtigungsschraube beseitigt.

Beispiel:

1. Ablesung (in der Hauptl. d. Fernrohres) am Nonius A = $4^\circ 7' 30''$
2. Ablesung (in der durchgeschlagenen Lage d. Fernrohres) wieder am Nonius A = $175^\circ 7' 30''$. Ergänzung der 2. Ablesung zu 180° = $4^\circ 52' 30''$

Richtiger Höhenwinkel = Mittel = $4^\circ 30' 0''$

Der Winkel $4^\circ 30' 0''$ ist mit der Feinstellschraube zum Bewegen der Höhenkreislabelle einzudrehen und die letztere mit der Berichtigungsschraube der Libelle zum Einspielen zu bringen.

Beim Tachymeter-Theodolit von Bamberg fehlen

Höhenkreislabelle und Fernrohrlibelle. Es muß hier die am Fernrohrträger sitzende Hauptlibelle als Höhenlibelle benutzt werden. Ein auftretender Nullstandsfehler kann nicht mehr durch Verstellen dieser Libelle beseitigt werden, weil die Hauptlibelle ihre Berichtigung bereits wegen der in 82. behandelten Forderung erhalten hatte. Es ist deshalb eine Berichtigungsvorrichtung zum Verstellen des Nonienträgers angebracht (XX. 51.). Am Nonienträger N befindet sich ein Hebelarm a mit den beiden gegen den festen Dorn b wirkenden Druckschrauben c und d, mit denen durch Lösen der einen und Anziehen der andern Schraube der gemeinsame Arm beider Nonien verstellt werden kann.

Zur Prüfung und Berichtigung des Nullstandsfehlers benutzt man wieder entweder den ermittelten Wagepunkt für die Zielachse oder einen mit Durchschlagen des Fernrohres ermittelten beliebigen Höhenwinkel. Nachdem der Wagepunkt für die Zielachse an der festen Latte in der oben angegebenen Weise bestimmt ist, wird das Fadenkreuz auf ihn eingestellt und die sich zeigende Abweichung der Nullstriche mit den Berichtigungsschrauben c und d beseitigt.

Geschehen Prüfung und Berichtigung in der zweiten Weise mittels Messen eines Höhenwinkels, so hat man hier, der vorliegenden Bezifferung des Höhenkreises entsprechend, nicht die Ergänzung der 2. Ablesung zu 180° , sondern zu 360° zu bilden (s. das obige Zahlenbeispiel), dann das Fadenkreuz auf den angezielten Gegenstand einzustellen und den Hebelarm a mit den Berichtigungsschrauben c und d so zu verschieben, daß der Nonius den gemittelten Höhenwinkel angibt.

85.

Die Fernrohrlibelle.

Ihr Hauptzweck ist der, die Tachymeter-Theodolite der Abteilung auch zum Nivellieren geeignet zu machen. Die Achse der Fernrohrlibelle muß dann parallel zur Zielachse des Fernrohres sein; die Prüfung und Berichtigung dieser Forderung ist in der für die Kippregeln unter 69. angegebenen Weise auszuführen.

Bei der (wie bei der Kippregelmessung nur ausnahmsweise vorkommenden) Verwendung der Fernrohrlibelle zum Höhenmessen sind, wie bei der Kippregel, zwei Ablesungen zu machen, die eine nach der Einstellung des Zieles, die zweite bei einspielender Libelle. Mit dem Inrechnungstellen der zweiten Ablesung wird der Nullstandsfehler ausgeschaltet; die zweite Ablesung wird hierbei von der ersten abgezogen.*)

86.

Die Dosenlibelle.

Die auf der Alhidade befestigte Dosenlibelle ist lediglich für die grobe Wagerechtheitsstellung des Horizontalkreises angebracht. Zur Prüfung und Berichtigung bringt man die Blase der Dosenlibelle zunächst zum Einspielen, dreht die Alhidade um 180° und bringt den sich zeigenden Ausschlag zur Hälfte mit den Dreifußschrauben, zur anderen Hälfte mit den Berichtigungsschraubchen der Libelle fort.

87.

Die Bußsole.

Die Empfindlichkeit der Nordnadel kann man ähnlich wie bei den Kippregeln (S. 74.) oder in folgender Weise prüfen: Man stellt den

*) Die Tachymeter-Theodolite der Abteilung haben durchlaufende Bezifferung der Höhenkreise. Für Höhenwinkel werden am Nonius A Ablesungen erhalten, die von 0° an wachsen, für Tiefenwinkel Ablesungen, die von 360° an fallen. Wenn man den Höhenkreis vor sich hat und mit den Dreifußschrauben einmal einen positiven, dann einen negativen Nullstandsfehler für den Nonius A erzeugt, kann man sich leicht anschaulich machen, daß bei Benutzung der Fernrohrlibelle für die Höhenmessung die obige zweite Ablesung stets von der ersten abgezogen werden muß.

Teilkreis so ein, daß an diesem mit dem Nonius und am Bussolenkreis mit dem Nordende der Nadel die Ableseung Null ergibt. Dann führt man den Nonius auf verschiedene volle Teilstriche des Kreises und sieht zu, ob an der Nadel die gleichen Ableseungen erhalten werden. Macht man die Ableseungen, etwa von 30 zu 30°, über den ganzen Kreis hinweg vorwärts und auch rückwärts und ergeben sich bei den Rückwärtsableseungen Abweichungen, die den zu erwartenden Ablesefehler wesentlich überschreiten, so erhält man außerdem noch das Bild eines Trägheitsfehlers, der seine Ursache in der Reibung hat, die von der Nadel überwunden werden muß. Es sind mitunter nur winzige Staubteilchen im Hütchen oder an der Spitze des Bussolenstiftes zu entfernen, um den Fehler zu beseitigen.

Da mit der Bussole Winkelableseungen gemacht werden, ist weiter zu prüfen, ob die Spitze des Bussolenstiftes eine zentrische Stellung einnimmt (Erzentrizität der Spitze) und ob Nordende und Südende der Nadel und ihr Aufhängepunkt eine Gerade bilden (Erzentrizität der Nadel). Beide Fehler werden jedoch durch Ablesen an beiden Nadelenden und Bilden des Mittels aufgehoben. Da ferner zu ihrer Beseitigung entweder der Bussolenstift oder die Nadel oder unter Umständen beide seitlich zu biegen wären, beim Biegen des Bussolenstiftes aber die Gefahr des Abbrechens besteht, so sind geringe Abweichungen besser zu belassen und durch Ablesen an beiden Nadelenden auszuschalten.

Zur Prüfung der zentrischen Stellung der Spitze bringt man den 180er Teilstrich des Bussolenkreises auf das Südende der beruhigten Nadel. Zeigt sich eine geringe Abweichung am Nordende der Nadel, beispielsweise gegen rechts (gegen das W auf der Bodenplatte der Bussole hin), so wird der Kreis um 180° gedreht und der 360er Teilstrich auf das Südende gebracht. Ergibt sich am Nordende dieselbe Abweichung (wieder nach dem W hin), so ist die Spitze gegen W erzentrisch und zur Hälfte der Abweichung gegen das O auf der Bodenplatte hin zu biegen. Dieselbe Prüfung wird in der Stellung der Nadel über Ost-West wiederholt, also zunächst der 270er, dann der 90er Teilstrich auf das Südende gebracht und die sich nun zeigende Abweichung der Spitze gegen das N oder S hin wieder zur Hälfte beseitigt.

Ob die Nadelenden und der Aufhängepunkt in einer Geraden liegen, ist auf folgende Weise zu erkennen: Wenn bei der ersten Kreisstellung (180er Teilstrich auf Südende) die Abweichung des Nordendes nach dem W der Bodenplatte hin, bei der zweiten Kreisstellung (360er Teilstrich auf Südende) nach dem O hin stattfindet (oder die Abweichung sich zuerst gegen das O, dann gegen das W hin zeigt), so bildet die Nadel nicht die verlangte Gerade und die Nadel ist um den Betrag der betreffenden Abweichung seitlich zu biegen.

Da der Fehler bei jeder Ableseung in demselben Sinne hinzukommt, wird er bei der Winkelmessung aufgehoben.

88.

Reihenfolge der Fehlerberichtigung.

Bei den Tachymeter-Theodoliten der Abteilung muß die Berichtigung des Zielachsenfehlers und der Hauptlibelle der Berichtigung des Kippachsenfehlers vorausgehen, denn zur Untersuchung des Kippachsenfehlers ist die Loffstellung der Hauptachse erforderlich. Die Loffstellung wird durch die Hauptlibelle bewirkt, sie ist aber am Fernrohrträger befestigt, weist also beim Einspielen dem letzteren und damit der Kippachse eine bestimmte Stellung an, die wieder geändert werden

müßte, wenn der Libellenfehler nach dem Kippachsenfehler zu beseitigen sein würde.

Da der Einfluß des Zielachsenfehlers mit den wachsenden Höhenwinkeln der Zielachse zunimmt, bei der Untersuchung des Kippachsenfehlers aber eine möglichst steile Stellung der Zielachse nötig wird, so muß der Zielachsenfehler vor dem Kippachsenfehler berichtigt sein.

Beim Lummertischen Tachymeter-Theodoliten, bei dem zur Fehlerberichtigung die Reiterlibelle als die empfindlichere zu benutzen ist (s. 82.), braucht zunächst nur die Achse der Reiterlibelle parallel der Kippachse gemacht zu werden, um die übrigen Prüfungen und Berichtigungen in beliebiger Aufeinanderfolge vornehmen zu können.

Fernrohrbussole von Breithaupt.

89. Prüfung und Berichtigung der Fehler werden in ähnlicher Weise wie bei den Tachymeter-Theodoliten ausgeführt; es können mit den an der Fernrohrbussole angebrachten Berichtigungsvorrichtungen beseitigt werden: Der Zielachsenfehler und die Fehler der Röhren- und der Dosenlibelle. Für die Beseitigung des Kippachsenfehlers ist keine Einrichtung getroffen, weil die Winkelableseungen nur mit der Nordnadel gemacht und auf höchstens 6 Minuten Genauigkeit erhalten werden, der Einfluß eines geringen Kippachsenfehlers also nicht mehr in Frage kommen kann.

90.

Der Zielachsenfehler.

Um die Prüfung und Berichtigung dieses Fehlers ausführen zu können, muß hier die Nordnadel herangezogen werden. Die Fernrohrbussole wird mit der Dosenlibelle gut wagerecht gestellt, ein fernes, gut sichtbares Ziel eingestellt und durch Ablesen am Nord- und Südende der Nadel und Bilden des Mittels die erste Ableseung gemacht. Nach Durchschlagen des Fernrohres und Einstellen desselben Zieles erhält man die zweite Ableseung. Der Unterschied beider Ableseungen ergibt den doppelten Zielachsenfehler, der in bekannter Weise zur Hälfte mit der Feinstellschraube, zur andern Hälfte durch seitliches Verschieben des Fadenzweiges fortgeschafft wird. Das Verfahren erfordert sorgfältiges Vermeiden störender Einflüsse, wie die Nähe eisenhaltiger Gegenstände, von Starkstromleitungen und dergl.

91.

Der Nullstandsfehler und die Berichtigung der Röhrenlibelle.

Beide Prüfungen und Berichtigungen sind wegen der Anordnung der Berichtigungsvorrichtungen und, weil die Fernrohrbussole keine Wendelibelle, sondern nur eine einfache Röhrenlibelle hat, zusammen vorzunehmen und lassen sich am einfachsten unter Benutzung des Wagepunktes der Normalebene (s. 68, Anmerk.) ausführen. Die Fernrohrbussole wird gut wagerecht gestellt, der Wagepunkt der Zielachse durch Messen des Drehachsenabstandes unmittelbar bestimmt und der Nullstrich des Nonius mit dem Nullstrich des Höhenkreises mittels der Feinstellschraube zur Deckung gebracht. Es ist nun, da die Röhrenlibelle auf dem Fernrohr sitzt, zunächst die Zielachse wagerecht zu machen, also der Mittelstrich des Strichkreuzes auf den ermittelten Wagepunkt zu bringen. Dies geschieht mit den beiden unterhalb der Kippachse angebrachten Berichtigungsschrauben g (XXI. 53.) durch Lösen der einen und Anziehen der andern Schraube. Vorher müssen die drei Befestigungsschrauben f gelöst worden sein. Wenn nach dem

Feststellen der gelösten Schrauben der Mittelstrich des Kreuzes seine angewiesene Stellung behalten hat, auch die Nullpunkte noch scharf übereinstimmen, kann die Achse der Röhrenlibelle parallel der Zielachse gemacht werden, was dadurch geschieht, daß man nunmehr die Röhrenlibelle mit ihren Berichtigungsschrauben zum Einspielen bringt.

Bei der Prüfung und Berichtigung im Felde ist das Verfahren folgendes:

Die Fernrohrbusssole wird mit der Dosenlibelle gut wagerecht gestellt. An einer Wand, in etwa 8 m Entfernung (so daß die Millimeter noch gut abgelesen werden können) befestigt man einen Millimetermaßstab, bringt mit der Feinstellschraube den Nullpunkt des Nonius mit dem Nullpunkt des Höhenkreises in Übereinstimmung und macht die erste Ableseung am Maßstab. Nach dem Durchschlagen des Fernrohres und Wiedereindreihen der Nullpunkte erhält man die zweite Ableseung und im Mittel beider Ableseungen den Wapunkt für die Zielachse, nach dem nun in der oben angegebenen Weise die weitere Berichtigung des Zielachsenfehlers und der Röhrenlibelle ausgeführt werden kann. Weil aber die Lotrechtstellung der Umdrehungsachse zunächst nur mittels der Dosenlibelle bewerkstelligt worden war, muß das Verfahren mit Benutzung der Röhrenlibelle zum scharfen Lotrechtstellen der Umdrehungsachse wiederholt werden. Man führt hierzu die Röhrenlibelle bei einstehenden Nullpunkten in bekannter Weise abwechselnd über die Dreifußschrauben und beobachtet, falls sie noch nicht überall zum Einspielen zu bringen ist, ihre gleichen Ausschläge.

Wenn von vornherein die scharfe Übereinstimmung der Nullpunkte beobachtet worden war, wird nach der zweiten Berichtigung eine nochmalige Wiederholung kaum nötig werden.

92.

Die Busssole.

Ihre Prüfung und Berichtigung erfolgt in der unter 87. angegebenen Weise.

Um unmittelbar Richtungswinkel ablesen zu können, hat die Busssole zur Ausschaltung der magnetischen Mißweisung noch eine besondere Vorrichtung, mit der der Bussolenkreisring nach Ost und West gedreht werden kann. Am äußeren Rande der Busssole — beim 360er Teilstrich — ist eine kleine Klemmschraube angebracht, nach deren Lösen der Zeiger an der Innenseite des Kreisringes auf die Teilung für die magnetische Mißweisung geführt werden kann.

Zur Ermittlung der magnetischen Mißweisung gegen den wirklichen Meridian des für den Arbeitsbezirk zugrunde gelegten Koordinatensystems nimmt man Aufstellung in einem trigonometrischen Punkt und stellt einen beliebigen zweiten ein. Aus den rechtwinkligen Koordinaten beider Punkte war vorher der Richtungswinkel im Aufstellungspunkt gegen den Zielpunkt berechnet worden, er sei $t = 300^{\circ} 8'$. Ebenso war vor der Einstellung des Zieles der Zeiger des Bussolenkreises mit dem Nullstrich der Teilung auf der Bodenplatte der Busssole in Übereinstimmung zu bringen. Nach dem Herablassen der Nadel wird mit der Ableseung am Bussolenkreis der magnetische Richtungswinkel, z. B. $\alpha = 308^{\circ} 30'$ erhalten. Der Unterschied des berechneten und des abgelesenen Richtungswinkels ergibt — unter Berücksichtigung des Vorzeichens — die Mißweisung δ der Nordnadel, $t - \alpha = \delta$; hier also $\delta = 300^{\circ} 8' - 308^{\circ} 30' = - 8^{\circ} 22'$. Dabei gilt das Vorzeichen plus für östlich, minus für westliche Mißweisung. Im Beispiel ist demnach der Zeiger des Bussolenkreises um den ermittelten Betrag nach Westen zu rücken (nach dem O auf der Bodenplatte hin, da die Bezeichnungen

des Ost- und Westpunktes aus dem unter 28. angegebenen Grunde auf der Bodenplatte der Busssole vertauscht sind).

In größeren Arbeitsgebieten, etwa von 20 Längenminuten Ausdehnung, ist als Aufstellungspunkt zum Einholen der magnetischen Mißweisung am besten ein in der Mitte des Arbeitsbezirkes gelegener Punkt auszuwählen, weil dann die Konvergenz der Nordnadel einflußlos bleibt, die auf 1 km Unterschied der geographischen Länge im Gesamtgebiet des Reichsamts für Landesaufnahme rund 20 Sekunden beträgt.

C. Anwendung der Meßgeräte.

93. **Vorbemerkung.** Von der guten Beschaffenheit der Meßgeräte hängt die Richtigkeit der Aufnahme und der ungestörte Fortgang der Arbeit ab. Sorgsame Behandlung und genaue Befolgung der auf ihre Erhaltung hinielenden Bestimmungen werden daher den Topographen ausdrücklich zur Pflicht gemacht. Jede gewaltsame Einwirkung ist untersagt.

Der Meßtisch besteht aus zwei Hauptteilen, der Meßtischplatte und dem Dreibein.

Die Meßtischplatte dient im Verein mit dem Dreibein als Zeichentisch und Unterlage für die Aufstellung der Kippregel; die Einrichtung des Dreibeins muß eine grobe und feine Wagerechtheitsstellung und ebensolche Drehung der Meßtischplatte ermöglichen.

Der Meßtisch muß leicht tragbar, dauerhaft und nach der Aufstellung gegen mäßigen Stoß oder Druck standfest sein.

Bei den nachfolgenden Auseinandersetzungen ist vorausgesetzt, daß auf der Meßtischplatte diejenigen trigonometrischen Punkte aufgetragen sind, die den in der Natur vorhandenen Festpunkten — Festlegungssteinen (s. 4.), Türmen usw. — entsprechen.

Allgemeines.

94. **Behandlung des Meßtisches und der Kippregel.**

1. Der Meßtisch.

So lange auf der Meßtischplatte nicht gearbeitet wird, muß sie mit dem Überzug versehen sein.

Das Dreibein darf weder geworfen, noch so gestellt werden, daß es umfallen kann, da sich sonst leicht die empfindlichen Teile, vor allem Teller, Klemm- und Feinstellschraube, verbiegen.

Die Stellschrauben h müssen immer möglichst gleich weit, aber nicht höher als bis zur Hälfte, in die Muttergewinde der Arme hineingeschraubt sein; mit ihrer Spitze müssen sie in den Lagern der Fußscheiben sitzen. Die Spiralfeder darf nicht übertrieben scharf gespannt werden.

Bevor die eingetretenen Beine nach beendeter Arbeit aus dem Boden herausgehoben werden, sind die Flügelmutter zu lösen.

Sobald die Platte von dem Dreibein abgenommen wird, ist über den Kopf die Schutzkappe zu ziehen.

Am Schlusse der Tagesarbeit ist die Spiralfeder zu entspannen, jedoch nur so weit, daß der Kopf auf dem Teller nicht schlottert.

2. Die Kippregel.

Das Herausnehmen der Kippregel aus dem Einlegekasten und das Hineinlegen nach vollendeter Arbeit ist mit großer Behutsamkeit, und

zwar stets von dem Topographen selbst, auszuführen. Vor allem ist ein Handhaben der Kippregel am Fernrohr, Gradbogen, Nonius oder an den Röhrenlibellen unter allen Umständen zu vermeiden.

Nach vollendeter Arbeit auf einem Meßtischstandpunkt hat man sich stets davon zu überzeugen:

- daß die Nordnadel festgeklemmt,
- daß die Okularröhre hineingeschraubt,
- daß die Klemmschraube Kl lose ist, damit das Fernrohr die richtige Lagerung im Kasten findet.

Nach vollendeter Tagesarbeit muß die Feinstellschraube stets zurückgeschraubt werden, damit die Spannkraft der Feder erhalten bleibt. Beim Mitnehmen der Kippregel auf Reisen, sowie beim Verschieben ist darauf zu achten:

- daß die Vorrichtung zum Festhalten im Kasten in Ordnung ist und richtig benutzt wird,
- daß die Fernrohrkapsel auf das Fernrohr gesteckt ist,
- daß alle Zubehörteile im Kasten festliegen,
- daß der Kasten gut verschlossen ist.

Sand, der in die Schraubengewinde eingedrungen ist, muß baldmöglichst entfernt werden.

Bei der Reinigung ist der Staubpinsel an schwer zugänglichen Stellen zu verwenden.

95. Bestimmung von Richtungslinien.

Die zu bestimmenden Richtungslinien werden stets gebildet durch den Standpunkt des Aufnehmers und einen entfernten Gegenstand: trigonometrischen Punkt, Kirchturm usw. oder Meßlatte. Dabei unterscheiden sich zunächst zwei Fälle:

- entweder ist der Standpunkt des Aufnehmers durch einen Bildpunkt auf der Meßtischlatte schon gegeben, und es soll die Richtungslinie, in der ein festzulegender Gegenstand liegt, bestimmt werden, oder umgekehrt.

In beiden Fällen wird vorausgesetzt, daß der Meßtisch wagerecht und unverrückbar aufgestellt (Klemmschraube Kl muß angezogen sein) und genau eingerichtet ist.

Im ersten Falle legt man die Ziehkante des Kippregellineals an den, dem Standpunkte in der Natur entsprechenden Bildpunkt der Meßtischlatte. Nun schiebt man, indem man durch das Fernrohr sieht (dessen Klemmschraube gelöst sein muß), die Kippregel so lange hin und her, bis der senkrechte Faden des Fadenkreuzes den Gegenstand genau in der Mitte schneidet (eine Einstellung des mittleren Horizontalfadens ist nicht erforderlich); dabei überzeugt man sich, daß die Linealkante scharf den Bildpunkt berührt. Ist dies geschehen, so zieht man mit einem spitzen oder besser noch mit einem meißelartig geschliffenen Bleistift eine feine Linie hart an der Linealkante nach vorwärts, und zwar genügt es, diese Linie an der Stelle anzugeben, die der Lage des eingestellten Gegenstandes auf dem Papier annähernd entspricht.

Im zweiten Falle verfährt man ganz ebenso, nur wird die Linealkante an den Bildpunkt des entfernten Gegenstandes angelegt und, nachdem der Gegenstand eingestellt ist, die Richtungslinie rückwärts gezogen.

96. Darstellung von Horizontalwinkeln.

Horizontalwinkel werden mit der Kippregel nur bildlich dargestellt,

indem die Lage der Winkelschenkel durch Ziehen von Linien auf dem Papier bestimmt wird.

Die Ausführung ist dieselbe wie beim Bestimmen von Richtungslinien; es sind 3 Fälle zu unterscheiden:

Entweder wird der Winkel $a d b$ (XXXV. 80.) durch Vorwärtsziehen zweier Richtungslinien $a d$ und $b d$ gewonnen (Vorwärtsabschneiden), wozu die Aufstellung auf zwei verschiedenen Punkten A und B erforderlich ist,

oder (XXXV. 81.) Winkel $a o b$ wird durch Rückwärtsziehen der Richtungslinien $a o$ und $b o$ erhalten (Rückwärtsabschneiden), wozu nur die Aufstellung in einem Punkte O erforderlich ist,

oder endlich (XXXV. 82a und b.) kann ein Winkel $c o b$ auch dadurch geschaffen werden, daß nur eine Richtungslinie $c o$ zu einer schon vorhandenen $a b$, in der man steht, gezogen wird (Seitwärtsabschneiden).

97. Messen von Höhen-(Tiefen-)winkeln.

Während bei der Darstellung von Horizontalwinkeln beide Schenkel eine beliebige Neigung gegen die wagerechte Ebene haben können, liegt bei dem Messen von Höhen- und Tiefenwinkeln mittels der Kippregel der eine Schenkel immer in der wagerechten Ebene, die durch die Drehungsachse des Fernrohres geht. Den andern Schenkel bildet die auf den Gegenstand eingestellte optische Achse des Fernrohres.

Der Schnittpunkt der optischen Achse mit der Drehungsachse des Fernrohres ist der Scheitelpunkt für alle Höhen- und Tiefenwinkel.

Steht die Kippregel auf wagerechter Unterlage, und ist sie in allen ihren Teilen richtig, so ist das Verfahren zur Ermittlung des Höhen-(Tiefen-)winkels folgendes:

Man richtet die Kippregel, deren Ziehkante an keinen Punkt der Meßtischplatte gebunden ist, so, daß der einzustellende Gegenstand im Gesichtsfelde des Fernrohres erscheint und annähernd am senkrechten Faden liegt. Dabei ist die Klemmschraube Kl des Fernrohres zunächst lose. Befindet sich der mittlere Wagerechtfaden in der Nähe des zu bestimmenden Punktes, so zieht man die Klemmschraube Kl fest an und läßt nun die Feinstellschraube S_2 so lange wirken, bis der mittlere Faden genau den einzustellenden Punkt schneidet.

Um die Größe des eingestellten Winkels abzulesen, stellt man zunächst fest, ob der Nullpunkt des Nonius auf dem mit + oder — bezeichneten Teile des Limbus steht, d. h. ob der Winkel positiv oder negativ ist; sodann zählt man, vom Nullpunkt des Limbus ausgehend, die Anzahl der zwischen diesem und dem Nullpunkt des Nonius liegenden ganzen und sechstel Grade. Fällt der Nullpunkt des Nonius nicht mit einem Teilstrich des Limbus zusammen, so ermittelt man in derselben Richtung, also über den Nullpunkt des Nonius hinaus fortzählend, der wievielte Teilstrich des Nonius mit einem solchen des Limbus zusammenfällt. Die Zahl dieses Teilstriches gibt die Anzahl der einzelnen Minuten an, die den gezählten ganzen und sechstel Grad hinzuzufügen ist.

Will man eine besonders sichere Messung eines Höhen-(Tiefen-)winkels vornehmen, so verwendet man die Kippregel in beiden Fernrohrlagen unter Ableseung beider Nonien.

98. Messen von Entfernungen mit Kippregel und Meßlatte.

Die Kippregel im Verein mit der Meßlatte gestattet Entfernungen bis zu 600 m zu messen.

Für die folgenden Erörterungen wird vorausgesetzt, daß Meßtisch und Meßlatte sich in gleicher Höhe befinden und daß die Latte senkrecht, also rechtwinklig zur wagerechten optischen Achse des Fernrohres und parallel dem Senkrechtfadens steht.

In der Zeichnung (XXXV. 83.) bedeutet:

A B die Meßlatte.

g h die Objektivlinse.

d e das Fadencross.

a o e und b o d je einen von a bzw. b ausgehenden Lichtstrahl.

c o f die optische Achse des Fernrohres oder deren Verlängerung.

Zufolge der Einrichtung und Stellung des Fadencrosses in den Fernrohren der Kippregel verhält sich:

$$d e : f o = 1 : 200.*$$

Steht nun die Latte in dem beliebigen Punkt B, so ist:

$$d e : f o = a b : c o \text{ oder, da}$$

$$d e : f o = 1 : 200, \text{ auch}$$

$$a b : c o = 1 : 200, \text{ oder}$$

$$c o = 200 a b,$$

d. h. in Worten ausgedrückt:

Die Entfernung der Meßlatte vom Fernrohr ist gleich dem 200fachen der zwischen den beiden äußeren Wagerechtfäden im Fernrohr erscheinenden Anzahl der Lattenenteile. Wenn also z. B. zwischen den beiden äußeren Fäden 5 Lattenenteile zu je 5 cm erscheinen, so wäre die Latte das 200fache = 50 m entfernt.

Um mit Meßlatte und Kippregel eine Entfernung zu messen, stellt man auf das Ende eines Lattenenteils einen äußeren Wagerechtfaden ein und zählt zwischen ihm und dem anderen äußeren Faden die Teile zu 5 cm, von denen jeder einer Entfernung von 10 m entspricht.

Schneidet der nicht eingestellte äußere Wagerechtfaden nicht genau mit einem vollen Teile der Latteneinteilung ab, so wird der Rest geschätzt. Das ergibt dann einzelne Meter, die zu der aus vollen Lattenenteilen ermittelten Entfernung zuzuzählen sind.

Für die Arbeit empfiehlt es sich, den unteren Faden stets auf das obere Ende der Latteneinteilung einzustellen und von oben nach unten (scheinbar von unten nach oben) abzulesen.

Sind die Querstifte, die die vollen Meter abschließen, deutlich erkennbar, so beginnt man, soweit zugänglich, gleich mit vollen Metern (zu 20 Teilen) zu zählen.

Aber Multiplikationskonstante siehe 64.

Messungen über 600 m, die durch Ablesen zwischen dem mittleren und einem äußeren Faden oder durch Verwendung von Lattenaufsätzen möglich wären, sind unstatthaft. Die Aufsätze dienen lediglich zur Ermöglichung der Messungen in unübersichtlichem oder bedecktem Gelände.

99.

Horizontal-Korrektion.

Bis jetzt wurde vorausgesetzt, daß Meßtisch und Meßlatte sich in gleicher Höhe befinden. Liegt nun aber der Punkt, auf dem die Latte aufgestellt ist, wesentlich höher oder tiefer als der Standpunkt des Meßtisches, so steht die Latte nicht parallel mit dem senkrechten Faden des auf sie gerichteten Fernrohres, und es erscheint deshalb zwischen den

*) Bei einigen Kippregeln ist das Fadencross für Messungen im Maßstabe 1:100 eingerichtet.

äußeren wagerechten Fäden eine größere Anzahl von Lattenenteilen, als der wirklichen Entfernung entspricht; man mißt also zu weit.

Es soll bei den topographischen Messungen ferner aber auch nicht die wahre Entfernung zwischen Fernrohr und Latte, sondern ihre Projektion ermittelt werden. Es muß also, bevor die gemessene Linie auf die Latte aufgetragen wird, eine zweifache Berichtigung der abgelesenen Entfernung in verkürzendem Sinne erfolgen, die durch Rechnung zu finden ist. Zur Vereinfachung dieser Rechnung ist in den Rotentafeln, für jeden Winkel von 2 Grad aufwärts und für jede Entfernung, diejenige Größe unter der Bezeichnung Hor.-K. (Horizontal-Korrektion) angegeben, die von der unmittelbaren Lattenablesung abgezogen werden muß, um die richtige Entfernung der Latte vom Fernrohr in der Projektion zu erhalten. Bei Winkeln unter zwei Grad findet die Hor.-K. als zu unbedeutend keine Berücksichtigung. (Näheres siehe Text zu den Rotentafeln.)

Die eigentlichen Arbeiten.

100.

Aufstellen des Meßtisches.

Zuerst wird das Dreibein so aufgestellt, daß die Spitzen der Beine annähernd ein gleichseitiges Dreieck bilden, und daß die Meßtischplatte eine Höhe erhält, die je nach der Körpergröße des Topographen ein bequemes Arbeiten gestattet. Sodann werden die drei Plattenschrauben lose in die Muffern der Meßtischplatte eingeschraubt, die Platte wird auf den Teller des Kopfes gelegt, die Schrauben werden in die Einschnitte des Tellers (durch Drehung der Platte) geschoben und fest angezogen. Die Spiralfeder wird darauf soweit angezogen, daß die Platte nicht klappt, wenn man mit der Hand einen mäßigen Druck auf eine Ecke ausübt.

Hierauf wird die Platte durch vorsichtiges Eintreten der Beine nach dem Augenmaß wagerecht gestellt, die Flügelmuffern werden angezogen, die Kippregel wird auf die Meßtischplatte gestellt. Durch vorsichtiges weiteres Eintreten der Beine wird nun die Blase der Dosenlibelle annähernd zum Einspielen gebracht, endlich durch Anwendung der Stellschrauben h das genaue Einspielen der Luftblase, d. h. die feine Wagerechtfstellung, bewirkt.

Will man eine besonders genaue Wagerechtfstellung der Meßtischplatte erzielen, so bedient man sich statt der Dosenlibelle einer der empfindlicheren Röhrenlibellen, nachdem man die Nullpunkte eingestellt hat; doch ist es dann erforderlich, daß man die Kippregel zuerst in der Richtung der Verbindungslinie zweier Stellschrauben und dann rechtwinklig dazu auf die Meßtischplatte stellt und die Blase der Libelle in beiden Richtungen zum Einspielen bringt. Auch muß die Kippregel hierbei mit ihrem Schwerpunkt möglichst auf der Mitte der Meßtischplatte stehen.

101.

Einrichten des Meßtisches.

Der Meßtisch ist eingerichtet, wenn auf der wagerecht gestellten Platte die Verbindungslinien beliebiger Festpunkte der Natur den entsprechenden auf dem Meßtisch parallel laufen. Am schnellsten und sichersten wird die Einrichtung hergestellt, wenn man sich auf einen im Gelände versteckten trigonometrischen Punkt begibt, den Tisch über ihm wagerecht aufstellt, die Ziehkante des Kippregellineals an den Mittelpunkt des Standpunktes und an den eines zweiten, möglichst entfernt

liegenden, sichtbaren trigonometrischen Punktes genau anlegt und nun die Tischplatte, zuletzt unter Benutzung der Feinstellschraube n, so lange dreht, bis der Gegenstand scharf vom Senkrechtfaden des Fernrohrs geschnitten wird.

Ganz besonders wichtig ist hierbei das scharfe und gleichmäßige Anlegen des Kippregellineals an die beiden Bildpunkte, da schon eine geringe Ungleichmäßigkeit Abweichungen bewirkt. Noch ungeübte Topographen haben hierauf in erster Linie zu achten; eine Unstimmigkeit in der Einrichtung des Meßtisches ist erfahrungsgemäß meist auf mangelhaftes Anlegen der Kippregel zurückzuführen. — Einrichten nach der Nordlinie s. 105.

102.

Prüfung der trigonometrischen Punkte.

Ist die Einrichtung gewonnen, so müssen auch alle anderen trigonometrischen Punkte vom senkrechten Faden des Fernrohrs geschnitten werden, wenn man der Reihe nach das Kippregellineal an den Bildpunkt des Standpunktes und an die der Naturpunkte anlegt. Stimmen hierbei sämtliche Punkte, so ist der Tisch richtig eingerichtet, kann aber ein trigonometrischer Punkt nicht zum Einspielen gebracht werden, so ist er nicht richtig bestimmt oder er ist falsch aufgetragen. Man schneidet einen solchen Punkt zunächst an und bestimmt seine wahre Lage durch weitere, mindestens drei Richtungslinien von anderen sicheren Aufstellungspunkten aus.

Ist nach gewonnener Einstellung keiner der übrigen sichtbaren trigonometrischen Punkte zum Einspielen zu bringen, so liegt entweder der Einstellungs- oder der Aufstellungspunkt falsch. Im ersteren Falle ist das Einstellen nach einem anderen Punkte zu versuchen, im zweiten ist die richtige Lage des Aufstellungspunktes durch Einscheiden (s. 107 ff.) zu ermitteln.

Als richtig liegend befundene Punkte werden unter Zuhilfenahme der Lupe mit einem feinen Zirkelstich versehen. Um den feinen Stich und damit den Genauigkeitswert des Punktes zu erhalten, ist stets zu vermeiden, eine größere Anzahl Lattenpunkte von den trigonometrischen Punkten aus zu messen, da hierdurch der Zirkelstich stark vergrößert wird und die Genauigkeit verloren geht; die Aufstellung auf trigonometrischen Punkten hat möglichst nur zu erfolgen, um die magnetische Nordlinie, Richtungslinien oder Überschlags- und neue Standpunkte festzulegen.

Mit dem Gerät, mit welchem der Tisch eingerichtet und die magnetische Nordrichtung festgelegt worden ist, muß auch weiter gearbeitet werden, da fast alle Kippregeln kleine Abweichungen untereinander zeigen.

103.

Ziehen der Nordlinie.

War der Tisch genau eingerichtet, so setzt man die Kippregel mitten auf die Tischplatte, bringt sie annähernd in die Richtung des magnetischen Nordens und löst die Nordnadel. Durch vorsichtiges Drehen der Kippregel gibt man ihr eine solche Lage, daß die vollständig beruhigte Nordnadel genau auf den Nullstrich einspielt, und zieht nun am Rande des Meßtischblattes, außerhalb des Raumes für die Zeichnung, an beiden Enden der Ziehkante des Lineals scharfe Bleistriche, die die magnetische Nordlinie bezeichnen. Beim Festlegen der Nordlinie sowie bei der Inanspruchnahme der Nordnadel im allgemeinen ist zu beachten, daß vor dem Lösen der Nadel die Dosenlibelle scharf einspielt. Steht

nämlich die Kippregel nicht genau wagerecht, so treten infolge der Abweichung des Stiffes der Nadel von der Lotrichtung leicht die in 74. erwähnten Trägheits-Erscheinungen ein.

104.

Abweichungen der Nordnadel.

Die magnetische Nordrichtung bleibt während eines Tages und während eines Sommers nicht unverändert. Täglich bewegt sich die Nordnadel von 8° vorm. bis 2° nachm. von Osten nach Westen und geht dann wieder langsam nach Osten zurück. Die mittlere Tagesrichtung der Nadel bestimmt man am besten um 10° vorm. oder 6° nachm., da dann die Abweichung der Nadel annähernd 0 ist.

Nachstehende Tafel zeigt die ungefähren Abweichungen für den Sommer*) im nördlichen Deutschland:

Tageszeit	Abweichungen	
	nach Westen	nach Osten
4 ^o morg.		1,5'
6 ^o vorm.		3,0'
8 ^o "		3,5'
10 ^o "		0
12 ^o mittag	4,0'	
2 ^o nachm.	5,0'	
4 ^o "	2,5'	
6 ^o "	0	

Die Abweichungen im Laufe des Sommers, die ihre Ursache in der fortschreitenden Veränderung der Deklination (Säkulär-Variation) haben, müssen durch wiederholte Festlegung der Nordlinie für die Vermessung unschädlich gemacht werden.

Zu beachten ist ferner, daß die Mißweisung (Deklination) der Magnetenadel von Osten nach Westen zunimmt; diese Zunahme beträgt auf einen Längengrad etwa 30', also für ein Meßtischblatt etwa 5'.

In den magnetischen Störungsgebieten, die hauptsächlich in Ostpreußen zwischen 38° 0' und 40° 30' östlicher Länge und 53° 18' und 55° 18' nördlicher Breite, sowie in Westpreußen zwischen 34° 40' und 36° 20' östlicher Länge und 53° 18' und 54° 42' nördlicher Breite liegen, wird jedoch häufig die Mißweisung der Magnetenadel am Ost- und Westrande eines Meßtischblattes dieselbe bleiben, während sie sich am Nord- und Südrande ändert, und zwar um größere Beträge als 5'.

Andere Ursachen für unregelmäßige Abweichungen der Nordnadel bilden:

Allmähliche oder plötzliche Veränderungen auf der Sonne (Sonnenflecke, Protuberanzen), elektrische Erscheinungen in der Luft (Gewitter, Nordlicht), Erdbeben, elektrische, oft stoßweise auftretende Erdströme, ferner das Vorhandensein magnetischer Gesteine im Boden oder die Nähe eiserner Bauten, Eisenbahnen, Brücken usw.

Die Annäherung kleinerer Eisenteile (Zirkel, Messer) bis zur Nähe von etwa ½ Meter ist für die Arbeit mit der Nordnadel belanglos.

*) Für den Winter bleiben die Werte hinter den oben angegebenen um ein geringes Maß zurück.

105. Einrichten des Meßtisches nach der Nordnadel.

Wird die Kippregel auf dem sorgfältig wagerecht gestellten Tisch an die Nordlinie angelegt, die Nordnadel gelöst und die Meßtischplatte so eingedreht, daß die Nadel auf den Nullstrich einspielt, so ist der Meßtisch annähernd eingerichtet. Eine scharfe Einstellung kann mit der Nordnadel nicht herbeigeführt werden, die annähernde Einrichtung ist aber für die meisten Zwecke ausreichend genau.

Das Bestimmen des Standpunktes.

106. Allgemeines.

Die Grundlage für die Arbeiten mit Meßtisch und Kippregel bildet die genaue Bestimmung des Standpunktes d. h. desjenigen Punktes auf der Meßtischplatte, der dem lotrecht unter ihr liegenden Naturpunkte entspricht. Das geschieht unter Benutzung gegebener Festpunkte, wobei man für die Lagebestimmung die nahen, für genaues Einrichten die weiten Punkte verwendet. Schneidet man nämlich auf genau eingerechtigtem Meßtisch unter Anlegen des Kippregellineals an die entsprechenden Bildpunkte der Reihe nach die sichtbaren Gegenstände an und zieht hierbei jedesmal die Richtungslinien von den Bildpunkten nach rückwärts, so müssen sich alle diese Linien in einem Punkte schneiden. Dieser Punkt ist der Standpunkt.

Umgekehrt folgt, daß bei nicht genau eingerichtigtem Tische die über die Bildpunkte von den zugehörigen Gegenständen nach rückwärts gezogenen Richtungslinien sich nicht in einem Punkte schneiden können. Es kommt beim Bestimmen des jeweiligen Standpunktes deshalb nur darauf an, eine genaue Einrichtung des Meßtisches zu erzielen. Die wichtigsten und zweckmäßigsten Arten der Standpunktbestimmung sind folgende:

Unmittelbare Lösungen:

107. Standpunktbestimmung durch Seitwärtsabschneiden
(Seitwärtsabschnitt).
(XXXV. 82a und b.)

Die große Zahl der auf der Meßtischplatte aufgetragenen trigonometrischen Punkte, sowie die auf geometrischem Wege selbst bestimmten Festpunkte geben häufig Gelegenheit zur Aufstellung in der Verbindungslinie zweier solcher Punkte oder in deren Verlängerung. Der letztere Fall ist im Gelände sofort und ohne Schwierigkeit zu erkennen, da man die beiden sich deckenden Gegenstände oder die von ihnen gebildete Linie in der Natur vor sich hat; die Aufstellung des Tisches genau in dieser Linie ist also sehr einfach. Legt man dann auf der wagerecht gestellten Tischplatte die Ziehkante des Kippregellineals an die beiden Punkte a und b an und dreht den Tisch, bis die Gegenstände A und B scharf vom senkrechten Faden geschnitten werden, so ist der Tisch sofort richtig eingestellt. Schneidet man nunmehr einen seitwärts — möglichst rechtwinklig zu der Linie A B — gelegenen Punkt C an, unter Anlegung des Lineals an den Bildpunkt c , und zieht die Richtungslinie über c rückwärts, bis sie die Verlängerung der Linie a b schneidet, so ist der Schnittpunkt o der gesuchte Standpunkt des Meßtisches.

Zu beachten bleibt, daß die Arbeit um so richtiger wird, je weiter der Punkt A entfernt ist und je mehr B , O und C zusammerrücken.

Etwas weniger einfach ist das Auffinden der Linie A B in der Natur, wenn man sich in ihr, d. h. zwischen den Punkten A und B , aufstellen will, und wenn man nicht etwa von einer vorhergegangenen Aufstellung auf einem der Punkte A oder B den Verlauf und die Lage dieser Linie im Gelände genau verfolgen und vielleicht schon bezeichnen konnte. Das Auffinden der Linie gelingt dann am leichtesten, wenn der Topograph mit seinem Hilfsarbeiter — beide etwa 50 Schritt voneinander entfernt — sich der Linie allmählich dadurch nähern, daß der eine immer abwechselnd den andern auf einen der beiden Punkte einrichtet, bis jeder genau über den andern fort den hinter ihm liegenden trigonometrischen Punkt erblickt (XXXV. 84.). Ist die Linie A B auf solche Weise — zuletzt am besten unter Benutzung eingesteckter Schirme, Latzen oder dergleichen — genau gefunden, so wird der Meßtisch in ihr aufgestellt, die Kippregel an a b angelegt und die Einrichtung durch Eindrehen der Platte auf den entfernteren Punkt B gewonnen. Das Durchschlagen des Fernrohres gibt sofort die genaue Prüfung der Richtigkeit der Einstellung, denn es muß hierbei der zweite trigonometrische Punkt (A) gleichfalls vom senkrechten Faden geschnitten werden. Geschieht dies nicht, so steht der Tisch nicht genau in der Linie A B und muß entsprechend seitwärts gestellt werden.

Die Richtigkeit der Lage des gefundenen Punktes o ist in beiden Fällen dadurch zu prüfen, daß man die Kippregel an o und an einen 4. sichtbaren trigonometrischen Punkt anlegt und sich davon überzeugt, daß das betreffende Signal vom senkrechten Faden geschnitten wird.

Das Verfahren gibt sehr sichere Standpunkte und arbeitet im ersten Falle ungemein rasch, im zweiten immer noch rascher als ein Bestimmen durch Rückwärtsabschnitt. Da der Standpunkt aber in einer vorher bestimmten Linie liegen soll, so wird man sich häufig auf einen Punkt aufstellen müssen, der für den Fortgang der Arbeiten nicht immer der zweckmäßigste ist.

Dieser Nachteil kann bei einer dritten, sehr empfehlenswerten Art der Standpunktbestimmung durch Seitwärtsabschnitt vermieden werden. Bevor man mit dem Tisch auf das trigonometrische Signal x geht, sucht man geeignete Standpunkte aus und bezeichnet sie so, daß man sie von x aus sehen kann. Diese Zeichen werden bei sorgfältig eingerichtigtem Tisch von x aus angeschnitten und die Richtungslinien bis auf die Plattenränder verlängert. Liegt x seitlich am Plattenrande, so empfiehlt es sich, zum Ziehen der Richtungslinien die Kippregel auf die Mitte der Meßtischplatte zu setzen. Geht man jetzt mit dem Tisch zu einem dieser Standpunkte oder auch in die Verlängerung oder Verbindungslinie zwischen dem Punkte und x , d. h. also auf die festgelegte Richtungslinie, so läßt sich der Tisch mit Hilfe der gezogenen Richtungslinie schnell nach x genau einstellen. Um den Standpunkt zu finden, braucht man nur noch nach einem seitlichen Signal abzuschneiden.

Rückwärtsabschnitt mit Hilfsmitteln (Pauspapier, Einschnide-Transporteur, dreiarmer Zirkel).

108. Man befestigt ein Stück Pauspapier auf der Meßtischplatte und zieht von einem beliebigen Punkte aus und ohne Rücksicht auf die Bildpunkte a , b , c die drei Richtungslinien nach den Naturpunkten A , B , C . Hierdurch erhält man die Winkel α und β im Schnittpunkte dieser Richtungslinien (XXXVIII. 90a.).

Löst man nun das Pauspapier los und verschiebt es so, daß die zu den Naturpunkten A, B, C gehörenden Neßpunkte a, b, c auf die zugehörigen Winkelschenkel (Richtungslinien) fallen, so ist nur noch der Schnittpunkt der Richtungslinien in dieser Lage des Pauspapiers mit dem Zirkel in die Meßtischplatte zu stechen. Der eingestochene Punkt ist dann der gesuchte Standpunkt.

Das Verfahren an sich ist einfach. Indessen macht es, namentlich bei windigem Wetter, einige Schwierigkeiten, den großen Bogen Pauspapier erst glatt und fest aufzulegen und ihn dann durch Hin- und Herschieben in die richtige Lage zu bringen.

109. Der „Einschneide-Transporteur“ besteht aus drei schmalen Messinglinealen. Sie sind um einen Drehpunkt beweglich, der durch eine feine Nadel auf die Meßtischplatte durchgestochen werden kann. Zunächst werden auf einem auf die Meßtischplatte befestigten weißen Bogen Papier wie bei Benutzung des Pauspapiers drei Richtungslinien gezogen, dann wird der Transporteur mit seinem Drehpunkt auf den Schnittpunkt der Richtungslinien und mit den drei Linealen an die Linien selbst angelegt. Nachdem die Lineale in dieser Lage durch eine Schraube festgestellt sind, werden sie durch Hin- und Herschieben auf der Platte so an die drei Bildpunkte angelegt, daß die Ziehkannte jedes Lineals den betreffenden Punkt scharf schneidet. Ist dies erreicht, so liegt der Drehpunkt genau über dem gesuchten Standpunkt und wird nun eingestochen.

Die Anwendung dieses Verfahrens empfiehlt sich, wenn die sichtbaren trigonometrischen Punkte ungünstig zu dem gesuchten Standpunkt liegen.

110. Ganz ähnlich kann man verfahren, wenn ein dreiarmer Zirkel zur Verfügung steht.

Man zieht von einem beliebigen Punkte der Meßtischplatte aus, am besten auf einem befestigten weißen Bogen Papier, die drei Richtungslinien nach den Naturpunkten A, B, C. Sodann nimmt man mit dem dreiarmligen Zirkel das Neßdreieck a b c von der Meßtischplatte ab, paßt seine Eckpunkte genau auf die zugehörigen Richtungslinien ein und schiebt die drei Punkte auf diesen Linien durch. Nunmehr nimmt man das durch den Schnittpunkt der Richtungslinien mit einer beliebigen Seite des Dreiecks a b c — am besten natürlich mit derjenigen Seite, die zwischen den beiden äußeren Richtungslinien liegt — gebildete Dreieck in den dreiarmligen Zirkel, setzt die beiden Zirkelspitzen, welche die Seite des Neßdreiecks einschließen, auf die betreffenden Neßpunkte der Meßtischplatte und erhält durch Einstechen der 3. Zirkelspitze unmittelbar den gesuchten Standpunkt.

Bei der Abtheilung werden diese Geräte für die Aufnahme nicht verwendet, da ihre Anschaffungskosten mit der zu erzielenden Zeiterparnis nicht in Einklang stehen.

Mittelbare Lösungen:

Rückwärtschnitt nach drei Punkten. Beseitigung des fehlerzeigenden Dreiecks.

111. Allgemeines. Stellt man den Meßtisch im Gelände an einer beliebigen Stelle auf, von der aus eine Anzahl der auf der Platte aufgetragenen Festpunkte zu sehen ist, und richtet den Tisch nach der

Nordnadel ein, so würde man bei genauer Einrichtung schon in dem Schnittpunkt von 2 Richtungslinien den gesuchten Standpunkt erhalten; da aber mit der Nordnadel nur ein annähernd genaues Einrichten möglich ist, muß die richtige Lage des Schnittpunktes noch durch eine dritte Richtungslinie geprüft werden. Geht auch sie durch den Schnittpunkt, so ist dieser der gesuchte Standpunkt (einzige Ausnahme s. 114, 6), trifft sie ihn nicht, so bildet sie mit den beiden ersten Richtungslinien ein Dreieck, das sogenannte „fehlerzeigende Dreieck“.

Die folgenden Erörterungen zeigen, wie das fehlerzeigende Dreieck zu beseitigen, die richtige Einstellung zu gewinnen und der Standpunkt zu bestimmen ist.

112. Das (Lehmannsche) Annäherungsverfahren.

Ist a b c (XXXVII. 87.) ein Neßdreieck, das dem Naturdreieck A B C entspricht, o der richtig bestimmte Bildpunkt des Standpunktes O, und ist der Tisch genau eingerichtet, so sind die Richtungen $a b \parallel A B$ usw., $o a \parallel O A$ usw. und die Winkel $a o b, b o c, a o c =$ den Winkeln $A O B, B O C, A O C$.

Dreht man nun die Meßtischplatte um einen Winkel α aus der richtigen Lage f g h i heraus in die Lage f' g' h' i', d. h. stellt man den Tisch um die Größe des Winkels α unrichtig ein, und zieht nun Richtungslinien über a, b, c nach A, B, C, so schneiden sich deren rückwärtige Verlängerungen nicht mehr in dem Punkte o, sondern in den Punkten x, y, z, d. h. sie bilden das fehlerzeigende Dreieck x y z. Fällt man ferner von o auf diese drei unrichtigen Richtungslinien Lote, nämlich o u, o v, o w, so entstehen die drei rechtwinkligen Dreiecke a o u, b o v, c o w, die, da ihre Winkel bei a, b und c gleich, nämlich gleich dem Drehungswinkel α , untereinander ähnlich sind. Es verhalten sich daher die Lote o u, o v, o w wie die Entfernungen o a, o b, o c, d. h. die Längen der von o auf die unrichtigen Richtungslinien gefällten Lote verhalten sich wie die Entfernungen des gesuchten Standpunktes von den drei Ecken des Naturdreiecks. Nach dieser Regel ist es möglich, aus jedem fehlerzeigenden Dreieck die ungefähre Lage des Standpunktes abzuleiten.

Beim Aufnehmen gestaltet sich die Standpunktbestimmung hiernach wie folgt: Die wagerecht gestellte Meßtischplatte wird nach der Nordnadel eingerichtet; hierauf werden die drei Richtungslinien gezogen, die in der Regel ein fehlerzeigendes Dreieck ergeben werden. Der richtige Standpunkt liegt nun stets im fehlerzeigenden Dreieck oder in seiner Nähe, die Entfernungen des Dreiecks von den Festpunkten a, b und c geben das Verhältnis an, in welchem die Abstände des zu suchenden Standpunktes von den entsprechenden Richtungslinien stehen müssen. Man bezeichne nun unter Berücksichtigung der unter 114. gegebenen Erklärungen auf der Platte mit Blei einen Punkt, dessen Abstände diesem Verhältnis zu entsprechen scheinen, richtet die Platte neu nach diesem und dem am weitesten von ihm entfernten Neßpunkt ein und zieht wieder die drei Richtungslinien. Schneiden sie sich jetzt in einem Punkte, so hat man den Standpunkt; doch wird das häufig nicht der Fall sein, weil das Verhältnis der 3 Abstände zueinander nicht genau genug geschätzt war. Es entsteht dann ein neues, aber kleineres fehlerzeigendes Dreieck, das man auf dieselbe Weise fortzuschaffen sucht. Wiederholt man das Verfahren, bis sich die 3 Richtungslinien in einem Punkte schneiden, so erhält man den gesuchten Standpunkt.

War das 2. Dreieck dem ersten der Lage nach ähnlich, so ist das ein Zeichen dafür, daß der Meßtisch bei der 2. Einrichtung noch nicht

weit genug gedreht war, hatte es entgegengesetzte Lage, so war der Meßtisch zu weit gedreht.

113. Verfahren mittels sich schneidender Kreise.
(XXXVII. 89.)

Ist der Meßtisch nach der Nordnadel eingerichtet und ist durch Ziehen der drei Richtungslinien ein fehlerzeugendes Dreieck entstanden, so kann dieses auch dadurch fortgeschafft, also der Standpunkt o bestimmt werden, daß man durch je zwei Punkte des Dreiecks a b c und durch denjenigen Eckpunkt des fehlerzeugenden Dreiecks d e f, der den Scheitelpunkt für den durch diese beiden Netzpunkte gegebenen Richtungswinkel bildet, Kreise legt. Diese Kreise, deren drei möglich sind, schneiden sich in einem Punkte, dem Standpunkt o. Da der Winkel $\angle o a d = \angle o b d$ (= Winkel α , um den die Meßtischplatte aus der richtigen Einrichtung herausgedreht ist), so muß ein Kreis um die Punkte a, b, d auch durch den Punkt o gehen, desgleichen da Winkel $\angle o b e = \angle o c e$, ein Kreis um b, c, e, und da Winkel $\angle o a f = \angle o c f$, ein Kreis um a, c, f; d. h. der Punkt o liegt im Schnittpunkt der drei Kreise.

Zur Ermittlung von o genügt es, wenn der Schnittpunkt zweier Kreise bestimmt wird. Auch ist das sehr zeitraubende, mathematisch genaue Ziehen dieser Kreise auf der Meßtischplatte nicht erforderlich; einem geübten Topographen wird es leicht gelingen, die Kreislinien um die betreffenden drei Punkte aus freier Hand an der Stelle des voraussichtlichen Schnittes anzudeuten und so den Punkt o zu erhalten.

114. Lage des gesuchten Punktes zum fehlerzeugenden Dreieck.
(XXXVII. 88.)

Denkt man sich um das Dreieck, das die für einen Rückwärtseinschnitt ausgewählten Naturpunkte bilden, einen Kreis gezogen, so kann der Standpunkt des Meßtisches in Bezug auf dieses Dreieck und den umschriebenen Kreis sechs verschiedene Lagen haben, nach denen sich die jeweilige Lage des gesuchten Punktes zum fehlerzeugenden Dreieck richtet. Es ergeben sich für die Bestimmung des gesuchten Punktes o auf dem Meßtisch folgende Fälle:

1. Liegt der Standpunkt innerhalb des Naturdreiecks, so liegt auch der Punkt o im fehlerzeugenden Dreieck.
2. Liegt der Standpunkt außerhalb des Dreiecks und innerhalb des Kreises, so liegt der Punkt o außerhalb des fehlerzeugenden Dreiecks, der mittleren Richtungslinie gegenüber.
3. Liegt der Standpunkt außerhalb des Kreises und damit außerhalb des Dreiecks, einer Dreiecksseite gegenüber, so liegt der Punkt o außerhalb des fehlerzeugenden Dreiecks, derjenigen Winkelspitze gegenüber, die von den beiden äußeren Richtungslinien gebildet wird.
4. Liegt der Standpunkt außerhalb des Kreises und des Dreiecks, einer Winkelspitze gegenüber, so liegt der Punkt o außerhalb des fehlerzeugenden Dreiecks, der mittleren Richtungslinie gegenüber.
5. Liegt der Standpunkt in einer Dreiecksseite, so entspricht das Verfahren einem Seitwärtsabschnitt (s. 107.).
6. Liegt der Standpunkt in der Kreislinie, so bleibt der Punkt o unbestimmt, ein fehlerzeugendes Dreieck kann nicht entstehen, ein Rückwärtseinschnitt ist nicht möglich. Der Beweis ergibt sich sofort, wenn man versucht, zur Fortschaffung eines angenommenen, kleinen fehler-

zeugenden Dreiecks das Verfahren sich schneidender Kreise anzuwenden: Es sind nicht drei Kreise, sondern es ist nur ein Kreis möglich, eben der, auf dessen Linie man steht, einerlei, auf welcher Stelle dieser Linie man den Standpunkt o annimmt.

115. Günstigste und ungünstigste Fälle für den Rückwärtseinschnitt.

Unter den oben angegebenen 6 Fällen bietet der Fall 1 die günstigsten Bedingungen für die schnelle und sichere Ausführung des Rückwärtseinschnitts. Da ein Zweifel, wo der Punkt o in Bezug auf seine Lage zum fehlerzeugenden Dreieck zu suchen sei, hier nicht entstehen kann, so wird man unter den zur Verfügung stehenden trigonometrischen Punkten seine Auswahl, wenn irgend möglich, so treffen, daß die Aufstellung des Meßtisches innerhalb eines Naturdreiecks von trigonometrischen Punkten genommen wird.

In den Fällen 2 und 3 ist es oft nicht ohne weiteres mit Sicherheit zu übersehen, ob man in der Nähe der Kreislinie oder vielleicht sogar in ihr selbst steht. Die Unsicherheit der Standpunktbestimmung erstreckt sich auch auf eine gewisse Strecke seitwärts der Kreislinie. Es ist daher geboten, in diesen Fällen durch das Ziehen der Richtungslinie nach einem 4. sichtbaren Punkt die nötige Sicherheit für richtiges Bestimmen des Standpunktes o zu gewinnen. Schneiden sich dann alle 4 Richtungslinien in einem Punkt, so könnte ein Irrtum nur in dem einen, wohl höchst seltenen Falle vorkommen, daß die 4 Netzpunkte und auch noch der Punkt o so liegen, daß um alle 5 ein Kreis beschrieben werden kann.

Fall 3 und 4 sind für die Standpunktbestimmung wenig vorteilhaft, da sie meist nur sehr spitze Schnitte der Richtungslinien liefern und diese die genaue Bestimmung der Schnittpunkte erschweren.

Läßt sich ein spitzer Schnitt nicht ganz vermeiden, dann muß wenigstens die 3. Richtungslinie die beiden ersten annähernd rechtwinklig treffen.

Erscheint ein Rückwärtseinschnitt nicht ganz sicher, so ist es besser, mit Latenüberschlägen weiter zu arbeiten oder die Arbeit an der Stelle abzubrechen und von einem anderen, sicheren Einschnitte her den Anschluß an die abgebrochene Arbeit herzustellen.

116. Bestimmung des Standpunktes aus 2 fehlerzeugenden Dreiecken.
(XXXVIII. 90b.)

Die unter 112. und 113. beschriebenen Verfahren beruhen mehr oder weniger auf Probieren, bringen in Folge der Wiederholung Zeitverlust und lassen häufig Zweifel darüber bestehen, ob der Standpunkt wirklich genau gefunden ist. Es empfiehlt sich daher, ein Verfahren anzuwenden, zu dem folgende Erwägungen führen:

Nach den Ausführungen unter 113. liegt o in dem Schnittpunkt der Kreislinien, die durch a, b und den Standpunkt oder b, c und den Standpunkt gehen. Bringt man nun den nach der Nordnadel eingerichteten Tisch durch eine halbe Umdrehung der Feinstellschraube nach links aus der Richtung und macht einen Rückwärtseinschnitt, dreht dann die Feinstellschraube um eine ganze Umdrehung nach rechts und macht wieder einen Rückwärtseinschnitt, so erhält man 2 fehlerzeugende Dreiecke in entgegengesetzter Lage (XXXVIII. 90b.).

Man würde dann der Theorie nach o finden (s. 113.), indem man a_1 mit a_2 und c_1 mit c_2 durch Kreislinien verbindet, die durch a und b bzw. b und c gehen, in Wirklichkeit ist aber bei der kleinen Drehung der Unterschied zwischen den Bogen $a_1 a_2$, $c_1 c_2$ und den Sehnen

d_1, d_2, e_1, e_2 so gering, daß er für das Auge nicht wahrnehmbar ist, man kann daher die Punkte d_1 und d_2 bzw. e_1 und e_2 durch gerade Linien verbinden, deren Schnittpunkt den gesuchten Standpunkt o ergibt. War die Einrichtung mit der Nordnadel ungenau, so werden entweder die — in entgegengesetzter Lage entstandenen — fehlerzeigenden Dreiecke verschiedene Größen haben; in diesem Falle verschiebt sich, wie die Zeichnung beweist, der Punkt o nach der Seite des kleineren Dreiecks hin, oder es kann bei stärkerer Ablenkung der Nordnadel während des Einrichtens der Fall eintreten, daß 2 fehlerzeigende Dreiecke in derselben Lage entstehen. Man findet dann o als Schnittpunkt der Verlängerungen der Geraden d_1, d_2 und e_1, e_2 . Aus den vorstehenden Ausführungen ergibt sich, daß die Einrichtung mit der Nordnadel nicht ganz genau zu sein braucht, es ist daher nicht notwendig, daß man die Nordnadel erst vollständig zur Ruhe kommen läßt, es genügt der Zeitersparnis wegen, ungefähr gleiche Ausschläge nach beiden Seiten zu beobachten.

Man kann das vorstehende Verfahren auch anwenden bei Aufstellung innerhalb des Naturdreiecks, wenn große fehlerzeigende Dreiecke entstanden sind, die man durch einfache Wiederholung des Einschneidens nicht fortschaffen konnte. Ergibt das Verfahren 2 Dreiecke mit zu spitzen Winkeln oder wegen ihrer Kleinheit unklare oder überhaupt keine Dreiecke, so ist unter allen Umständen zu vermeiden, durch Versuche die Richtungslinien auf einen Punkt zu vereinigen, da hierdurch erfahrungsgemäß Fehler von 50 m und mehr in der Lage entstehen können. Man schaltet in diesem Falle einen der 3 Festpunkte für den Rückwärtseinschnitt aus und ersetzt ihn durch einen anderen Festpunkt (auch als sichere Latzenpunkte bestimmte Hausecken oder durch Stangen bezeichnete Kuppen können dazu herangezogen werden). Eine Wiederholung des Rückwärtseinschneidens wird dann zum Ziele führen.

117. Rückwärtseinschnitt mittels Richtungslinien ohne Nordnadel.
(Italienischer Rückwärtseinschnitt.)
(XXXVIII. 90c.)

Der Einschnitt ergibt sich aus folgenden Betrachtungen: Sind A, B und C Festpunkte und S der Standpunkt auf der Meßtischplatte, so kann man sich einen durch A, C und S gehenden Kreis denken, der von der Richtungslinie S B in X geschnitten wird, dann ist $\sphericalangle \alpha = \sphericalangle \alpha'$ und $\sphericalangle \gamma = \sphericalangle \gamma'$ als Peripheriewinkel über denselben Bogen, man kann also X finden, ohne daß die Lage von S bekannt ist, indem man $\sphericalangle \gamma'$ in A an A C und $\sphericalangle \alpha'$ in C an C A anträgt. X ist dann der Schnittpunkt der freien Schenkel.

Der Standpunkt S muß in der Richtungslinie X B liegen; richtet man daher nach X B den Tisch ein und zieht die Richtungslinien von A und C rückwärts, so ist der Schnittpunkt beider der gesuchte Standpunkt S.

Ausführung: Auf wagerecht gestelltem Meßtisch legt man die Kippregel an A C — Auge bei A — an, stellt mit der Feinstellschraube den Naturpunkt C ein, schneidet dann den Naturpunkt B an und zieht die Richtungslinie A — B. Nun legt man die Kippregel an C A — Auge bei C — an, stellt mit der Feinstellschraube den Naturpunkt A ein, schneidet den Naturpunkt B an und zieht die Richtungslinie C — A. Sie trifft die zuerst gezogene in X.

Jetzt richtet man den Tisch nach X B ein, schneidet dann — Zieh-kante an A — den Naturpunkt A an und zieht die Richtungslinie von A rückwärts, hernach schneidet man — Zieh-kante an C — den Naturpunkt C an und zieht die Richtungslinie von C rückwärts. Beide treffen sich in dem gesuchten Standpunkt S.

Dieser Einschnitt bietet den Vorteil, daß die Einrichtung nach der Nordnadel fortfällt, ein fehlerzeigendes Dreieck daher nicht entsteht, und daß man ihn auch da anwenden kann, wo andere Einschnitte zu spitze Schnitte ergeben, er führt aber nicht immer sicher zum Ziele, da die Strecke X B oft nicht die zum genauen Einrichten erforderliche Länge hat, auch kann der Schnittpunkt X über den Rand der Meßtischplatte hinausfallen, wenn S zu nahe an A C heranrückt.

118. Einschneiden nach zwei unzugänglichen Punkten.
(Hansensche Aufgabe.)
(XXXVI. 85a—c.)

Hat man für die Fortsetzung der Aufnahme auf dem Meßtisch nur zwei unzugängliche Festpunkte (Kirchturm, Schornstein) zur Verfügung, so kann der Standpunkt des Meßtisches durch bildliches Einschneiden nach folgendem Verfahren bestimmt werden.

Sind die beiden unzugänglichen Punkte in a und b gegeben und wird die Lage des Naturpunktes D auf dem Meßtisch gesucht, so hat man zur Lösung der Aufgabe einen Hilfspunkt C nötig, der ebenso wie Punkt D durch ein Stangenzeichen kenntlich gemacht werden muß. C und D können beliebig gewählt werden.

Man stellt zunächst den Meßtisch in C auf, richtet ihn nach der Nordnadel ein, schneidet nach A und B rückwärts ab und erhält den Punkt c'. Hierbei muß bei a ein kurzes Stück der Richtungslinie nach A mit scharfer Bleilinie ausgezogen werden. Dann legt man die Kippregel an c' an und zieht eine Richtungslinie gegen D. Die Richtungslinien werden auch auf den Plattenrändern angedeutet, wobei man die Kippregel auf die Mitte der Meßtischplatte stellt, falls c' weit seitlich der Mittellinie liegt. Hierauf begibt man sich nach D, richtet hier den Tisch nicht nach der Nordnadel, sondern an der über das Meßtischblatt gezogenen Richtungslinie rückwärts nach C ein und schneidet mit B auf dem Strahl c'—D den Punkt d' ab. Ginge jetzt eine Richtungslinie nach A durch den Bildpunkt a, so wäre die Aufgabe gelöst, der Tisch wäre in C und daher auch in D richtig eingestellt gewesen, die Punkte c' und d' entsprächen somit den Naturpunkten C und D und beide könnten für die Weiterarbeit verwendet werden.

Man muß jedoch damit rechnen, daß die Nordnadel nicht fehlerlos arbeitet und daß somit der Meßtisch bei der Aufstellung in C nur annähernd eingerichtet war.

In diesem Falle wird der Strahl von d nach A nicht durch den Bildpunkt a gehen, sondern er wird das kurze, von C aus durch a gezogene Stück Richtungslinie in a' schneiden. Um den Winkel a b a' ist also die Meßtischplatte falsch eingerichtet. Nunmehr legt man die Kippregel an b a an — Auge bei b — und bringt in einer Entfernung von einigen hundert Metern vom Tisch in dieser Richtungslinie eine Marke (Stock, Pfahl) an, dann wird die Kippregel an b a' angelegt und der Tisch auf diese Marke eingedreht. Damit ist der oben erwähnte Fehler aufgehoben und der Meßtisch richtig eingestellt. Nun kann man nach A und B rückwärts abschneiden, wodurch Punkt d, der dem gesuchten Punkt D entspricht, bestimmt wird.

Höhenbestimmung.

119. Bestimmung der Bodenhöhe des Standpunktes.

Hat man die Lage des Standpunktes auf der Meßtischplatte ermittelt, so ist zur Ausführung der topographischen Aufnahme mit Höhenlinien gleichen Abstandes noch die Bestimmung seiner Höhe über N. N. erforderlich.

Da sämtliche trigonometrischen Punkte nach ihrer Höhe über N. N. gegeben sind, so kann mittels einfacher trigonometrischer Rechnung die Höhe jedes anderen Punktes abgeleitet werden.

Unter den hierfür zur Verfügung stehenden trigonometrischen Punkten liefern diejenigen die besten Ergebnisse, die nahe gelegen sind und nach denen sehr flache Höhenwinkel gemessen werden. Man kann annehmen, daß 5 m die Genauigkeitsgrenze für eine im Maßstabe 1 : 25 000 auf der Meßtischplatte abgegriffene Entfernung bilden. Bei einem sehr flachen Höhenwinkel hat ein Fehler von 5 m in der Entfernung nur einen sehr geringen Einfluß auf das Ergebnis der Rechnung, während derselbe Fehler bei steilen Höhenwinkeln das Ergebnis wesentlich beeinflusst. Hiernach ist die Auswahl unter den trigonometrischen Punkten zu treffen; weiter als 2000 m entfernte Punkte sind im allgemeinen nicht zu benutzen.

Die Höhenberechnung der Standpunkte darf nicht nur von einem trigonometrischen Punkt abgeleitet werden, sondern es sind dazu möglichst drei, mindestens aber zwei solcher Punkte oder Nivellementspunkte zu benutzen. Auch überzeugt man sich von der Übereinstimmung mit früheren Höhenmessungen durch Prüfung nach einem nahe gelegenen Lattenpunkt.

120. **Ausführung der Höhenberechnung.** Sind die für die Höhenberechnung günstigsten Festpunkte ausgewählt, so mißt man zunächst den Winkel α (XXXVIII. 91a.) von o nach c . Sodann greift man mit dem Zirkel die Entfernung $o c = a$ auf der Meßtischplatte ab und bestimmt ihre Länge in Metern nach dem Maßstab der Kippregel. Mit diesen Ermittelungen läßt sich der Höhenunterschied zwischen o und $c = h$ nach der Formel:

$$h = a \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

berechnen.

Diese Rechnung ist für alle vorkommenden Winkel und Entfernungen in den Kotentafeln ausgeführt. Die Einrichtung und der Gebrauch dieser Tafeln ist in den ihnen beigelegten Erklärungen enthalten. Für die Berechnung der Standpunkt-Bodenhöhe empfiehlt sich die Verwendung von Zahlen-Kotentafeln, für die Berechnung von Lattenpunkten ergibt die graphische Kotentafel ausreichend genaue Werte und spart Zeit.

Der hiernach ermittelte Höhenunterschied zwischen o und c bedarf noch einiger Berichtigungen und Ergänzungen.

Zunächst bezieht er sich nicht auf die Bodenhöhe von o , sondern auf die Höhenlage der Fernrohrachse. Die Höhe der letzteren über dem Erdboden — die Fernrohrhöhe (F) — muß daher noch besonders berücksichtigt werden. Sie beträgt im Durchschnitt etwa 1,3 m, und es reicht im allgemeinen vollkommen aus, diesen Wert in Rechnung zu stellen; andernfalls kann die Fernrohrhöhe auf jedem Standpunkt mit der Latte genau gemessen werden.

Eine weitere Berücksichtigung erfordern bei Entfernungen über 600 m die Erdkrümmung und die Strahlenbrechung.

Das Ergebnis ihres Einflusses, für die verschiedenen Entfernungen in einer besonderen Tafel zusammengestellt, ist den Kotentafeln angefügt. Weitere Erläuterungen hierüber enthält der Text der Kotentafeln.

Bezeichnet: (XXXVIII. 91b.)

St die Bodenhöhe des Standpunktes,

O die Höhe des angeschnittenen Gegenstandes,

D die Horizontal-Projektion der Entfernung des Standpunktes vom angeschnittenen Gegenstand,

α den Höhenwinkel,

F die Fernrohrhöhe,

E den Wert für Erdkrümmung und Strahlenbrechung,

so ergibt sich folgende allgemeine Formel:

$$St = O \mp D \cdot \operatorname{tg} \alpha - F - E,$$

wobei das obere Vorzeichen für Höhen-, das untere für Tiefenwinkel gilt.

In dieser Weise wird die Höhenberechnung des Standpunktes nach drei Punkten ausgeführt. Weichen die erlangten Ergebnisse nicht erheblich, und namentlich nicht mehr voneinander ab, als es in der Einrichtung der Kippregel begründet ist, die nur ganze Minuten abzulesen gestattet, so wird das Mittel aus den drei Berechnungen als der wahrscheinlichste Wert für die Bodenhöhe angenommen. Andernfalls müssen die Messungen durch Wiederholungen geprüft und berichtigt werden. (Über besonders sichere Messungen s. 97.)

121. **Bezeichnung festgelegter Punkte im Gelände.** Für die Arbeit ist es vorteilhaft, neben den trigonometrischen Signalen noch andere, durch Rückwärtschnitt, Seitwärts- oder Vorwärtsabschnitt (s. 123.) genau bestimmte Punkte durch Stangenzeichen so kenntlich zu machen, daß sie als Festpunkte für weitere Standpunktbestimmungen benutzt werden können.

Das Bestimmen anderer Punkte vom Standpunkte aus.

A. Durch Ziehen von Richtungslinien.

122. **Grundlegung.** Ist der Meßtisch auf einem beliebigen Punkte O sicher aufgestellt und genau eingerichtet, z. B. auf einem trigonometrischen Punkte, so kann man nach allen sichtbaren Naturgegenständen, deren Bildpunkte noch nicht auf der Platte aufgetragen sind, Richtungslinien ziehen. In diesen müssen die Bildpunkte der angeschnittenen Gegenstände liegen. Schneidet man also auf diese Weise irgend einen nicht zu weit entfernten Punkt an, auf dem man sich später mit dem Tisch aufstellen kann — z. B. einen Grenzstein oder einen auf irgend eine Weise vorher sichtbar gemachten Punkt —, zieht die Richtungslinie dahin und bezeichnet diese außerdem noch durch kurze, scharfe Bleilinen auf den Rändern der Meßtischplatte, so kann man nach Aufstellen des Meßtisches auf dem angeschnittenen Punkte die Einrichtung sofort dadurch ganz genau gewinnen, daß man die Kippregel an die gezogene Richtungslinie oder an die beiden Randmarken in umgekehrter Richtung anlegt und durch Drehen des Tisches den Punkt einstellt, von dem her die Richtungslinie gezogen worden ist. Natürlich

war jener Punkt für diesen Zweck auf irgend eine Weise scharf sichtbar zu machen, sofern er nicht bereits durch ein Signal oder dergl. bezeichnet war. Ist der Tisch auf diese einfache Weise eingerichtet, so kann man nach dem unter 107. angegebenen Verfahren den Standpunkt o durch **S e i t w ä r t s a b s c h n i t t** bestimmen.

123. **Vorwärtsabschnitt.** Hat man eine Richtungslinie nach irgend einem Punkt gezogen, so kann man den letzteren auch dadurch genau bestimmen, daß man von einer zweiten sicheren Aufstellung her eine zweite Richtungslinie nach ihm zieht. Der Schnittpunkt beider Richtungslinien ist dann der gesuchte Bildpunkt.

Dieses Verfahren, „Vorwärts-Abschneiden“ genannt, wird mit besonderem Vorteil zur Bestimmung unzugänglicher Punkte angewandt (z. B. Schornsteine, Dachgiebel, Fahnenstangen, einzelne Bäume und dergl.), die aber als Festpunkte mit Vorteil auszunutzen sind.

Ein solches Bestimmen aller hervorragenden und weit sichtbaren Gegenstände darf nie versäumt werden und ist insbesondere auch bei den ersten Vorarbeiten im Aufnahmegelände vor Beginn der eigentlichen Aufnahme (s. 181.) auf jede Weise durchzuführen oder doch vorzubereiten.

Zur Erzielung zuverlässiger Ergebnisse ist es erforderlich, daß die Richtungslinien stets nur von unbedingt sicheren Punkten her mit größter Sorgfalt gezogen werden. Der Tisch muß hierbei stets auf das genaueste eingerichtet und wagerecht gestellt sein, die gezogenen Richtungslinien müssen sich annähernd rechtwinklig schneiden. Die Entfernung des zu bestimmenden Punktes vom Standpunkt soll außerdem möglichst nicht größer sein als die Entfernung des weitesten Punktes, nach dem die Einrichtung des Meßtisches gewonnen wurde. Zur Erzielung eines zuverlässigen Ergebnisses genügen zwei Richtungslinien noch nicht; es ist vielmehr noch von einer dritten Aufstellung her eine dritte Richtungslinie zu ziehen, die den Schnittpunkt der beiden ersten genau treffen muß. Ergibt sich hierbei ein fehlerzeigendes Dreieck, so ist durch einen vierten Schnitt Klarheit zu schaffen oder der Punkt fallen zu lassen.

124. **Ausnutzung der bildlichen Eigenschaften des Meßtisches.** Diese auf das Ziehen von Richtungslinien begründete Punktbestimmung ist bei der Arbeit unausgeseht zu berücksichtigen, da der Topograph hierdurch die beste Gewähr dafür erhält, daß seine Arbeit ein geometrisch richtiges Bild der Natur darstellt.

Jede einzelne Richtungslinie gibt einen sicheren Anhalt für den angeschnittenen Punkt, und auch, wenn es später nicht gelingt, den letzteren durch Seitwärtsabschneiden oder durch eine zweite und dritte Richtungslinie zu bestimmen, so ist doch schon mit der ersten eine sehr wertvolle Bestimmung gewonnen, die mit Vorteil weiter ausgenutzt werden kann. Gerade für die auf solche Art mögliche, unmittelbar bildliche Art der Punktbestimmung ist der Meßtisch und die Kippregel in erster Linie eingerichtet, und hierin liegen seine wertvollsten Eigenschaften.

Die Aufmerksamkeit der Topographen wird daher auf die **Ausnutzung der bildlichen Eigenschaften des Meßtisches** besonders hingelenkt.

125. **Höhenbestimmung.** Die Bestimmung der Höhe von solchen Punkten, deren Festlegung durch Vorwärtsabschneiden gewonnen wurde, geschieht

in derselben Weise, wie dies in 120. für die Standpunkte angegeben worden ist. Unter Beibehaltung derselben Bezeichnungen ist also (XXXVIII. 91b.):

$$O = St \pm D \cdot \operatorname{tg} \alpha + F + E,$$

wobei das obere Vorzeichen für Höhen-, das untere für Tiefenwinkel gilt.

Die endgültige Höhe von O kann natürlich erst nach Berechnung von 3 — mindestens 2 — Standpunkten her festgestellt werden, nachdem die Lage von O bestimmt und damit auch die Entfernung D ermittelt worden ist.

Für die Bestimmung der Bodenhöhe der durch Seitwärtsabschnitt gewonnenen Standpunkte gilt das unter 119. und 120. Gesagte.

B. Mit Hilfe der Meßlatte.

126. Nach den unter 98. gegebenen Ausführungen kann man mit Hilfe der Meßlatte Entfernungen bis 600 m unmittelbar messen, also durch Anschneiden und unmittelbares Auftragen alle im Umkreis von 600 m um den Standpunkt gelegenen Punkte ohne weiteres auf der Meßtischplatte bestimmen.

Hierbei ist die Auswahl der Punkte im Gelände selbst und die stete sorgfältige Berücksichtigung ihrer Lage beim späteren Zeichnen sehr wichtig. War die Latte z. B. bei Aufnahme eines Weges bald an seiner rechten, bald an seiner linken Seite aufgestellt, so kann durch unachtsame Verbindung der Bildpunkte leicht eine Biegung des Weges entstehen, wo in der Natur keine solche vorhanden ist, oder umgekehrt, zumal wenn gleichzeitig auch im Auftragen der Entfernungen noch kleine Fehler begangen wurden.

Die Berücksichtigung des Wertes der Multiplikationskonstante (s. 64.) wird sich für die Messungen um den Standpunkt herum auf die Lattenpunkte beschränken lassen, die zu weiteren Tischaufstellungen oder als Anschließpunkte in Aussicht genommen sind.

Bei der **Höhenberechnung** fällt die Berücksichtigung der Erdkrümmung und Strahlenbrechung wegen der kurzen Entfernungen fort. Die Einführung der Fernrohrhöhe in die Rechnung wird dadurch vermieden, daß man zum Ablesen des Höhenwinkels den mittleren Wagerechtfaden auf einen Punkt der Latte einstellt, der 1,3 m über dem Erdboden liegt. Man richtet hierzu in der Regel das Fernrohr etwa auf die Brust des Hilfsarbeiters.

Stellt man gelegentlich, um längeres Schrauben zu vermeiden, den Mittelfaden auf den obersten Teilstrich der Latte ein, so muß der Höhenunterschied zwischen diesem und der Brusthöhe bei der Höhenberechnung in Abzug gebracht werden.

Die Formel für die Höhenberechnung vereinfacht sich bei Lattenstellungen mithin, wie folgt:

$$O = St \pm D \cdot \operatorname{tg} \alpha,$$

wobei für die Bestimmung von D nur unter Umständen noch auf die Horizontal-Korrektion geachtet werden muß (s. 99.).

Erhebliche Fehler werden diesen Höhenbestimmungen bei sorgfältiger Arbeit kaum anhaften können, da bei den verhältnismäßig kleinen Entfernungen selbst größere Irrtümer in der Winkelablese nur einen geringen Einfluß ausüben, aber die an sich richtig ermittelte Höhe darf nicht immer ohne weiteres für die Formgebung der Höhenlinien benutzt werden, da sie sehr leicht durch Zufälligkeiten beeinflusst werden kann. So hat vielleicht der Hilfsarbeiter mit der Latte in einer Bodenver-

tiefung gestanden, oder er hat sich, um gut gesehen werden zu können, auf einen Stein oder Erdhaufen gestellt usw. Solche Verhältnisse müssen Berücksichtigung finden.

127. **Nivellieren.** Bei der Arbeit in flachem Gelände wird man häufig in die Lage kommen, Punkte zu bestimmen, die nur wenig höher oder tiefer liegen als der Standpunkt des Meßtisches. In solchen Fällen kann man das Ablesen des Winkels und die daran geknüpfte Berechnung zur Ermittlung des Höhenunterschiedes sparen und die Kippregel als Nivellier-Gerät benutzen, wodurch man schneller und sicherer zum Ziele gelangt.

Dies Verfahren ist deshalb so oft als zugänglich zur Anwendung zu bringen.

Ist die wagerecht gestellte Fernrohrachse auf die in gleicher Höhe mit dem Meßtisch stehende Latte gerichtet, so muß der mittlere wagerechte Faden den Punkt der Latte schneiden, der der Fernrohrhöhe entspricht (s. XXXIX. 94a.).

Steht die Latte tiefer als der Meßtisch, so wird der mittlere Faden einen über der Fernrohrhöhe liegenden Punkt treffen, steht sie höher als der Meßtisch, einen unter der Fernrohrhöhe liegenden Punkt. Das Maß, um das der mittlere Faden hierbei über oder unter der Fernrohrhöhe die Latte trifft, gibt unmittelbar den Höhenunterschied an und kann sofort an der Latte abgelesen werden.

Rechnet man den Schuh der Latte zu 0,3 m Länge, so liegt die Fernrohrhöhe der auf festem Boden stehenden Latte im allgemeinen so, daß von unten gerechnet gerade 1 m abgeschnitten wird. Von hier aus also nach oben oder unten gerechnet, würde sich je nach dem Einschneiden des mittleren Fadens das Maß der höheren oder tieferen Stellung der Latte ermitteln lassen.

Würde beispielweise der mittlere Faden des wagerecht gestellten Fernrohrs um 1,4 m über der Fernrohrhöhe einschneiden, trifft er also unter obigen Voraussetzungen an der Latte auf einen 2,4 m in der Lattenteilung vom Fuß nach oben gezählten Punkt, so müßte die Latte um 1,4 m tiefer stehen als der Meßtisch. Träfe der Faden auf einen um 0,4 m tiefer als die Fernrohrhöhe liegenden Punkt (also vom Fuß gerechnet auf 0,6 m der Lattenteilung), dann stände die Latte um 0,4 m höher als der Meßtisch (XXXIX. 94b und c.).

Auf solche Weise kann man demnach Höhenunterschiede bis zu 2 m (bei Verwendung von Latten-Aussäßen 3—4 m) nach der Tiefe und bis zu 1 m nach der Höhe unmittelbar von der Latte ablesen. Bei größeren Höhenunterschieden trifft der mittlere wagerechte Faden bereits aus der Lattenteilung heraus, und es läßt sich nur noch so lange nivellieren, als wenigstens noch ein äußerer Faden in die Lattenteilung einschneidet oder gerade deren Ende trifft.

Man muß dann zunächst ermitteln, ein wie großes Stück der Latte zwischen dem mittleren und äußeren Faden gefaßt wird. Hierauf stellt man das Fernrohr wagerecht und bestimmt die Größe des zwischen dem auf die Latteneinteilung einschneidenden äußeren Faden und der Fernrohrhöhe liegenden Lattenstückes. Die Summe beider Maße ist dann der gesuchte Höhenunterschied.

Würde z. B. (XXXIX. 94d.) an der Latte eine Entfernung von 440 m abgelesen, so liegen 2,2 m der Lattenteilung zwischen den beiden äußeren wagerechten Fäden, und es umschließen mithin der mittlere und ein äußerer wagerechter Faden ein Lattenstück von 1,1 m Länge.

Trifft nun bei wagerecht gestellter Fernrohrachse der unterste Faden einen Punkt, welcher 1,8 m über der Fernrohrhöhe liegt, so beträgt der Höhenunterschied $1,1 + 1,8 = 2,9$ m.

Trifft bei gleichen Voraussetzungen der oberste Faden auf einen Punkt, welcher 0,8 m unter der Fernrohrhöhe liegt, so beträgt der Höhenunterschied $1,1 + 0,8 = 1,9$ m.

Es empfiehlt sich, mit dem Hilfsarbeiter ein Zeichen zu verabreden, daß er zum Nivellieren die Latte mit dem Schuh nicht tief in den Boden stößt, sondern sie bei weichem Boden auf einen flachen Stein oder ein dünnes Stück Holz stellt, damit der erste Meterstrich der Latte auch wirklich in Fernrohrhöhe steht.

128.

Lattenüberschlag.

Nach einem jeden auf der Meßtischplatte bestimmten Punkt kann man auch unter Benutzung der Nordnadel und der Meßlatte bis zu einer Entfernung von 600 m in folgender Weise den Standpunkt bestimmen:

Man stellt den Meßtisch auf den neu gewählten Standpunkt auf und richtet ihn genau nach der Nordnadel ein. Die Meßlatte wird auf dem Punkte aufgestellt oder belassen, von dem der Standpunkt bestimmt werden soll. Nun schneidet man unter Anlegen des Kippregelneals an den jenem entsprechenden Bildpunkt der Platte die Meßlatte an, zieht eine Richtungslinie rückwärts und trägt auf ihr von jenem Punkte aus die an der Latte abgelesene Entfernung auf. Hiermit ist der gesuchte Standpunkt gewonnen.

Diese Art der Standpunktbestimmung ist etwas weniger genau; da indessen die Punkte, von denen aus der Standpunkt ermittelt wird, höchstens 600 m vom letzteren abliegen sollen, so kann sich ein biblich unmittelbar nachweisbarer Fehler nur dann einstellen, wenn entweder die Nordnadel gänzlich falsch zeigt, oder wenn mehrere derartige Standpunktbestimmungen aneinander gereiht werden müssen, ohne daß eine Prüfung und Verbesserung möglich ist.

Es ist also Vorsicht bei der Ausnutzung der auf diese Weise gewonnenen Standpunkte erforderlich; auch muß jede Gelegenheit zu ihrer Prüfung nach Festpunkten oder früher gemessenen Lattenpunkten benützt werden. Messungen und andere Festlegungen auf größere Entfernungen hin können nur vorgenommen werden, wenn man Gelegenheit gehabt hat, die Aufstellung des Tisches nach mindestens zwei, möglichst weit entfernten Festpunkten zu prüfen. Man wird diese „Lattenüberschlag“ genannte Art der Standpunktbestimmung hauptsächlich in unübersichtlichem Gelände (Wald u. a.) und zur Ausfüllung des Raumes zwischen größeren Messungen zur Anwendung bringen. Ebenso ist es sehr vorteilhaft, sich seiner von solchen Festpunkten aus zu bedienen, die für die Aufstellung des Meßtisches ungeeignet, dagegen als Ausgangspunkt für eine unmittelbare Entfernungsmessung mit der Latte zu brauchen sind (Schornsteine, Kirchtürme, Bäume usw.).

Es wird hierdurch die den betreffenden Punkten innewohnende große Genauigkeit doch für die nächste Umgebung nutzbar gemacht, während sie sonst leicht für diesen Zweck verloren geht. So wird man bei Bearbeitung eines Dorfes, nachdem dessen äußere Umgrenzung aufgenommen ist, sehr zweckmäßig in dieser Weise von dem etwa im Innern liegenden trigonometrisch bestimmten Kirchturm ausgehen, um das innere Wegenetz usw. festzulegen. Zu dem Zweck nimmt man in der Nähe jenes Turmes auf der Straße, von der aus man seinen Fuß

sehen kann, mit dem Meßtisch aufgestellt, richtet nach der Nordnadel ein, zieht die Richtungslinien nach dem Turmknopf, nimmt die Entfernung von der dicht neben dem Turme (unter Berücksichtigung der Dicke desselben, da der Knopf in der Mitte liegt) aufgestellten Meßlatte und trägt sie nach rückwärts auf. Eine derartige Ausnutzung sicher bestimmter Punkte darf niemals versäumt werden, da sie die Richtigkeit der Arbeit wesentlich erhöht.

Beim Arbeiten im Walde oder in sonst unübersichtlichem Gelände kann man genötigt werden, eine ganze Reihe von Lattenüberschlägen aneinander zu schließen. Man bestimmt dann in der zu verfolgenden Richtung, z. B. von A an (XXXVIII.92.) den Lattenpunkt B, läßt die Latte in B stehen, stellt in C den Tisch auf und bestimmt D, von wo aus man ebenso in E aufstellung nimmt usw.

Zur Vermeidung größerer Fehler muß hierbei vor Beginn der Arbeit die Lage der Nordlinie nochmals geprüft werden. Auch ist, wenn die Arbeit einen ganzen Tag erfordert, auf die Schwankungen, die die wechselnde Tageszeit bedingt, Rücksicht zu nehmen (S. 104.).

Die durch ein solches Überschlagsverfahren erhaltene Kette von Bestimmungen darf stets nur von einem ganz sicher bestimmten Punkte ihren Ausgang nehmen und muß am Schluß an einen eben solchen Punkt wieder anschließen. Ergibt sich hierbei ein Fehler, so dürfen weitere Messungen an die Kette erst angeschlossen werden, nachdem er beseitigt ist.

Für die Ausführung empfiehlt es sich, eine Pause von der gemessenen (unrichtigen) Linie anzufertigen und diese in die beiden richtigen Endpunkte einzupassen.

Ist der Fehler am Schluß des Überschlagsverfahrens bedeutend, und ist es zweifelhaft, ob an irgend einer Stelle der Überschlagslinie ein größerer Fehler vorgekommen sein könnte, so ist ein solches bildliches Ausgleichen nicht ausführbar. In diesem Falle ist die ganze Arbeit noch einmal in entgegengesetzter Richtung auszuführen, wobei darauf zu achten ist, daß nun der Meßtisch auf die Punkte kommt, wo vorher die Latte stand und umgekehrt.

129.

Vorgehen nach Richtungslinien.

Ist die Benutzung der Nordnadel aus irgend welchen Gründen unmöglich, z. B. wegen starken Eisengehaltes des Bodens usw., so muß man mit dem Meßtisch von Punkt zu Punkt weiter gehen, ohne beim Aufstellen immer einen Punkt überschlagen zu können. Die richtige Einstellung gewinnt man hierbei in jeder neuen Aufstellung durch Rückwärts-Anschneiden des eben verlassenen Punktes (vergl. 122.). Da es sich hierbei immer nur um kurze Entfernungen handelt (bis 600 m), so wird es notwendig, die Lage der jedesmaligen neuen Richtungslinie auf den Plattenrändern zu bezeichnen, damit man die Ripregel genau in die betreffende Richtung bringen kann.

Liegen die Standpunkte stark seitlich der Tischmitte, so ist die Richtungslinie (auf den Plattenrändern) stets über die Tischmitte zu ziehen (s. auch 107, letzter Abf.).

Das Höhenmessen mit Barometer.

130.

Allgemeines. In besonderen Fällen kommt der Topograph in die Lage, zum Bestimmen von Höhen das Aneroid-Barometer zu benutzen, namentlich dann, wenn es sich um Bestimmung der Höhen solcher

Punkte handelt, die mit dem Meßtisch schwer oder gar nicht zu erreichen sind, deren Lage aber aus vorhandenen Karten entnommen oder durch sonstige topographische Hilfsmittel bestimmt werden kann.

Vor Beginn der Barometer-Messungen muß schon eine genügende Anzahl von Höhenpunkten sicher bestimmt sein, von denen diese Messungen ausgehen und an die sie wieder angeschlossen werden.

131.

Ausrüstung. Zum Arbeiten mit dem Barometer werden gebraucht: Barometer nebst Thermometer, in Ledertasche oder Einlegekasten zum Umbängen.

Tafel: „Höhenunterschiede bei Barometerablesungen von 1 mm“, zusammengestellt aus der ersten und letzten Spalte der Jordan'schen Höhentafeln.

Barometr. Rechenschieber.

Taschenuhr.

Tagebuch.

Handschirm.

Die für die Messungen nötigen Unterlagen (Flurkarte, Kroki, Forstkarte, Luftlichtbild usw.).

132.

Behandlung und Handhabung des Barometers. Das außerordentlich empfindliche Meßgerät verlangt fortgesetzt eine möglichst sorgfältige und vorsichtige Behandlung. Insbesondere ist es vor jeder starken Erschütterung durch Stoß oder Fall, sowie auch vor jeder, längere Zeit andauernden schwächeren Erschütterung, z. B. beim Mitführen auf Wagen, beim Verschicken usw., sorgfältigst zu schützen. Das Barometer ist daher auf Reisen, bei Wohnungswechseln u. dgl. entweder umgehängt zu tragen, oder in die zugehörige Verpackungskiste fest und sicher einzupacken, wobei darauf zu achten ist, daß es auf allen Seiten mit einer genügend dicken Lage weichen federnden Packstoffes umgeben ist. Mit besonderer Sorgfalt ist das Barometer gegen Feuchtigkeit zu schützen und darf daher niemals plötzlich aus der Kälte in die Wärme gebracht werden, da der entstehende feuchte Niederschlag es unbrauchbar macht.

Das Barometer ist gegen die Einwirkung der Sonnenstrahlen zu schützen, unterwegs sind Ledertasche oder Einlegekasten geschlossen zu halten. Auch beim Ablesen dürfen die Sonnenstrahlen das Barometer nicht treffen, man bringt es in den Schatten des eigenen Körpers oder des aufgespannten Schirmes. Um etwaige Hemmungen in der Übertragung der Zeigerbewegung auszulösen, muß beim Ablesen leicht mit der Spitze des Fingers auf den Glasdeckel geklopft werden, wobei das Barometer wagerecht zu halten ist. Auch muß man, am Beobachtungsort angelangt, einige Zeit vergehen lassen, bevor die Ableseung ausgeführt wird, um den einzelnen Barometerteilen eine Ausgleicheung ihres etwa ungleichmäßig veränderten Wärmegrades zu ermöglichen. Bei jeder Ableseung wird das Barometer in gleicher Höhe über den zu bestimmenden Punkten gehalten, ein etwaiger Unterschied, z. B. beim Anschluß an eine Höhenmarke, berücksichtigt. Zum Messen der Luftwärme ist das in der Ledertasche oder im Einlegekästchen befindliche Thermometer zu benutzen, das zu Beginn der Barometerbeobachtungen herausgenommen, ausgezogen und im Schatten entweder mit der Hand hin und her geschwenkt oder an einer Schnur im Kreise herumgeschwungen wird, so lange, bis die Ableseung eine feststehende bleibt.

133.

Erste Messung. Als Ausgangspunkt jeder barometrischen Höhenbestimmung ist immer ein durch anderweitige Messungen bereits genau

bestimmter Höhenpunkt zu benutzen, also ein Nivellements-Festpunkt, trigonometrischer Punkt, Rückwärtseinschnitt, Laftenpunkt u. dgl.

Auf dem gewählten Ausgangspunkt, z. B. Ebersdorf N. P. Nr. 4 wird zuerst die Luftwärme ermittelt (angenommen 9 Grad) und in die Spalte 3 des Tagebuches (s. Anlage 4, 1. Beispiel) eingeschrieben, gleichzeitig sind die Spalten 1, 2, 8, 9 auszufüllen und der Tag einzutragen. Nun erst erfolgt die Ableseung des Barometerstandes. Die Stellung des Zeigers ist an der Teilung des Barometers bis auf halbe Millimeter unmittelbar abzulesen, überschießende Teile kann man noch gut auf Fünftel der Teilung, d. h. bis auf Zehntel-Millimeter, schätzen. Bei jeder Ableseung wird in Spalte 2 die Zeit unter Abrundung auf 5 Minuten vermerkt.

Die Höhentafeln ergeben bei 9 Grad und einer Ableseung von 727,3 mm eine Höhe von 386,0 m, der Ausgangspunkt ist jedoch mit 418,3 m, also um 32,3 m höher gegeben, und es muß daher dieser Unterschied (+32,3) auch den Werten aller weiteren Ableseungen hinzugefügt werden; er ist mit seinem Vorzeichen in Spalte 10 einzutragen.

134. **Fortsetzung der Arbeit.** Um 8³⁰ Uhr wird am Kirchturm in Arnitz die 2. Messung vorgenommen: Die Ableseung am Barometer ist 720,6; die Spalten des Tagebuches werden entsprechend ausgefüllt und der am Ausgangspunkt gefundene Höhenunterschied von +32,3 m wird dem aus den Höhentafeln ermittelten Wert hinzugefügt.

Als 3. Punkt wird um 8³⁵ Uhr der Kreuzweg im Wald erreicht; die Ableseung am Barometer ergibt 716,4. Die Spalten des Tagebuches werden entsprechend ausgefüllt.

135. **Anschluß und Ausgleichung der Messungen.** Als Anschlußpunkt (4) erreicht der Topograph um 8⁴⁵ Uhr den trigonometrischen Punkt Arnitz, dessen Bodenhöhe mit 830,8 m gegeben ist. Die Ableseung am Barometer ergibt 692,2 mm. Der Wert aus der Höhentafel beträgt 795,8 m, hierzu der bei Punkt 1 ermittelte Unterschied von + 32,3 ergibt eine Bodenhöhe von 828,1 m, also einen Anschlußfehler von + 2,7 m. Dieser Fehler ist nach den Zeitangaben auszugleichen. Man nimmt hierfür an, daß die Änderung des Luftdruckes allein den Anschlußfehler erzeuge, und daß diese Änderung des Luftdruckes in der zwischen Ausgangs- und Anschlußpunkt liegenden Zeit, hier also während der Zeit von 8⁰ bis 8⁴⁵ gleichmäßig vor sich gegangen sei.

Der am Anschlußpunkt sich ergebende Anschlußfehler von + 2,7 m muß also im Verhältnis der einzelnen Zeitabschnitte zur ganzen verstrichenen Zeit (hier 45 Minuten) auf die barometrisch gemessenen Zwischenpunkte rückwärts verteilt werden.

Die auf dem Ausgangspunkt ermittelte Luftwärme kann bis zum nächsten Anschlußpunkt beibehalten werden, auch wenn sich inzwischen der Stand des Thermometers um 1—2° verändert hat. Beim Messen von Höhen mit nur wenigen Metern Unterschied kann ohne weiteres die vom Thermometer angegebene Luftwärme zu Grunde gelegt werden; bei bedeutenderen Höhenunterschieden bildet man am besten aus allen Beobachtungen der Luftwärme ein Mittel und bleibt für den Eingang in die Tafeln um einige Grad unter ihm. Nach der Erfahrung erhält man hiermit bessere Ergebnisse.

136. **Anderweitige Beispiele.** Bei dem 2. Beispiel (s. Anlage 4) ist die erste Ableseung am Barometer 691,5, Luftwärme 10 Grad; die Höhentafel gibt dafür den Wert 807,0 und die wirkliche Höhe ist 829,9 m.

Der Unterschied beträgt also + 22,9 m, der allen weiteren aus der Höhentafel ermittelten Werten zuzuzählen ist.

Nach Anschluß auf Punkt 10 ist der gefundene Fehler ebenso zu verteilen wie im 1. Beispiel, nur ist er jetzt abzutziehen, während er dort hinzuzuzählen war.

Bei dem 1. und 2. Beispiel ist die wirkliche Höhe (Spalte 8) größer, als der in der Höhentafel (Spalte 5) gefundene Wert und der sich daraus ergebende Unterschied dem letzteren zugezählt. Ist dagegen die wirkliche Höhe kleiner, so muß der Unterschied von dem Wert der Spalte 5 abgezogen werden.

137. **Abgekürzte Rechnung.** Eine Vereinfachung der auszuführenden Rechnungen kann man durch Benutzung der in den barometrischen Höhentafeln als Höhenunterschiede für 1 mm aufgeführten Werte in folgender Weise erreichen: Man vervielfältigt den für die betreffende Luftwärme und Barometer-Ableseung gegebenen Wert mit dem sich aus der ersten und jeder folgenden Ableseung ergebenden Unterschied. Das erhaltene Ergebnis wird bei niedriger gewordenem Barometerstand zu der wirklichen (gegebenen) Höhe des Anfangspunktes zugezählt, bei höher gewordenem Barometerstand von dieser Höhe abgezogen. Da die Tafelwerte je nach der Ableseung größer oder kleiner werden, muß man zwischen zwei Werten mit dem Mittelwert (Spalte 7) rechnen, um richtige Ergebnisse zu erzielen. Eine Verteilung des am Schluß des Umganges sich etwa ergebenden Höhenunterschiedes muß jedoch ebenso, wie in den vorigen Beispielen angegeben, vorgenommen werden (Anlage 4, Beisp. 3.).

138. **Berücksichtigung störender Einflüsse.** Solange nur ein Barometer für die Arbeit zur Verfügung steht, die Luftschwankungen während der Arbeit also von Punkt zu Punkt nicht festgestellt werden können, ist es geboten, stets so bald als möglich einen anderweitig bereits sicher bestimmten Höhenpunkt zu erreichen. Das kann sowohl der Ausgangspunkt sein, zu dem man zurückkehrt (sogen. Schleife), als auch jeder beliebige andere sichere Höhenpunkt. Ein Umgang von einer halben Stunde Dauer bei fortwährend schwankendem Luftdruck kann schlechtere Ergebnisse liefern, als ein solcher von 2 bis 3 Stunden bei gleich bleibendem oder sich stetig änderndem Luftdruck.

Im allgemeinen ist der Anschluß der Messungen an anderweit bestimmte Punkte im Verlauf von etwa einer Stunde herzustellen. Es empfiehlt sich, um ein Urteil über den Grad der erreichten Genauigkeit zu gewinnen, bereits gemessene Punkte, die man im Verlaufe der weiteren Messung überschreitet oder ohne großen Zeitverlust leicht erreichen kann, nochmals zu messen.

Sind erhebliche Höhenunterschiede zu messen, so ist es ratsam, erst die Höhen- und dann die Tiefenpunkte, oder umgekehrt, zu messen, um hierdurch den nachteiligen Einfluß der elastischen Nachwirkung der Federn möglichst abzuschwächen.

An stürmischen Tagen oder bei Gewitter ist die Arbeit mit dem Barometer zu unterlassen. Bedeckter Himmel, Regen oder mäßiger, gleich starker Wind (ohne Böen) wirken nicht unmittelbar störend ein. Auch bei anscheinend günstigen Verhältnissen darf eine sorgfältige Prüfung der erhaltenen Ergebnisse niemals versäumt werden.

139. **Benutzung eines Standbarometers.** Die barometrischen Höhenmessungen gewinnen an Zuverlässigkeit, wenn sie unter gleichzeitiger Beobachtung eines Standbarometers (Quecksilber- oder Federbarometer)

ausgeführt werden können. Der Gang der Arbeit würde dann folgender sein: Das Standbarometer bleibt in der Unterkunft des Topographen an einem der Sonne nicht ausgesetzten Platz zurück und wird hier während der ganzen Dauer der Messungen von dem Hilfsarbeiter beobachtet. Dieser ist hierzu mit einer Uhr auszurüsten, deren Zeit mit der Uhr des Topographen genau übereinstimmt. Vor dem jedesmaligen Ablesen muß der Hilfsarbeiter leise mit der Fingerspitze auf den Deckel oder an die Röhre des Barometers klopfen und trägt dann die abgelesenen Barometerstände von fünf zu fünf Minuten in eine ihm dazu übergebene einfache Liste ein, z. B.:

Zeit	Barom. Stand										
75	748,2	720	748,5	735	748,6	750	748,7	85	748,6	820	748,5
710	748,2	725	748,7	740	748,7	755	748,6	810	748,6	825	748,4
715	748,3	730	748,5	745	748,7	80	748,6	815	748,5	830	748,4

usw.

Der Topograph arbeitet in der bisher beschriebenen Weise, während die Ausgleichung der gemessenen Höhen erst nach Rückkehr zum Standbarometer erfolgt.

Nach den Eintragungen des Hilfsarbeiters ermittelt der Topograph hier die dem veränderten Luftdruck entsprechenden Werte und trägt sie in Spalte 12 des Tagebuchs ein (Anlage 4, Beisp. 4).

Da die erste Ableseung des Topographen um 7¹⁰ Uhr stattfand, so wird von dem zu dieser Zeit durch den Hilfsarbeiter abgelesenen Barometerstand ausgegangen, also hier beispielweise 748,2.

Um 7²⁰ Uhr — 2. Ableseung — war das Standbarometer (748,5) um 0,3 gestiegen, dementsprechend wird Spalte 12 ausgefüllt; um 7²⁵ Uhr war das Standbarometer (748,7) weiter um 0,2 gestiegen und bei der 4. Ableseung um 7³⁵ Uhr um 0,1 gefallen usw.

Diese durch das Standbarometer ermittelten Werte werden mit denen aus Spalte 7 vervielfältigt. Das Ergebnis wird in Spalte 9 eingetragen, darauf die Spalte 10 (wirkliche Höhe) ausgefüllt.

Beim Steigen des Barometers werden diese Berichtigungswerte stets zugezählt, beim Fallen abgezogen.

Das 4. ist ebenso wie das 3. Beispiel mit der „Differenz für 1 mm“ berechnet.

Das bequemste Standbarometer ist der Barograph, da er selbsttätig arbeitet und den Luftdruck zeichnerisch mit genauer Zeitangabe darstellt.

Das Verfahren beim Arbeiten mit dem Barographen ist dasselbe, wie vorher beschrieben; der Topograph findet, in die Unterkunft zurückgekehrt, die Kurve des Barometerstandes aufgezeichnet und kann nun leicht den jeweiligen veränderten Luftdruck in Rechnung stellen.

Auch bei diesem Verfahren, mit Standbarometer oder Barograph, werden sich am Schlusse kleine Abweichungen von der Höhe des Anschließpunktes herausstellen. Sollten sie 2 m und mehr betragen, so ist das Ergebnis der ganzen Messung als unbrauchbar zu verwerfen.

Bei sorgfältiger Arbeit wird dies aber wohl nur bei stürmischem und sonst besonders ungünstigem Wetter eintreten, bei dem, wie schon früher gesagt, die barometrischen Messungen überhaupt unterbleiben sollen.

Das Standbarometer übert seine ausgleichende Wirkung auf einen Umkreis von etwa 5 km Halbmesser; der Topograph darf sich daher nicht über dieses Maß hinaus von ihm entfernen.

Beim Arbeiten mit Standbarometer oder Barograph muß vorher sein genau gleichmäßiger und übereinstimmender Gang mit dem Meßbarometer geprüft werden, da nur dann, wenn beide gleich empfindlich gegen Luftdruck sind, richtige Ergebnisse erzielt werden können. Auch muß der Barograph auf einer wagerechten Fläche, gegen Sonne und gegen Erschütterungen geschützt, aufgestellt werden, da namentlich die letzteren ganz unbrauchbare Kurven liefern.

140. **Benutzung eines barometrischen Rechenschiebers (XXIV. 58.).** Zum Gebrauch sucht man auf Teilung A den Teilstrich für die bekannte Höhe des Ausgangspunktes der Barometermessung auf. Man benützt von den 4 Teilungen des Rechenschiebers die, deren Wert die barometrischen Höhentafeln oder die auf der Rückseite des Rechenschiebers angebrachte biblische Tafel für das Mittel aus höchster und niedrigster Barometerablesung bei der für die Rechnung zu Grunde zu legenden Luftwärme angeben (s. 135.). Zur besseren Übersicht beziffert man die ausgewählte Schieberteilung mit den um Millimeter wachsenden Barometerständen mit Bleistift. Die Bezifferung muß entgegengesetzt der Bezifferung der Höhenteilung von links nach rechts steigen, ihre Anordnung richtet sich nach dem Umfang der Barometerablesungen.

Nunmehr wird durch Verschieben des Schiebers derjenige Teilstrich, der der Barometerablesung des Ausgangspunktes entspricht, dem Teilstrich der Teilung A gegenübergestellt, der die Höhe des Ausgangspunktes darstellt. Es zeigen dann die Striche für die Barometerablesungen der Schieberteilung an der Höhenteilung die gesuchten Meereshöhen an.

Beispiel:

Luftwärme für die Rechnung = 9° Cels.

Meereshöhe des Ausgangspunktes = 198,0 m.

Barometerablesung auf dem Ausgangspunkt = 744,0 mm.

Umfang der gesamten Barometerablesungen:

Zwischen 738,0 und 746,0; hieraus mittlerer abgerundeter Barometerstand 742 mm, für den sich als nächstgelegener Tafelwert 11,0 ergibt. Es ist also Schieberteilung 11,0 zu verwenden und auf dieser ein ungefähr in der Mitte des Schiebers gelegener Teilstrich mit 744 zu beziffern. Dieser Teilstrich ist auf den Teilstrich 98,0 der Höhenteilung einzustellen, worauf an der Höhenteilung für beliebige Barometerablesungen die Meereshöhe gefunden wird, z. B. für die Barometerablesung 741,5: die Meereshöhe 225,4 (mit Ergänzung der Hunderte).

Der barometrische Rechenschieber ist jedoch nicht in allen Fällen verwendbar.

Genaue Werte liefert er nur dann, wenn der einzuführende mittlere Barometerstand gerade die nicht abgerundeten Tafelwerte 11,0, 11,5, 12,0 und 12,5 ergibt. Im übrigen können für die Berechnung der Barometerablesungen nur Näherungswerte erhalten werden (s. auch 49.).

141. **Schlussbemerkung.** Es wird betont, daß mit dem Höhenmessen mittels Barometers ein ganz besonders sorgfältiges und genaues Krochieren der darzustellenden Bodenformen Hand in Hand gehen muß. Die letzteren müssen in Geripp- und Abfalllinien (Vergstrichen) so ein-

gehend dargestellt werden, daß der Topograph imstande ist, auf Grund dieses Krokis in der Unterkunft, nachdem er durch Ausgleichung die richtigen Höhenwerte der gemessenen Punkte gefunden hat, die Formen mit Höhenlinien richtig wiederzugeben.

Bei den Messungen selbst ist jeder Versuch des Eintragens von Höhenlinien zu unterlassen, da die nicht ausgeglichenen Höhen keinerlei Anhalt hierfür zu liefern vermögen.

Es dürfen daher auch nur solche Topographen zum Arbeiten mit dem Barometer verwendet werden, die eine durchaus genügende Fertigkeit im Krokieren besitzen (vergl. auch 199.).

Die bildliche Darstellung des Geländes.

142. **Allgemeines.** Die bisher behandelten, mit Hilfe der Meßgeräte auszuführenden Messungen und Festlegungen bilden einen sehr wichtigen Teil der topographischen Arbeiten, sie sind aber niemals der Zweck und das Ziel der letzteren. Alle diese Messungen bilden nur die unentbehrliche Vorarbeit, die Grundlage für die nach der unmittelbaren Anschauung im Gelände herzustellende Zeichnung des Kartenbildes. Es ist besonders wichtig, daß der Topograph den Wert seiner Messungen in diesem Sinne richtig zu beurteilen versteht, um ihnen nicht mehr Umfang und Zeit einzuräumen, als sie für die Erfüllung seiner Aufgabe zu beanspruchen haben.

143. Grundriß und Bodenformen.

Man unterscheidet in jeder Karte:

1. den Grundriß, d. h. alles das, was, abgesehen von den natürlichen Bodenformen, sich auf der Erdoberfläche befindet; also Ortschaften, Wege, Gewässer, Wald, Wiese, Heide usw.;
2. die Bodenformen, d. h. alles das, was sich auf die natürliche Bodengestaltung der Erdoberfläche bezieht, also Berg, Tal, Schlucht, Sattel usw.

Der Grundriß muß auf der Karte besonders hervortreten; er bietet die zahlreichsten und besten Mittel, um sich im Gelände zurechtzufinden und darf daher auch durch die Zeichnung der Bodenformen nirgends erdrückt und undeutlich gemacht werden. Jeder Fehler im Grundriß bedingt zumeist auch einen solchen in der Darstellung der Bodenformen.

Jede Aufnahme beginnt mit der Festlegung des Grundrisses, erst im Anschluß daran ist zur Darstellung der Bodenformen überzugehen.

144. Projektion. Maßstab (Verjüngungsverhältnis).

Die Darstellung des aufzunehmenden Gebietes erfolgt in der Horizontalprojektion im Maßstabe 1:25 000, d. h. alle wagerechten Längenausdehnungen kommen ihrer wahren Größe entsprechend 25 000 mal verkleinert zum Ausdruck, während alle gegen die Wagerechte geneigten Längen verhältnismäßig verkürzt und 25 000 mal verkleinert erscheinen.

Sind (XL. 95.) a b, a c, a d, a e gerade Linien und ist h i die wagerechte Bildfläche, so erhält man die Projektionen dieser Linien, wenn man von a, b, c, d, e Lote auf h i fällt. Es geht hieraus hervor,

daß die Projektion um so kleiner wird, je mehr der Neigungswinkel wächst, bis schließlich bei einer Größe des letzteren von 90° die Linie a e in der Projektion nur als Punkt erscheint. Ganz ebenso verhält es sich auch mit ebenen Flächen, so daß im Bilde wagerechte in ihrer vollen Ausdehnung, geneigte verkürzt, senkrechte nur als Linien erscheinen.

Im Maßstabe 1:25 000 erhalten 2,5 m der natürlichen Länge nur noch 0,1 mm Ausdehnung; diese, für das unbewaffnete Auge kaum noch wahrnehmbare Größe ist nur schwer auf dem Papier auszudrücken. Man muß sich daher im allgemeinen damit begnügen, die Grenze der geometrischen Richtigkeit bezüglich der Längenausdehnung etwa bei 5 m, das sind 0,2 mm in der Verjüngung, zu ziehen.

Darstellung des Grundrisses. Kartenzeichen.

145. Die maßstäblich richtige Wiedergabe des Grundrisses ist das anzustrebende Ziel der Aufnahme. Die Rücksicht auf Lesbarkeit, Übersichtlichkeit und allgemeine Verständlichkeit der Karte verlangt jedoch in vielen Fällen, von der maßstabgerechten Wiedergabe aller Verhältnisse abzugehen und für bestimmte Dinge ein für allemal festgesetzte Zeichen zur Anwendung zu bringen. Selbstverständlich ist das in der topographischen Zeichnung nur da berechtigt, wo der Maßstab die richtige Darstellung unmöglich macht, und wo die Rücksicht auf die Lesbarkeit und die Gebrauchszwecke der Karte sie rechtfertigt. Der letztere Grund führt zur Anwendung gleichmäßiger Zeichenformen für die Darstellung häufig wiederkehrender Gegenstände, wie Eisenbahnen, Wege, Brücken, Bodenbedeckungen usw.

146. **Musterblatt.** Die näheren Vorschriften für die Ausführung der topographischen Zeichnungen enthält das fest Musterblatt und Zeichenklärung für die topographischen und kartographischen Arbeiten im Maßstabe 1:25 000.

Darstellung der Bodenformen.

147. Alle Bodenformen sind nach ihrer äußeren Gestalt, nach Höhe und Böschungsverhältnissen darzustellen. Als Mittel zur Lösung dieser Aufgabe dienen Höhenlinien von gleichem senkrechten Abstand.

148. Höhenlinien.

Die Entstehung der Höhenlinien gründet sich auf folgende Betrachtung:

Denkt man sich durch ein unebenes Gelände in gleichen senkrechten Abständen wagerechte Ebenen gelegt, so schneiden sie die Abhänge der Erhebungen in gewissen Linien (Höhenlinien), die alle Punkte gleicher Höhe untereinander verbinden und dabei allen Ein- und Ausbiegungen der Bodenformen folgen. Jede dieser Linien kehrt in sich selbst zurück, sofern man sie auf dem ganzen Umfang der betr. Geländeform verfolgt; alle höheren werden — mit Ausnahme bei Kesselbildungen — von den tiefer gelegenen umschlossen. Werden diese Höhenlinien im Maßstab der aufzunehmenden Karte auf die Zeichenfläche projiziert, so entsteht ein Bild, aus dem man die Bodenformen, ihre Höhe, Höhenunterschiede und Böschungsverhältnisse herauslesen kann.

Das von zwei Höhenlinien eingeschlossene, also oben und unten von einer wagerechten Ebene begrenzte Stück einer Bodenerhebung nennt man eine „Höhenschicht“, ihre Dicke, d. h. den senkrechten Abstand der beiden wagerechten Ebenen voneinander, die „Schichtstufe“.

Für die Aufnahmen der Topographischen Abteilung sind die Schichtstufen auf 20, 10, 5, 2,5 und 1,25 m festgesetzt, die durch die in dem „Musterblatt“ näher gekennzeichneten Höhenlinien dargestellt werden.

In den Meßtischaufnahmen soll die Höhenlinienzeichnung ein vollständiges, zugleich aber klares, leicht lesbares und möglichst ruhiges Bild der Bodenformen liefern, sie soll schließlich den Rahmen für die Bergstrichzeichnung der Reichskarte 1:100 000 bilden. Das ist nur zu erreichen, wenn unter steter Berücksichtigung der Geripp- und Abfalllinien sowie der Böschungsverhältnisse der Zusammenhang und die gegenseitige Abhängigkeit der Gestaltung der einzelnen Höhenlinien überall gewahrt werden.

Für die richtige Wiedergabe der Bodengestaltung in Höhenlinien ist zunächst ein richtiges Erkennen der Bodenformen und ihres Zusammenhanges unbedingt erforderlich. Tafel XL. 97. enthält eine Darstellung der wichtigsten Bodenformen und deren Benennungen. Man unterscheidet bei jeder Bodenerhebung den Fuß, die Abhänge, die Kuppe.

Der Fuß, d. h. die Linie, in der sich die geneigte Fläche mit der Ebene berührt, verdient schon deshalb besondere Beachtung, weil eine Verschiebung dieser Linie auch unmittelbar eine Änderung der Neigungsverhältnisse der Abhänge zur Folge hat.

Die Bergabhänge bilden häufig Vorsprünge, Nasen, Rücken, die sich im Bilde — von der Kuppe her gesehen — als Ausbiegungen in den Höhenlinien darstellen. Durch Eindrücke in die Abhänge entstehen Schluchten und Mulden, die in der Zeichnung als mehr oder minder scharfe und tiefe Einbiegungen der Höhenlinien — wiederum von der Kuppe her betrachtet — zum Ausdruck kommen.

Unter „Kuppe“ versteht man die höchste Fläche einer Erhebung. Sie wird durch die Kuppenlinie begrenzt und mit den Abhängen in Verbindung gebracht. Auch diese Linie ist durch ihre Lage und Ausdehnung von großem Einfluß auf den Böschungsgrad der anstoßenden Abhänge.

Gleiche Gestaltung wie bei Kuppen erhalten die Höhenlinien bei Kesselbildungen. Sie werden zum Unterschied von den ersteren durch einen, den Fall andeutenden Pfeilstrich gekennzeichnet, der die tiefste Höhenlinie senkrecht durchschneiden soll.

Liegen mehrere Kuppen nebeneinander, so nennt man die zwischen je 2 Höhen liegende tiefste Stelle den Sattel; von hier aus steigt also das Gelände nach 2 Seiten, nach den Kuppen hin, während es nach den beiden anderen Seiten, nach den Abhängen zu, abfällt. Hier nehmen Mulden und Schluchten ihren Anfang. In der Zeichnung kommt der Sattel in der Weise zum Ausdruck, daß 4 Höhenlinien, von denen je 2 sich gegenüberliegende gleichen Höhenwert haben, sich mit ihren Aus- und Einbiegungen einander nähern und so die Sattelfläche begrenzen.

Bezgl. Darstellung der Höhenlinien vergl. auch Erläuterung zu Tafel VI des Musterblattes.

149. **Geripplinien.** Verfolgt man in einem bergigen Gelände die höchste Linie, die über die Sättel die Kuppen miteinander verbindet, so ist dies die **Kamm- oder Rückenlinie** (Wassertrennungslinie), die für

alle Gewässer die örtliche Wasserscheide bildet. Die von den Sätteln in den Vertiefungen auf dem kürzesten Wege nach unten führenden Linien heißen **Tal-, Mulden-, Schluchtklinien** (Wassersammellinien).

Für die bildliche Darstellung der Bodenformen sind alle diese Linien von hervorragender Bedeutung; sie bilden die Grundlage für den sachgemäßen Aufbau der ganzen Zeichnung, und auf ihnen liegen stets die Wendepunkte der Höhenlinien. Man benennt sie **Geripplinien**. Sie müssen erst ihrer Lage nach sicher bestimmt und gezeichnet sein, ehe die Höhenlinien selbst eingetragen werden können.

Man bezeichnet während der Aufnahme die Geripplinien durch **Bleistiftlinien**, die aber so fein zu halten sind, daß sie nicht mit anderen Linien des Grundrisses verwechselt werden können. Vergl. 198.

150. **Abfalllinien.** Eine gleich hohe Wichtigkeit wie die Geripplinien haben für die Zeichnung der Höhenlinien auch die sog. **Abfalllinien**, d. h. diejenigen Linien, die man an jeder beliebigen Stelle einer Bergform in der Richtung des stärksten Falles ziehen kann. Die Richtung dieser Abfalllinien ist in der Natur sehr leicht zu erkennen und daher auch ohne Schwierigkeit in der Zeichnung anzudeuten. Ihr hoher Wert für die Darstellung der Bodenformen liegt darin, daß sie sämtlich von den Höhenlinien rechtwinklig geschnitten werden müssen.

151. **Böschungsgrad.** Der Böschungsgrad der Abhänge ergibt sich in einer Höhenlinien-Zeichnung aus der größeren oder geringeren Entfernung der einzelnen Höhenlinien voneinander. Bei flachen Böschungen stehen sie weit voneinander ab, bei zunehmender Steilheit nähern sie sich gegenseitig, bis sie bei 90° Böschung zusammenfallen. Die Entfernung der Höhenlinien voneinander ist für eine bestimmte Schichtstufe für jeden Böschungsgrad leicht zu berechnen, und es läßt sich hiernach sehr einfach ein **Böschungsmaßstab** herstellen (s. Musterblatt, Tafel VI). Die einfache Betrachtung des Böschungsmaßstabes lehrt, daß beim Eintragen der Höhenlinien in die Zeichnung mit großer Sorgfalt zu verfahren ist, um namentlich bei steilen Böschungen den Böschungsgrad richtig wiederzugeben.

Bei stetiger Böschung eines Abhanges ist der Abstand der Höhenlinien voneinander ein gleichmäßiger; bei einem gewölbten Abhang liegen die Höhenlinien unten enger aneinander als oben, bei einem hohlen umgekehrt.

152. **Gleichartige Gestaltung.** In der Natur kommen unvermittelte Übergänge von einer Bodenform in die andere, z. B. von einer Mulde in einen Rücken, nur höchst selten vor, da die ununterbrochen wirkenden Einflüsse der Verwitterung und Abspülung alle schroffen Gegenätze ausgleichen. Es dürfen daher auch in der Zeichnung solche unvermittelten Übergänge nicht erscheinen, es müssen vielmehr die aufeinander folgenden Höhenlinien in gleichartiger Gestaltung sich aneinander reihen.

Die gemessenen Höhenpunkte sind hiernach niemals allein entscheidend für die Lage und Gestaltung der Höhenlinien. Ihr Wert liegt vor allem darin, daß sie bestimmen, welche Höhenlinie an der betr. Stelle Anwendung finden muß, während Form und Lage auch von den Geripp- und Abfalllinien bedingt werden.

153.

Bergstriche.

Zur Erzielung eines leicht lesbaren, körperlich erscheinenden Bildes der Bodenformen bedient man sich der Bergstriche. Sie werden wie die Abfalllinien stets in der Richtung des stärksten Falles gezeichnet. Um auch den Böschungswinkel zum Ausdruck zu bringen, kommen Bergstriche verschiedener Stärke zur Anwendung. Man geht hierbei von folgender Betrachtung aus: Wenn parallele Lichtstrahlen senkrecht auf eine wagerechte Ebene treffen, so müßte letztere ganz hell erscheinen, weil sie alle Lichtstrahlen erhält, die sie überhaupt empfangen kann. Jede geneigte Fläche wird von weniger Lichtstrahlen getroffen und muß um so dunkler erscheinen, je größer der Neigungswinkel zur Wagerechten wird. (XL. 96.) Eine senkrechte Ebene wird von gar keinem Lichtstrahl getroffen, bleibt also ganz dunkel. Da in einer topographischen Karte ganz besonders die Ersteigbarkeit der geneigten Flächen zum Ausdruck kommen soll, diese aber bei 45° gänzlich aufhört, so führt man die Abstufung der Bergstriche nur bis zu 45° durch und begnügt sich überdies damit, die Böschungswinkel im allgemeinen nur von 5 zu 5° zu unterscheiden.

Man denkt sich hierbei unter der Voraussetzung, daß stets gleich viel Striche auf die gleiche Fläche kommen, den Raum für einen einzelnen Strich mit dem rechts daneben liegenden Zwischenraum bis zum nächsten Strich in 45 gleiche Teile geteilt und nimmt nun so viele dieser Teile für den Strich, wie der Neigungswinkel in Graden beträgt, während der Rest für den Zwischenraum bleibt. Danach ergeben sich folgende Verhältnisse von Strich zu Zwischenraum:

bei 0 Grad: Strich zu Zwischenraum wie	0:45 = 0:9
" 5 " " " " "	5:40 = 1:8
" 10 " " " "	10:35 = 2:7
" 15 " " " "	15:30 = 3:6
" 20 " " " "	20:25 = 4:5
" 25 " " " "	25:20 = 5:4
" 30 " " " "	30:15 = 6:3
" 35 " " " "	35:10 = 7:2
" 40 " " " "	40:5 = 8:1
" 45 " " " "	45:0 = 9:0

Das Nähere über die Ausführung der Bergstrich-Zeichnung enthält das "Musterblatt".

Für die eigentliche Aufnahme finden Bergstriche nur ausnahmsweise Verwendung, sie eignen sich aber ganz besonders zur Herstellung von Krokis und sind auch für den Topographen als "Abfalllinien" für die Anfertigung der Höhenlinien-Zeichnung unentbehrlich. Des sorgfältigen Ausdruckes des Böschungswinkels bedarf es hierbei nicht.

154.

Verbindung der Höhenlinien und Bergstriche.

Das vollkommenste topographische Bild eines Berglandes wird erzielt durch die Verbindung der Höhenlinien mit Bergstrichen. Beide ergänzen sich auf das vorteilhafteste, indem die durch die Höhenlinien bestimmten Höhen- und Böschungsverhältnisse in den Bergstrichen ihren körperlichen Formenausdruck erhalten.

Jede Höhenlinienzeichnung muß so ausgeführt sein, daß es ohne Schwierigkeiten möglich ist, sie in Bergstrichen auszuzeichnen. Da die Karte des Deutschen Reiches in 1:100 000 in Bergstrichen zur Ausführung kommt, so muß auch die Höhenlinienzeichnung in 1:25 000 von vornherein als der Rahmen für die Bergstriche betrachtet und hergestellt werden (s. 148.).

155.

Bedeutung der Höhenlinien.

Die richtige Darstellung der Bodenformen durch Höhenlinien ist von weittragender Bedeutung für die wirtschaftliche Ausnutzung der Meßtischblätter. Zahlreiche Behörden und industrielle Kreise verwenden sie für technische, bergmännische, forst- und landwirtschaftliche Aufgaben, als erste Entwürfe für den Bau von Verkehrswegen (Eisenbahnen, Straßen, Kanälen), von Wasserversorgungs- und Kanalisationsanlagen, von kulturtechnischen Anlagen usw.

Erhebliche Bedeutung beansprucht ferner die in Bezug auf die Darstellung der Höhenlinien in Erscheinung tretende Wechselbeziehung zwischen Topographie und Geologie. Zur ausdrucksvollen Darstellung der Bodenformen bedarf der Topograph unbedingt geologischer, besonders morphologischer Vorkenntnisse, die ihn befähigen, das Entstehen, den Aufbau und die Zusammenhänge der Formen richtig zu beurteilen.*)

Er besonders ist durch die während seiner ganzen Arbeit stattfindende Einsicht in das Gelände in der Lage, derartige Kenntnisse nutzbringend zu verwerthen.

Nach solchen Erwägungen geführte Höhenlinien werden in Gestaltung und Verlauf dem Geologen wiederum wichtige Anhaltspunkte für Art und Lagerung von Gesteinen u. a. bieten.

Schließlich darf die militärische Bedeutung der Höhenlinien hier nicht unerwähnt bleiben. Hielt man vor dem Weltkriege den Maßstab 1:100 000 nicht nur für die Bewegungen, sondern auch für die Kampftätigkeit der Truppen im wesentlichen für ausreichend, so haben besonders für letztere die Erfahrungen des großen Krieges gezeigt, daß man Pläne in 1:25 000 und noch größeren Maßstäben mit genauen Höhenlinien nicht entbehren kann.

Die Vorbereitungen für die Feldarbeit.**A. Vorbereitungen durch die Abteilung für die Gesamtaufnahme.**

156. Anfertigen von Verkleinerungen der Kataster-, Forst-, Verkopplungskarten usw. in 1:25 000.

Die Kataster- usw. Karten des zur Aufnahme bestimmten Gebietes werden durch die Abteilung von den betr. Behörden eingefordert und vermittelt des Pantographen auf den Maßstab der Aufnahme verkleinert. Sie entstammen sehr verschiedenen Zeiten, sind teilweise schon recht alt und infolgedessen nicht immer mit der erforderlichen Genauigkeit bearbeitet. Infolge von Schrumpfung des Papiers sind sie vielfach nicht mehr maßhaltig. Im ganzen bilden ihre Verkleinerungen aber ein wesentliches Hilfsmittel zur Vereinfachung und Abkürzung der Arbeit des Topographen; sie enthalten die Hauptlinien des Grundrisses und geben daher, sachgemäß in die gemessenen Punkte eingepaßt, für die Darstellung des Grundrisses und vielfach auch der Bodenformen einen sehr brauchbaren Anhalt.

*) Den Topographen wurde durch Beamte der Preussischen Geologischen Landesanstalt ein allgemeiner Überblick über den geologischen Aufbau Deutschlands, besonders der zur Bearbeitung stehenden Gebiete, gegeben. Die Vorträge werden fortgesetzt, auch sind gemeinsame Begehungen wichtiger Aufnahmegebiete durch Geologen und Topographen in Aussicht genommen.

Enthalten die Karten ein Koordinatennetz, so ist dieses stets mit zu pantographieren, wenn die Verkleinerungen auf einem besonderen Blatte hergestellt werden. Das Vorhandensein eines Koordinatennetzes gewährt noch den besonderen Vorteil, daß die Kataster- usw. Karten unmittelbar auf die Meßtischplatte pantographiert werden können. In diesem Falle sind zuerst die Koordinaten auf sie zu übertragen (s. 253.) und dann die Karten unmittelbar auf diese zu pantographieren.

Über die Einrichtung der Pantographen, ihren Gebrauch und die Einzelheiten bei Herstellung der Verkleinerungen enthält der Anhang alles Erforderliche.

Über Luftlichtbilder und erdphotogrammetrische Vorarbeiten siehe 172, 173.

157. Anfertigen von Listen der trigonometrischen Punkte.

Nach den von der Trigonometrischen Abteilung aufgestellten Listen werden die auf jedes einzelne Meßtischblatt entfallenden Punkte sowie die Skizzen für etwa vorhandene erzentrische Punkte in eine Liste nach gegebenem Muster (s. Anlage 2) zusammengestellt. Diese Liste enthält außerdem eine bildliche Übersicht der Punkte in 1:100 000 und die Größen für eine Längensekunde des oberen und unteren Meßtischblatttrandes sowie einer Breitensekunde in Metern (XLIII. 102.).

Auftragen der trigonometrischen Punkte auf die Meßtischplatten.

158. **Vorbereitung der Meßtischplatten.** Die Meßtischplatten werden mehrere Wochen vor dem Gebrauch durch den Buchbinder nach einem besonderen Verfahren mit bestem Zeichenpapier bespannt.

159. **Maßstäbe.** Es werden Sekunden-Maßstäbe, in Ausnahmefällen auch Metermaßstäbe, benutzt. — Für den Raum zwischen je drei vollen Breitengraden ist ein Breiten-Sekundenmaßstab (XLI. 98.) ausreichend, dagegen sind 2 Längen-Sekundenmaßstäbe (XLI. 99.) für jede Bande erforderlich, und zwar je ein solcher für jeden nördlichen und südlichen Meßtischblatttrand.

Zur Herstellung dieser Maßstäbe ist das Maß für die Größe einer Minute usw. der Tafel über „die Größenverhältnisse der Gradabteilungs-Kartenblätter u. s. f.“ zu entnehmen (s. Anlage 1). Es läßt sich hiernach ohne weiteres die Verwandlung von Sekunden in Meter, und zwar für Längen- und Breitenabstände für eine bestimmte geographische Breite, berechnen.

160. **Auftragen der Randlinien und des Minutennetzes.** Für das Auftragen der Randlinien und des Minutennetzes besitzt die Abteilung für alle in Betracht kommenden Breitengrade Metallplatten, die den Rahmen der Meßtischblätter für die 10 verschiedenen Banden einer Gradabteilung in fein gebohrten Löchern enthalten (XLII. 100.). Die in Betracht kommende Platte wird so auf die Meßtischplatte gelegt, daß das zur Anwendung bestimmte Minutennetz für gewöhnlich in die Mitte fällt und die Randlinien parallel mit den Rändern der Meßtischplatte laufen, worauf mit einer feinen Nadel der Rahmen für das betreffende Meßtischblatt durchgestochen wird. Dann werden die Randlinien und die Minuteneinteilung nach den in der Anlage 1 gegebenen Maßen mit Maßstab allein oder auch mit Stangenzirkel geprüft. Etwa gefundene Fehler werden berichtigt und nun das ganze Minutennetz in feinen Linien in schwarzer Tusche ausgezogen. Für das Auftragen der Randpunkte werden die Randlinien in scharfen Bleiliniolen verlängert.

Um Verwechslungen der einzelnen Meßtischblätter vorzubeugen, müssen diese gleich nach dem Fortnehmen der Metallplatte in der nordwestlichen Ecke mit Gradabteilung und Bande, in der nordöstlichen mit Namen und Nummer des Meßtischblattes beschrieben werden.

Ist der Rahmen für ein Meßtischblatt aufzutragen, für das eine Metallplatte nicht verwendbar oder nicht vorhanden ist, so wird folgendermaßen verfahren:

Aus der Tafel (Anlage 1) entnimmt man die Länge des oberen Randes $B p C$ und diejenige des unteren Randes $A m D$ (XLII. 101.) sowie die Höhe $A B = C D = m p$ des aufzutragenden Meßtischblattes. Man zieht nun zuerst $A D$, die untere Randlinie, als scharfe gerade Bleilinie aus und bestimmt n ungefähr in der Mitte des Meßtischblattes. In n errichtet man die Senkrechte $n q$ und macht sie gleich $A B$. Nun trägt man $\frac{1}{2} A m D$ von n nach A und nach D ab, zieht durch q eine Parallele zu $A D$ und trägt von q aus $\frac{1}{2} B p C$ nach B und C ab. $A B C D$, durch Gerade verbunden, bilden dann den Rand, $n q$ den mittelfsten Längengrad des Meßtischblattes. Die Minutenlinien ergeben sich durch entsprechende Teilung der Ränder.

Sind in der Nähe des Randes eines Meßtischblattes wenige oder keine trigonometrischen Punkte und auch auf dem anstoßenden Blatte solche erst in der 2. Minute vorhanden, oder finden sich dort weithin sichtbare Punkte, deren Auftragung besonderen Vorteil bietet, so ist das Netz so weit als möglich zu verschieben, um diese Punkte noch als Randpunkte auftragen zu können. Möglichst weitgehende Verschiebung ist besonders auch da angebracht, wo es sich um Bearbeitung nicht vollständiger Meßtischblätter, z. B. an den Landesgrenzen, oder bei Verteilung der Blätter auf mehrere Bearbeiter handelt.

Auftragen der trigonometrischen Punkte.

161. Berichtigung der Breitenwerte.

Die in der Liste der trigonometrischen Punkte angegebenen Breitenwerte sind hinsichtlich des Unterschiedes zwischen Bogen und Sehne zu berichtigen. Die Werte dieser Berichtigung sind aus XLIII. 103. zu entnehmen und den Breitensekunden der Liste mit + oder — nach XLIII. 102a. hinzuzufügen.

162. Auftragen der Innenpunkte.

Nachdem die in der Liste gegebenen Werte der Breitensekunden durch Abziehen der hinzugefügten Größen berichtigt sind, sind sie mit dem Zirkel dem Breiten-Sekundenmaßstab zu entnehmen und von den betreffenden Breitenminuten aus nach Norden auf der östlichen und westlichen Randlinie aufzutragen, z. B. für den Punkt 14 von a nach b und von a' nach b' (XLIII. 102.); der aufzutragende Punkt liegt also in der Linie $b b'$. Auf der nördlichen und südlichen Randlinie werden dann von den entsprechenden Längenminuten aus die in der Liste angegebenen Sekunden von c nach d und von c' nach d' aufgetragen. Hierzu sind die beiden, den Breitenminuten der oberen und unteren Randlinie entsprechenden Längen-Sekundenmaßstäbe zu benutzen. Der aufzutragende Punkt 14 liegt also im Schnitt der Linien $b b'$ und $d d'$. Diese Schnittlinien werden etwa 2 cm lang scharf in Blei ausgezogen.

Es empfiehlt sich, zuerst sämtliche Breiten- und dann die Längenwerte aufzutragen und jedesmal den Zirkelschiff mit der entsprechenden Nummer des Punktes zu bezeichnen; dann erst sind die Schnittlinien

zu ziehen. Jeder aufgetragene Punkt wird gleich mit seiner Nummer bezeichnet.

Sind alle Punkte aufgetragen, so hat der Auftragende in die rechte untere Ecke seinen Namen zu setzen mit dem Vermerk: Aufgetragen.

163.

Auftragen der Randpunkte.

Alle den anstößenden Blättern angehörenden Punkte, die noch auf den Rand eines Meßtischblattes fallen, werden als „Randpunkte“ ebenfalls aufgetragen. Soweit nötig, sind hierzu außer den Verlängerungen der Randlinien auch die ersten Minutenlinien der betr. anstößenden Blätter zu ziehen. — Man unterscheidet hierbei nördliche, östliche, südliche und westliche Randpunkte, außerdem noch Eckpunkte, d. h. solche, welche in die von den verlängerten Randlinien gebildeten Ecken fallen.

Bei den nördlichen Randpunkten wird die Breite ebenso aufgetragen wie bei den inneren Punkten, d. h. die Berichtigung wird von der in der Liste gegebenen Breite abgezogen.

Zum Auftragen der südlichen Randpunkte ist von der in der Liste gegebenen Breite die Berichtigung abzuziehen, dann die Ergänzung zur ganzen Minute zu bilden und diese von der Randlinie nach Süden aufzutragen.

Die Längenwerte werden wie bei den inneren Punkten auf der oberen und unteren Randlinie aufgetragen.

Die Berichtigung der Breitenwerte ist bei den östlichen und westlichen Randpunkten sowie bei den Eckpunkten den in der Liste angegebenen Breitenwerten stets zuzuzählen. Bei den südöstlichen und südwestlichen Eckpunkten wird dann die Ergänzung zur vollen Minute gebildet und diese von den verlängerten Randlinien aus aufgetragen.

Beispiele.

1. Liegt der südliche Randpunkt 18 (XLIII. 102.) = $53^{\circ} 5' 42,37''$, so ist die Berichtigung $x y$ (für die 3. Längenminute) = $0,09''$, abzuziehen, ergibt $53^{\circ} 5' 42,28''$ und die Ergänzung zur vollen Minute = $17,72''$ wird von h nach i und von h' nach i' aufgetragen.
2. Liegt der östliche Randpunkt 19 = $53^{\circ} 7' 42,37''$, so ist die Berichtigung (hier für die 1. Randminute) = $0,04''$ zuzuzählen, die erhaltene Sekundenzahl $42,41''$ ist von der 7. Breitenminute von l nach m und von l' nach m' aufzutragen.
3. Liegt der südwestliche Eckpunkt 20 = $53^{\circ} 5' 42,37''$, so ist die Berichtigung (hier für die 2. Randminute) = $0,10''$ zuzuzählen, ergibt $53^{\circ} 5' 42,47''$ und die Ergänzung zur vollen Minute = $17,53''$ von h nach u und von h' nach u' aufzutragen.

In gleicher Weise wie bei den Innenpunkten ist auch die Auftragung der Randpunkte in der rechten unteren Ecke zu bescheinigen.

164.

Auftragen ohne Sekundenmaßstäbe.

Stehen zum Auftragen trigonometrischer Punkte Sekundenmaßstäbe nicht zur Verfügung, so sind die Längen- und Breitenabstände in Meter umzurechnen.

Die Werte der Längen- und Breitensekunden sind aus Anlage 1 zu entnehmen.

Beispiel: Trig. Punkt A $53^{\circ} 9' 52,92''$ d. Br., $35^{\circ} 22' 58,74''$ d. Lg. Nach Anl. 1 beträgt 1 Breitensekunde zwischen den Breitengraden $53^{\circ} 6'$ und $53^{\circ} 12' = 30,9101$ m. Zur Vereinfachung der Rechnung stellt man Rechentafeln der Vielfachen von 30,9101 auf und erhält daraus für $52,92$ Sek. = $1635,762$ m. — Hiervon ist die Breitenwertberichtigung mit $2,7$ m abzuziehen. Der Endbetrag von 1633 m ist von der Breitenminute 9 aus abzutragen.

Für den Längenwert des trigonometrischen Punktes muß die Verschiedenheit des Betrages für 1 Längensekunde am Süd- und am Nordrande berücksichtigt werden. Nach Anlage 1 beträgt

1 Längensekunde bei $53^{\circ} 6' = 18,6038$ m,

1 " " $53^{\circ} 12' = 18,5607$ m.

Mit Hilfe von Rechentafeln der Vielfachen von $18,6038$ und $18,5607$ erhält man die Werte:

$58,74'' = 1092,787$ m und $58,74'' = 1090,255$ m.

Es sind von der Längenminute 22 aus abzutragen:

am unteren Rande 1093 m,

" oberen " 1090 m.

165.

Auftragen nach rechtwinkligen Koordinaten.

Sind Punkte nach rechtwinkligen Koordinaten aufzutragen, so muß zunächst das betreffende Koordinatennetz auf die Meßtischplatte gebracht werden. Das kann auf zweierlei Weise geschehen.

I. Auf Grund von trigonometrischen Punkten, deren rechtwinklige Koordinaten gegeben sind.

Der Gang ist folgender: Von diesen Punkten wählt man zwei möglichst weit voneinander liegende aus, die nach Länge oder nach Breite annähernd gleiche Werte haben, z. B. die Punkte 16 und 17 (XLIII. 102.). Ist nun z. B. der Wert der Abscisse x für Punkt 16 mit 18337 m, für Punkt 17 mit 18720 m gegeben, so liegt die Linie mit dem Abscissenwert 18000 um 337 m südlich Punkt 16 und 720 m südlich Punkt 17, sofern der Nullpunkt des Koordinaten-Systems südlich der beiden Punkte 16 und 17 liegt. Die Linie mit dem Abscissenwert 18000 kann demnach ohne weiteres eingetragen werden und ebenso alle Parallelen zu ihr. Ist ferner für Punkt 1 die Ordinate y mit 64479 m, für Punkt 17 mit 63650 m gegeben, so muß die Linie mit dem Ordinatenwert 64000 um 479 m westlich Punkt 1 und um 350 m östlich Punkt 17 liegen, sofern der Nullpunkt westlich beider Punkte liegt. Auch diese Linie läßt sich also leicht eintragen und ebenso alle Parallelen zu ihr. — Alle Koordinatennetze werden in scharfen Weillinien ausgezogen und an den Rändern mit ihren Werten beschrieben.

Sind auf der Meßtischplatte nur zwei Punkte vorhanden, deren geographische und rechtwinklige Koordinaten bekannt sind, z. B. Punkt 16 und 17, so ist das Auftragen der Netzlinie mit dem Werte $X = 18000$ und der Parallelen zu ihr dasselbe wie oben angegeben. Parallel zu diesen Netzlinien trägt man vom Punkte 17 nach rechts 350 m ab und errichtet durch den Endpunkt dieser Strecke eine Senkrechte auf die X Linie 18000 . Dieses Lot ist dann die y Linie 64000 , zu der man parallel die anderen y Netzlinien zieht. Nach Punkt 16 ist die Richtigkeit der letzteren zu prüfen.

Da jedoch eine sichere Prüfung nach einem dritten trigonometrischen Punkte ausgeschlossen ist, so ist ein solches Koordinatennetz nur für einen Umkreis anzuwenden, der den Abstand der beiden Festpunkte nicht übersteigt.

II. Auf Grund der errechneten Koordinaten der 4 Meßtischblatt-Ecken. Berechnung der rechtwinkligen Koordinaten siehe Vorschrift III.

Das Auftragen der trigonometrischen Punkte geschieht, wie unter 164. angegeben, jedoch von den Koordinatennetzlinien aus unter Benutzung von Meßmaßstäben. Die Punkte selbst werden durch den Schnitt zweier Senkrechten bezeichnet und mit Zahlen oder Buchstaben beschrieben.

166. **Auftragen der Minutenetze, der Koordinatennetze und der trigonometrischen Punkte mit der Schreiber'schen Punktauftragemaschine.**

Zu diesem Zwecke werden die Blattecken und die Minutengrenzpunkte bandenweise, die trigonometrischen und Grenzpunkte des Koordinatennetzes meßtischblattweise in ein rechtwinkliges Netz eingerechnet. Die Einteilung an den Linealen ist sehr scharf und gewährleistet bei sorgfältiger Handhabung eine große Genauigkeit. Ein Zeitgewinn ist jedoch nicht zu erzielen, da die Umrechnungsarbeiten nicht unbedeutend sind und das Auftragen vorteilhaft von 2 Personen ausgeführt wird. Die Handhabung der Maschine ist in einer besonderen Anleitung beschrieben.

167. **Prüfung der trigonometrischen Punkte.**

Die ausgetragenen Punkte jeder Platte sind sorgfältig auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Hierbei sind ihre Abstände von den Minutenlinien mit den Sekundenmaßstäben nachzumessen. Besonders ist zu prüfen, ob jeder Punkt von den richtigen Minutenlinien aus aufgetragen ist. Die Prüfung der Randpunkte geschieht in derselben Weise oder sie erfolgt durch zwei Zirkelschläge nach den bereits aufgetragenen und geprüften Punkten der Nachbarblätter.

Hat sich bei der Prüfung ein linienstarker Fehler ergeben, so wird an der richtigen Stelle neben das Kreuz mit dem Zirkel ein feiner Punkt eingestochen. Entstehen durch wiederholtes Anlegen des Lineals und Ziehen neuer Striche Linien nebeneinander, so werden die falschen Linien durchstrichen.

Werden größere Fehler ermittelt, so ist der betreffende Punkt neu aufzutragen.

Alle geprüften Punkte erhalten eine besondere Kennzeichnung: Die nach geographischen Werten aufgetragenen werden mit einem kleinen Kreis, die nach rechtwinkligen Koordinaten aufgetragenen mit einem kleinen Viereck umschlossen. — Der Prüfer setzt seinen Namen unten rechts auf das betreffende Meßtischblatt mit dem Vermerk: Geprüft. Er ist nun für die Richtigkeit verantwortlich. —

168. **Anfertigen der Listen der Nivellements-punkte.**

Sind Nivellementszüge irgendwelcher Art in dem Aufnahmegebiet ausgeführt, so werden deren Ergebnisse meßtischblattweise nach dem in Anlage 3 gegebenen Muster zusammengestellt mit Angabe der Behörde, von der die Nivellements ausgeführt sind.

B. Vorbereitungen der Topographen für ihre eigene Aufnahme.

Sobald die endgültige Verteilung der Meßtischblätter auf die einzelnen Aufnehmer stattgefunden hat, sind noch folgende Vorbereitungen von den Aufnehmern selbst auszuführen:

169. **Übersichtskarten.** Auf den erhaltenen Übersichtskarten (meist 1:100 000) ist das Meßtischblatt durch seine Randlinien abzugrenzen, nach Ziehen der Minutenlinien sind die trigonometrischen Punkte einzutragen, als Anhalt für ihr Auffinden im Gelände. Die Übersichtskarte selbst ist sorgfältig durchzusehen, um möglichst bald über die Verbindungen, Unterkunft, Bodenbedeckung, Bodengestaltung usw. ein Urteil zu gewinnen.

170. **Zusammenstellen der Verkleinerungen.** Sofern die Verkleinerungen der Karten nicht unmittelbar auf die Meßtischplatte pantographiert sind, werden sie auf einem Bogen Pauspapier zusammengestellt.

Zunächst werden Minutenetz und trigonometrische Punkte gepaßt und dann die Umrisse der Verkleinerungen oder der Übersichtsblätter der Bemerkungen, die mindestens zwei möglichst weit voneinander liegende trigonometrische Punkte enthalten, eingepaßt. Fehlen solche Verkleinerungen, so müssen zunächst einzelne Blätter auf einer besonderen Pause zusammengefügt werden. Hierauf werden nach und nach alle anderen Blätter auf der großen Pause eingepaßt und ihre Nummern eingeschrieben.

Hierbei ergibt sich, ob alle Verkleinerungen vorhanden sind und inwieweit sie an den Rändern noch fehlen oder übergreifen. Übergreifende Verkleinerungen gehören zu dem Meßtischblatt, auf das das größere Stück entfällt. Der Plattennachbar hat von dem kleineren Stück eine Pause zu fertigen. Ein Zerschneiden der Verkleinerungen ist verboten.

Fehlen Verkleinerungen, so ist zunächst festzustellen, ob sie bei den Nachbarn vorhanden sind. Ist das nicht der Fall, so ist der Gruppe A 1 die Nummer des Meßtischblattes, der Name und die Blattnummer des fehlenden Blattes schriftlich mitzuteilen und gleichzeitig eine Pause der Randlinien des fehlenden Blattes mit den Namen und Blattnummern der angrenzenden Blätter beizufügen.

Nach dem Einpassen der Verkleinerungen sind die politischen Grenzen farbig nachzuziehen und die Namen der Bezirke einzuschreiben.

Während der Feldarbeit dient die Pause zum Sammeln von Bemerkungen aller Art, besonders in bezug auf Namen.

Die mit Koordinatennetzen versehenen Verkleinerungen, die nicht auf die Meßtischplatte pantographiert, deren Koordinaten auf letztere aber aufgetragen sind, können schon in Berlin übertragen werden. Von den anderen Verkleinerungen 1:25 000 sind Pausen in schwarzer Tusche sorgfältig anzufertigen, die bei der Feldarbeit zum Übertragen auf die Platte und zum Krokieren dienen.

171. **Auszug aus dem Gemeinde-Handbuch.** Aus dem Gemeinde-Handbuch der betr. Provinz oder aus entsprechenden amtlichen Werken ist ein Auszug aller Ortsnamen der auf das Meßtischblatt entfallenden Bemerkungen anzufertigen; er dient zur Grundlage für die Feststellung der Schreibweise vorkommender Ortsnamen. Die an Ort und Stelle bei der Aufnahme ermittelten Abweichungen der Schreibart, sowie neu ermittelte oder in Wegfall gekommene Namen sind sorgfältig zu sammeln (s. 218.).

172. **Luftlichtbilder.**

Das senkrecht aufgenommene Luftlichtbild gibt den Grund-

riß in allen Einzelheiten genau wieder. Es wird für die Aufnahme in nicht bergigem Gelände, besonders in Gegenden mit veralteten Katasterkarten und an schwer zugänglichen Stellen, wie Flußniederungen, Mooren, Küsten mit Wattengebieten sowie in Ortschaften mit Vorteil Verwendung finden.

Das gemeinhin als Senkrechtaufnahme angesprochene Bild führt diese Bezeichnung oft mit Unrecht. Beträgt die Neigung auch nur wenige Grade, so macht sie sich doch nach den Rändern des Bildes bemerkbar. Bei der Verwertung solcher Luftlichtbilder ist zu unterscheiden, ob nur Teile oder der gesamte Bildinhalt übernommen werden soll. Im ersteren Falle wird das Bild ohne Berücksichtigung etwa vorhandener Neigung verwandt werden können. Mit Hilfe der in Bild und Flurkarte vorhandenen Linien wird sich von Hand aus oder am Pantographen eine für die Aufnahme genügende Grundrißunterlage herstellen lassen. Im zweiten Fall muß das Bild auf den Maßstab der Aufnahme gebracht und erforderlichenfalls umgeformt werden. Hierzu sind in der Natur für jedes Bild mindestens 4 darin einwandfrei wieder zu erkennende Punkte einzumessen. Sie sind im Bilde zu bezeichnen und auf einer Pause im Maßstabe der Aufnahme einzutragen. Danach wird das Bild auf den Aufnahme-Maßstab gebracht und wenn nötig umgeformt. Sollen bei starker Überdeckung der Bilder mehrere zu einem maßhaltigen Bildplan vereinigt werden, so sind sämtliche gemessenen Paß-Punkte auf einer Pause zusammenzustellen.

Für die Feldtätigkeit empfiehlt es sich, zunächst die erforderlichen Paßpunkte einzumessen und dabei zu gleicher Zeit den Bildinhalt mit der Natur eingehend zu vergleichen. Handelt es sich um ältere Bilder, so ist es möglich, daß Grundrißänderungen eingetreten sind. Das vorbereitete Bildmaterial mit den zugehörigen Pausen ist der Abteilung unter genauer Angabe des zu Veranlassenden einzusenden. Im allgemeinen werden von dem Einzelbild oder dem Bildplan ein Braun- und ein Blauabzug genügen. Luftlichtbild wie auch Verkleinerungen von ihm sind beim Krokieren ähnlich wie die Flurkarte zu verwenden.

Eine Sonderstellung nimmt das sowohl senkrecht als schräg aufgenommene Meß-Luftlichtbild ein. Es soll der unmittelbaren Herstellung von Grund- und Aufrißkarten dienen. Die Erfahrungen auf dem Gebiete dieser Meßkunst sind noch nicht abgeschlossen. Ihre Ergebnisse finden daher bei der Abteilung vorerst keine Verwendung.

173.

Erdfotogrammetrische Vorarbeiten.

Haben in Teilen des Aufnahmegebiets erdfotogrammetrische Vorarbeiten stattgefunden, so steht dem Topographen noch eine Anzahl trigonometrisch bestimmter Hilfspunkte, die in ihrer Lage nach rechtwinkligen Koordinaten und in ihrer Höhe gegeben sind, zur Verfügung. Ferner ist eine erhebliche Zahl von Grundrißgegenständen aus den Lichtbildern mit dem Stereoaufographen graphisch bestimmt, wie Straßen-Kreuzungen und Gabelungen, einzelne Häuser oder Giebel, Bäume, Waldecken und Waldränder.

Der Topograph überträgt diese Punkte und Grundrißgegenstände nach Koordinaten oder durch Pausen auf seine Platte und verwerft sie wie Festpunkte. Auch die stereoaufographisch bestimmten Punkte sind teilweise mit Höhenangabe versehen. Etwa dargestellte Bodenformen sind nur nach Prüfung zu übernehmen.

174.

C. Ausrüstung für die Feldarbeit.

Zum Gebrauch bei den Feldarbeiten erhalten:

I. Topographen.

a. Bücher usw.

Die vorliegende Vorschrift (I) nebst Abbildungen (II),
Einschaltungsarbeiten und Rechenmuster (III),
Die topographische Erkundung (IV),
Musterblatt (Tafel IX besonders) und Lehrenblatt,
Trigonometrische Vorarbeiten,
Kotenafeln (Zahlen- und graphische),
Tagebuch für Aufnahme mit der Kippregel,
Verkleinerungen der Flurkarten,
Verzeichnis der trigonometrischen Punkte,
Verzeichnisse von Nivellements-punkten,
Die Übersichtskarten,
Die „Offenen Ausweise“, Eisenbahn- und sonstige Betretungs-karten,
Dienstangewiesung und Rechnungsbestimmungen mit zugehörigen Mustern.

b. Meßgeräte:

Eine vollständige Ausrüstung, bestehend aus:
Meßtischplatte mit Wachstuchüberzug, Plattenfascie und vier Platten-Schrauben (im Kasten des Dreibeins),
Dreibein mit Kasten,
Kippregel mit Zubehör, Einlegekasten und Versandkiste,
1–2 Meßlaten, nach Bedarf Laten-Aufsätze,
Runder Feldschirm oder Zeltschirm mit Überzug,
Handschirm,
2 Hacken,
Barometer mit Zubehör und Höhentafeln nach Bedarf.

c. Schreib- und Zeichengeräte:

Aktendeckel, Briefumschläge, weißes, gelbes, Lösch- und Packpapier,
Papier zum Bekleben der Platten, Paus- und Durchdruckpapier,
Paketadressen, Postanweisungen, Postkarten, Heftzwirn, Heftnadel,
Siegelack, Bindfaden,
Krokiertmappe, Krokiertfascie,
langes und kurzes Lineal, Dreiecke,
Beschwörer für Zeichnungen,
Blechkasten für Zeichengerät,
schwarze und rote Tinte,
schwarze und farbige Tuschen, Generalfabricsfarben,
Schreib- und Zeichenfederhalter, Schreib- und Zeichenfedern,
Bleistifte, gewöhnliche und besser Art in verschiedenen Härten,
Bleistiftfeilen, Schmirgelblock,
Buntstifte,
Verlängerer und Spitzenschützer für Bleistifte,
Messinghalter für Tusche,
Leim in fester Form und Kleberrollen,
Tusch- und Leimpinsel,
Pauser mit Radierstift,

Radiergummi, Radiermesser,
gewöhnliche Luchnäpfe, Luchnapf aus Glas mit Deckel,
Ziehfedern,
Lupe,

Maßstab für Schrift und Meter,
Gummibänder, Reißzwecken, Schleifstein,
großen und kleinen Zirkel.

Dringend erforderlich ist die Mitnahme eines Fernglases, zu empfehlen die einer Signalpfeife oder Hupe.

II. **Gruppenleiter** erhalten außer den meisten der vorgenannten Bücher und Geräte noch:

Anweisung für Gruppenleiter,
Gemeindehandbuch,
Notizbuch,
Reisefintensaß,
Umdruckblätter nebst Umdrucktinte,
liniertes und quadriertes Papier,
Tachymeter-Ausrüstungen nach Bedarf
geliefert.

III. Die Anforderung der Zeichengeräte erfolgt auf besonderen Vordrucken.

D. Vorbereitungen im Aufnahmegebiet.

175. **Vorübung.** Die eingehende Unterweisung noch nicht ausgebildeter Topographen in Kenntnis und Benutzung der Instrumente einschl. des Barometers sowie in den verschiedenen Verfahren des Aufnehmens, im Planzeichnen und in der Rechnungsführung liegt dem Gruppenleiter ob. Eine Vorübung zu diesem Zwecke findet in der Regel unmittelbar nach der Ausreise zu den Feldarbeiten in der Nähe seines Unterkunfts-ortes statt. Topographen, deren Ausbildung im ersten Jahre ihrer Feldarbeit noch nicht völlig zum Ziele geführt hat, können mit Genehmigung des Abteilungschefs im zweiten Jahre wieder zur Vorübung herangezogen werden.

Siehe auch „Anweisung für Gruppenleiter“.

176. **Unterweisung der Hilfsarbeiter.** Von besonderer Wichtigkeit für den Fortschritt der Feldarbeit ist eine auf Selbständigkeit und geistige Mitarbeit gerichtete Erziehung der Hilfsarbeiter. Jede Gelegenheit ist zu benutzen, ihr Verständnis und Interesse für die Arbeit zu wecken und zu fördern.

Im Einzelnen sind die Hilfsarbeiter über folgende Punkte zu unterweisen:

- Benennung und Aufstellung der Meßgeräte, ihre Trageweise, Lagerung und Handhabung beim Gehen, Fahren und Messen. Auf Schonung aller Meßgeräte und des Zubehörs ist ganz besonders hinzuweisen.
- Erklärung der trigonometrischen Punkte und der über sie in das Tagebuch eingeschriebenen Bemerkungen.
- Unterweisung in Bezeichnung der Lattenpunkte im Gelände durch Einhacken von Zeichen in den Boden oder Anbringung von Zweigen, Papier und dergl., so daß sie auch nach längerer Zeit wiederzufinden sind.

d. Unterweisung im Grundriß und in Geländeformen, sowie Auswahl der Lattenpunkte (s. 189—191.).

e. Verabredung von Zeichen zur Verständigung während des Messens, z. B. für Stehenbleiben, Weitergehen, Vor-, Zurück-, Seitwärtsgehen, Latte hochheben, Zurückkommen, Nivellieren (s. 127.), Wegepunkt usw. Der Gebrauch von Signalpfeife oder Hupe ist zu empfehlen.

177. **Prüfung der Meßgeräte.** Sie sind sorgfältig daraufhin zu prüfen, ob durch das Verschicken Schäden oder Fehler entstanden sind (vergl. 58 ff.).

178. **Erkundung des Aufnahmegebietes.** Die Erkundung des Aufnahmegebietes ist tunlichst unter Mitnahme der Meßgeräte und des Hilfsarbeiters auszuführen; es sind 1—2 Tage hierfür zu verwenden. Teilnahme des Gruppenleiters an der Erkundungsfahrt bei Anfängern kann von Vorteil sein. Bei der Erkundung sind mit Guts- oder Gasthofbesitzern Verabredungen über Unterkunft für Aufnehmer und Hilfsarbeiter zu treffen, auch ist festzustellen, wo der Gruppenleiter, Abteilungschef usw. bei Besichtigungen geeignete Unterkunft finden können; alle Verkehrsmöglichkeiten sind zu erforschen, um etwaigen Wohnungswechsel billig gestalten zu können. Guts- und Gemeindevorsteher sind aufzufordern, den Beginn der Vermessung den Ortsangehörigen bekannt zu geben, damit Störungen bei der Arbeit vermieden werden.

Mit der Erkundung, die dem Topographen auch ein Bild über den morphologischen Aufbau und die Zusammenhänge der Bodenformen geben soll, sind folgende Arbeiten zu verbinden:

179. a. **Prüfung der trigonometrischen Punkte.** Es ist möglichst über allen Punkten, die dies gestatten, mit dem Meßtisch Aufstellung zu nehmen und die Lage der übrigen sichtbaren Punkte zu prüfen (vergl. 102.). Ergeben sich Unstimmigkeiten, so wird die richtige Lage des betr. Punktes durch Vorwärtsabschnitt oder Rückwärtsabschnitt ermittelt und dann durch Abgreifen der Abstände von den Minutenlinien annähernd festgestellt, ob der Punkt nach dem „Verzeichnis der trigonometrischen Punkte“ falsch aufgetragen war. Dem Gruppenleiter ist jede solche Unstimmigkeit sogleich zu berichten unter Beifügung einer Pause, in der der falsche und der richtige Punkt eingetragen sind, und unter Beschreibung der Abstände von den Minutenlinien in Metern. Auch die angegebenen Höhen der trigonometrischen Punkte sind zu prüfen und etwaige falsche Angaben unter Anführung der ermittelten Höhen mitzuteilen. Bei hölzernen Signalen ist darauf zu achten, daß der als Höhenmarke gegebene „untere Bretterrand“ unbeschädigt ist. Die Höhe des vorhandenen unteren Randes über dem Festlegungsstein ist stets zu messen und das Ergebnis sofort in die Listen einzutragen.

Fehlen Signale an versteinerten Punkten, so sind sie zu ersetzen (vergl. 4.). Liegt ein solcher Punkt in der Nähe des Plattenrandes, so ist dem Nachbar die erfolgte Aufstellung der Stange unter Angabe der Höhe ihres Bretterkreuzes usw. sofort mitzuteilen.

Es sind grundsätzlich alle fehlenden Signale baldmöglichst aufzubauen. Die Bretter an den Stangen sind etwa 1 m lang, 0,3 m breit zu machen. Anstrich mit weißem Kalk ist zu empfehlen. Sind Festlegungssteine aus ihrer Lage gerückt, beschädigt oder ganz verschwunden, so ist die Behörde des Ortes, auf dessen Grund

und Boden der trigonometrische Punkt liegt, aufzufordern, Ermittlungen anzustellen und dem Topographen über das Ergebnis Mitteilung zu machen. Dieser berichtet hierüber an den Gruppenleiter.

Die Berichte sind nach folgendem Muster zu machen:

Vermessungsgruppe Messstischblatt Nr.
Veränderungen an trigonometrischen Punkten.

Nr.	Name des trigonometrischen Punktes	Breite			Länge			Höhe	Angabe der Veränderung
		o	'	"	o	'	"		

Vorstehendes gilt auch von den Nivellementspunkten der Landesaufnahme.

180. b. **Festlegen der Nordlinie.** Mit dem Prüfen der trigonometrischen Punkte geht das Festlegen der mittleren Tages-Nordlinie, möglichst auch der am meisten abweichenden Nordlinien (nach 103, 104.) Hand in Hand.
181. c. **Bestimmen weiterer Festpunkte.** Bei jeder Aufstellung über einem trigonometrischen Punkte ist die Festlegung aller hervorragenden Gegenstände (Türme, Schornsteine, Windmühlen, Bäume und dergl.) durch Ziehen von Richtungslinien vorzubereiten. Es empfiehlt sich, diese Richtungslinien auch auf den Rändern des Messstisches zu ziehen und hier die zugehörigen Naturgegenstände anzuschreiben. Auf geeigneten Geländepunkten sind leichte einfache Stangenzeichen aufzustellen und baldmöglichst festzulegen. Solche Bestimmungen neuer Punkte werden besonders dort erforderlich, wo wenige trigonometrische Punkte vorhanden sind.
Liegen die neu bestimmten Punkte in der Nähe des Plattenrandes, so sind sie auch dem Nachbar — am besten auf einer sorgfältigen Pause — mitzuteilen.
182. d. **Festlegen langer gerader Linien.** Alle langen geraden Linien, wie Eisenbahnen, Kanäle, Straßen usw., sind zunächst möglichst an ihren Endpunkten mit größter Sorgfalt festzulegen und im Verlauf der Arbeit als Standlinien zu Seitwärtsabschnitten auszunutzen.
183. e. **Bestimmen von Punkten zum Eintragen von Koordinatennetzen und Einpassen von Verkleinerungen.** Sind Verkleinerungen vorhanden, auf denen Koordinatennetze eingetragen sind, die aber nicht auf die Messstischplatte übertragen werden konnten, so können im Gelände bestimmte Grundrißpunkte (Wegekreuze) oder Festpunkte, die auf den Verkleinerungen eingetragen sind, den für das Übertragen des Koordinatennetzes auf die Platte nötigen Anhalt geben.

Alle solche Punkte sind dann mit möglichster Genauigkeit und in einer für das Einpassen des Netzes günstigen Lage (weit auseinander und nach dem Rande der Verkleinerungen zu gelegen) zu bestimmen. Das Netz ist durch scharfe Zirkelmessung festzulegen und auf die Platte zu zeichnen; es dient dann als sicherer Anhalt für das Einpassen der Verkleinerungen.

184. **Arbeitsplan.** Für die Bearbeitung des Messstischblattes ist nach folgenden Gesichtspunkten ein allgemeiner Arbeitsplan zu entwerfen: Es ist vorteilhaft, recht viele Unterkunftsorte zu benutzen, um durch kurze Wege zur Arbeitsstelle Zeit zu gewinnen, die Kräfte des Hilfsarbeiters zu schonen und bei ungünstiger Witterung auch einzelne regenfreie Stunden ausnützen zu können.

Die Arbeit selbst ist möglichst im Anschluß an bereits aufgenommenen Teile weiterzuführen, soweit nicht Jahreszeit und Bebauung zwingen, hiervon abzuweichen. So wird der Topograph die Aufnahme von größeren Wäldern zu einer Zeit ausführen, in der hohes Getreide die Arbeit im offenen Gelände hindert, während die langen Tage selbst im Walde ergiebige und lohnende Arbeit gestatten, also von etwa Mitte Juni bis Mitte August.

Um im Falle einer anderweiten Verwendung oder Erkrankung die Fortführung der Arbeit durch andere Topographen zu erleichtern, empfiehlt es sich, im allgemeinen volle Minuten fertigzustellen. Diese Art der Arbeit schafft auch ein klares und sicheres Bild über die vollführten Leistungen.

185. **Behandlung der Messstischplatte.** Bei Beginn der Feldarbeit ist die Platte mit starkem grauen oder braunem Papier zu beziehen, das auf der unteren Plattenseite mit breitem Rand festzukleben ist. Für die trigonometrischen und anderen Festpunkte, sowie für die Nordlinie werden kleine Öffnungen ausgeschnitten und die zugehörigen Namen oder Nummern der Punkte, möglichst auch die Höhe, mit Tinte oder Tusche beige geschrieben. Um das Eindringen von Staub, Sand und dergl. zu verhindern, empfiehlt es sich, diese Öffnungen durch Auf- oder Unterkleben von Stücken Pflanzenpapier wieder zu schließen, oder auch die ganze Platte zunächst mit Pauspapier zu überziehen. Ein Überziehen nur mit solchem ist zu vermeiden, da das Papier ölhaltig ist und durch die Einwirkung der Sonne das Zeichenpapier der Platte stark vergilbt. Die Stelle des Überzugspapiers, wo gerade gearbeitet wird, ist aufzuschneiden und nach Bedarf wieder zukleben; wird der Überzug hierdurch uneben, so ist er zu erneuern. Vom Ziehen von Richtungslinien und von sonstigen bildlichen Festlegungen darf der Überzug der Platte niemals abhalten.

Beim Arbeiten auf der Platte sind folgende Punkte besonders zu beachten:

1. Richtungslinien, Hilfslinien usw. sind nur in der durchaus erforderlichen Länge auszuziehen.
2. Alle genau bestimmten Punkte sind mit feiner runder Zirkelspitze senkrecht einzustechen.
3. Die trigonometrischen Punkte sind unter der Lupe mit einer feinen Nadel einzustechen und besonders zu schonen.
4. Es ist nur mit harten, spitzen Bleistiften zu arbeiten; die zum Ziehen von Richtungslinien bestimmten werden zweckmäßig meißelartig angeschärft.
5. Alles, was noch einer Änderung unterliegen kann, darf nur durch ganz leichte Striche oder Punkte angedeutet werden.

Die eigentliche Aufnahme.

Die Tagesarbeit im Zusammenhange.

186. **Allgemeines.** Die nachfolgenden Ausführungen bezwecken nicht, die Art und den Gang der Arbeit auf einem Meßtischstandpunkt in eine bestimmte Form zu bringen; dies verbietet schon die große Verschiedenheit der zu bearbeitenden Einzelfälle. Zur Erzielung der erforderlichen Übereinstimmung in den zu befolgenden Grundsätzen sollen jedoch die neu eintretenden Topographen nach den folgenden Vorschriften unterwiesen werden. Später ist es jedem Aufnehmer unbenommen, auf Grund eigener Erfahrungen im einzelnen anders vorzugehen. Jedes Verfahren hat seine Berechtigung, das ohne größeren Aufwand an Zeit und Kräften ein zuverlässiges Ergebnis liefert.
187. **Wahl des Meßtischstandpunktes.** Im allgemeinen nimmt man den Standpunkt so, daß er Überblick über das umliegende Gelände ohne tote Winkel gewährt, umfassendes Messen gestattet (unmittelbare Nähe hohen Gebirges vermeiden), und daß seine Ausnutzung wenig Flurschaden verursacht. Voraussetzung ist dabei stets, daß genaue Bestimmung der Lage an der betreffenden Stelle erzielt wird. Als Anfangsstandpunkt ist möglichst ein trigonometrischer Punkt, eine Stelle in unmittelbarer Nähe eines solchen oder ein bei den Vorarbeiten sicher festgelegter Punkt zu wählen. Im übrigen empfiehlt es sich, die Standpunkte auf Linien des Grundrisses zu nehmen.
- Die Richtigkeit und Zuverlässigkeit der Aufnahme gewinnt durch das Nehmen zahlreicher Standpunkte, von denen nur mittlere Entfernungen mit der Latte gemessen werden. Etwaige Lücken sind durch Aufstellung über einem Lattenpunkt oder durch Lattenüberschlag leicht auszufüllen.
188. **Nivellementspunkte.** Auch die Nivellementspunkte (vgl. 5.) sind als Standpunkte zu wählen. Macht die Aufstellung Schwierigkeiten, so ist wenigstens in ihrer Nähe ein geeigneter Standpunkt auszusuchen, um die hohe Genauigkeit ihrer Höhenangabe auszunutzen und auf die umliegende Zeichnung zu übertragen. Ihre Lage muß dann mittels der Latte genau festgestellt werden. Die Nivellementspunkte der Landesaufnahme sind, soweit sie an Steinpfeilern außerhalb von Ortschaften gegeben sind, in die Zeichnung des Meßtischblattes einzutragen und mit der zugehörigen Höhe zu beschreiben (Vgl. Musterblatt). Andere Nivellementspunkte sind möglichst als Höhenpunkte einzutragen.
189. **Besichtigung des Geländes um den Meßtischstandpunkt.** Ist der Standpunkt gewählt, so werden Tisch und Schirm aufgestellt und der Standpunkt auf der Platte bestimmt.

Auf der betreffenden Verkleinerung oder einer Pause wird nun der Standpunkt gleichfalls angedeutet und die Verkleinerung auf einem Zeichenbrettchen befestigt. Hierauf macht der Topograph, begleitet von dem Hilfsarbeiter, einen Rundgang in einem Umkreis bis 600 m von

dem Standort, um die Verkleinerung auf ihre Richtigkeit zu prüfen und um alle Verhältnisse der Bodenbedeckung und Bodengestaltung in Augenschein zu nehmen. Gleichzeitig werden die Punkte ausgewählt, auf denen der Hilfsarbeiter demnächst mit der Latte Stellung nehmen soll. Diese Punkte werden im Gelände durch Hacken eines Kreuzes und Einstecken von Büschen sogleich gekennzeichnet, damit sie der Hilfsarbeiter mit Sicherheit wieder auffindet.

Dem Hilfsarbeiter ist bei diesem Rundgang Einsicht in die Verkleinerung zu geben und ihm die Bedeutung der einzelnen Linien zu erklären. Ebenso sind ihm die Gründe mitzuteilen, die die Wahl eines jeden einzelnen Lattenpunktes bedingen, damit er später selbständig in sachgemäßer Weise die Punkte auswählen kann (vergl. 176, 193).

Hat der Topograph selbst genügende Übung und Sicherheit, der Hilfsarbeiter ausreichendes Verständnis für die Arbeit gewonnen, so macht der Topograph allein einen abgekürzten Rundgang, während der Hilfsarbeiter die Meßgeräte auf den nächsten Aufstellungsplatz trägt und mit dem Aufbau beginnt. Später wird der Rundgang meist ganz weggelassen. — Der Hilfsarbeiter erhält dann seine Anweisung für das Nehmen der Lattenpunkte vom Standpunkte aus an der Hand der Verkleinerung.

190. **Auswahl und Anzahl der Lattenpunkte.** Bezüglich des Grundrisses hängt die Wahl der Punkte wesentlich ab von der Güte und Vollständigkeit der Verkleinerung. Ist sie auf die Platte pantographiert, so bedarf es nur der Prüfung der richtigen Übertragung durch wenige Punkte und der Festlegung der in der Verkleinerung nicht vorhandenen Grundrissgegenstände. Ist die Verkleinerung nicht auf die Platte übertragen, aber durchaus richtig, so genügt es, so viel Punkte zu bestimmen, als für das genaue Einpassen notwendig sind; andernfalls müssen alle Punkte gemessen werden, die die vollständige und richtige Wiedergabe aller Gegenstände erfordert. Als besonders wichtig sind in dieser Beziehung zu nennen: Wege-Kreuzungen, -Gabelungen und -Biegungen, Ecken von Wald, Wiese, Garten, Grenzen, ferner Eingänge von Ortschaften, Häuser, Gräben, Gewässer usw.

Für die Darstellung der Bodenformen sind die Geripp- und Abfalllinien von entscheidender Bedeutung; sie müssen bezüglich der zu messenden Punkte ebenso behandelt werden wie die Linien des Grundrisses. Außerdem sind möglichst alle Kuppen-, Kessel-, Sattel-, Fußpunkte, sowie die Stellen, wo der Böschungswinkel sich sichtbar ändert (sog. Böschungswechsel), zu messen, sofern nicht die Kleinförmigkeit des Geländes dies ausschließt.

Die Arbeit wird gefördert, wenn möglichst viele Lattenpunkte gleichzeitig der Darstellung der Bodenbedeckung und der Bodengestaltung dienen. — Oft genügt es auch, einzelne Punkte nur ihrer Lage nach zu bestimmen und die Höhenberechnung zu sparen; auch ist häufig das Ziehen einer Richtungslinie nach einem Gegenstand ausreichend, um demnächst beim Krokieren seine Lage zu bestimmen.

Es sind grundsätzlich nur so viel Punkte zu messen, als zur richtigen Darstellung des Grundrisses und der Bodenformen durchaus erforderlich sind. Eine Bestimmung über Anzahl und Entfernung der zu messenden Punkte voneinander läßt sich nicht treffen. Die Übung des Topographen, die Beschaffenheit des Geländes, die Güte der Verkleinerungen sind allein

entscheidend. Zu viel Punkte vermehren in zweckloser Weise die Arbeit und verwirren leicht mehr, als sie fördern, — zu wenig Punkte lassen den Zusammenhang verloren gehen, und es entstehen Lücken, die durch Krokieren allein nicht mit der erforderlichen Genauigkeit auszufüllen sind.

191. **Entfernung der Latzenpunkte** (s. 98.). Im allgemeinen gehe man mit der Messung nicht über 400 m hinaus. Die Entfernung von 600 m bildet die äußerste Grenze. Punkte in einer Entfernung von über 500 m dürfen nicht zum Anhalt für die Weiterarbeit benutzt werden. Bei kürzeren Entfernungen werden die Messungen genauer, sie sind schneller auszuführen, und der Hilfsarbeiter bleibt in engerer Verbindung mit dem Topographen. In kleinräumigem Gelände mit größeren Höhenunterschieden würden überdies nur die entfernteren Höhenpunkte gemessen werden können, und es müssen, um auch die Tiefenpunkte zu gewinnen, doch neue Aufstellungen genommen werden. Für die Höhenbestimmungen ist im flachen Gelände vom Nivellieren (vergl. 127.) ausgiebiger Gebrauch zu machen.
192. **Verfahren bei den Messungen.** Die einzelne Messung ist zweckmäßig in folgender Weise auszuführen:
Anlegen der Kippregel an den Standpunkt und Anschneiden der Latze.
Ablefen der Entfernung und Einstellen des Mittelfadens auf Fernrohrhöhe.
Abwinken des Hilfsarbeiters.
Während dieser nun den Latzenpunkt im Gelände bezeichnet und nach dem nächsten Punkt weitergeht:
Eintragen der Entfernung in das Tagebuch.
Beseitigung des Korrektionswinkels.
Ablefen und Eintragen des Winkels in das Tagebuch.
Berechnung der Höhe.
Auftragen der Entfernung mit dem Zirkel längs des Kippregel-lineals.
Abrücken der Kippregel.
Zeichnen eines Halbkreises um den eingestochenen Punkt und etwaige Kennzeichnung des Punktes als Wegepunkt, Wald-ecke usw.
Beschreiben der berechneten Höhe (keine Hunderte, nur eine Dezimalstelle).
Inzwischen hat der Hilfsarbeiter den nächsten Punkt erreicht, und das Verfahren beginnt von neuem.
Wird im flachen Gelände die Höhe durch Nivellieren bestimmt, so fällt die Beseitigung des Korrektionswinkels fort, die Höhe wird dann gleich nach dem Ablefen der Entfernung festgestellt.
193. **Winke für Verwendung der Hilfsarbeiter bei den Messungen.** Die Reihenfolge der Punkte wählt der Hilfsarbeiter am besten so, daß er sie in einzelnen Kreisabschnitten nacheinander erledigt, also zu etwaiger mündlicher Verständigung sich zeitweise dem Messtisch nähert.
Für die Ausnutzung zweier Hilfsarbeiter lassen sich allgemein gültige Regeln nicht geben. Die Verwendung beider Hilfsarbeiter in derselben Richtung wird sich vor allem empfehlen, wenn einer von ihnen nur für kurze Zeit zugeteilt oder noch nicht völlig ausgebildet ist. Er

findet dann Unterstützung in dem gewandteren Hilfsarbeiter, die Augenverbindung von dem Topographen zu ihnen bleibt besser gewahrt und beide kennen alle Punkte. Auch die Verwendung der Kippregel in einer Richtung ist als Vorteil zu betrachten.

Teilt man jedem der beiden Hilfsarbeiter eine Seite des Messtisch-Umkreises zu, so wird eine Verwendung der Kippregel nach zwei entgegengesetzten Richtungen erforderlich; das Auffinden der Hilfsarbeiter wird häufig schwierig sein. Aber jeder von ihnen hat in einem größeren Geländestück die Punkte im Zusammenhang gebracht, der Topograph wird also beim Krokieren oft einen der Hilfsarbeiter entbehren und 1—2 Stunden ruhen lassen können.

Ist der Hang eines Berges zu vermessen, so wird man zur Schonung der Kräfte naturgemäß dem einen Hilfsarbeiter die hoch, dem anderen die tief liegenden Punkte zuweisen.

Beim Fortschreiten der Arbeit ist darauf zu achten, daß jeder Hilfsarbeiter den Anschluß an die vorher von ihm genommenen Punkte erhält.

Vor Beendigung des Krokierens der Punkte einer Tischaufstellung trägt einer der Hilfsarbeiter die Meßgeräte auf den von dem Topographen bestimmten neuen Standpunkt, während der Topograph mit dem anderen Hilfsarbeiter das Krokieren fortsetzt und möglichst in der Nähe des neuen Aufstellungspunktes beendet.

194. **Ziehen von Richtungslinien.** Gleichzeitig mit den Messungen sind zu geeigneter Zeit nach allen im Bereich des Standpunktes gelegenen wichtigen Punkten, die nicht durch Latzenstellung festgelegt wurden, Richtungslinien zu ziehen; ebenso auch nach allen weiter entfernten Gegenständen, deren spätere Festlegung zur Benutzung als Stand- oder Festpunkte zweckmäßig erscheint und die vielleicht bereits von anderer Stelle her angechnitten worden waren. Vor dem Ziehen solcher längeren Richtungslinien ist die genaue Einrichtung des Tisches zu prüfen und nötigenfalls wieder herzustellen (s. 122.).
195. **Führung des Tagebuches.** Zur Ausführung der notwendigen Rechnungen, zum Sammeln von Bemerkungen aller Art dient das „Tagebuch für die Aufnahme mit der Kippregel“. Vorn im Tagebuch sind die trigonometrischen Punkte mit Nummer, Namen und Höhe aufzunehmen. Bei versteinerten trigonometrischen Punkten empfiehlt es sich, außer der gegebenen Höhe der Oberfläche des Festlegungssteines (Bodenhöhe) auch die Bretter- oder Tafelrandhöhe — diese rot — anzugeben, jedoch erst, nachdem man sich im Gelände von ihrer Richtigkeit überzeugt hat.
Für die Eintragungen in das Tagebuch sind folgende Abkürzungen anzuwenden:
- $\triangle + \odot$ = Trigonometrischer Punkt,
 R. E. = Rückwärts-Einschnitt,
 S. A. = Seitwärts-Abschnitt,
 L. = Latzenpunkt,
 L. U. = Latzen-Uberschlag.

Alle Rechnungen sind so vollständig einzutragen, daß ihre Prüfung möglich ist und die Lage der einzelnen Punkte nachgemessen werden kann.

Die berechnete Höhe des Standortes ist stets dick zu unterstreichen und auf jeder Seite neu vorzutragen. Alles Weitere ergibt nachstehendes Muster:

Nr.	Meßtisch-Aufstellung	Latten-Stellung	Entfernung	Winkel	Berechnete Höhe	Berechnung
Südlich N., den 20. Mai 1898.						
1.	Straßenkreuz am N.-Krug, R. E. nach 124,4	△ 4.	1570	+27'	124,51	7,9 △ 4 = 138,36 3,93 —13,85 0,55 — 1,3 — 0,17 — 13,85
					124,29	18,6 + 11 = 101,15 5,59 — 0,37 1,3 +23,14 24,56 0,12 — 1,42 1,42 — 23,14
					124,35	11,1 ⊙ 20 = 141,47 4,42 —17,12
					373,15	0,11 — 0,05 —
					124,38	1,3 — 0,14 — 17,12
					122,4	2,0
					129,1	4,7
					123,2	
					—	
					—	
2.	L. Ü. nach L2 125,0		225	+1° 2'	125,0	4,1
					123,2	1,8
	1. Gartenecke s. u. f. w.		195	—32'	123,2	1,8

Bei vorgeschrittenen Topographen kann die Eintragung der einzelnen Lattenpunkte in das Tagebuch unterbleiben.

196. **Punktpausen.** Sind die Messungen beendet, so werden alle gemessenen und die in unmittelbarer Nähe liegenden trigonometrischen Punkte, sowie die gezogenen Richtungslinien mit unverwuschbarer schwarzer oder farbiger Tusche, erstere als Punkte mit beige-schriebener Höhenzahl, auf ein Stück Pauspapier übertragen. Diese Punktpausen, die zum schnellen Auffinden und Auflegen auf die Meßtischplatte mit ihren Werten beschriebene Minutenlinien enthalten müssen, werden am besten in ungefährer Größe von 4—6 Minuten angefertigt. Die Punktpausen sind aufzubewahren und mit den fertigen Arbeiten abzugeben (s. 229.).

*) Die Spalte „Lattenstellung“ wird nur dann ausgefüllt werden können, wenn die Stellung des Hilfsarbeiters mit Sicherheit erkannt wird.

197. **Krokieren. Allgemeines.** Das nun folgende Krokieren geschieht in verschiedener Weise. Der Topograph kann auf die Verkleinerung der Flurkarte oder auf die Pause dieser Verkleinerung (vergl. 170.) den Grundriß, auf die Punktpause die Bodenformen zeichnen. Hierzu ist auf einem Zeichenbrett die Verkleinerung und über ihr aufklappbar, am besten mit Reißzwecken, genau auf die Verkleinerung aufgepaßt, die Punktpause zu befestigen. Ist die Verkleinerung nicht völlig maßstabgerecht, was durch Verziehen der Ursprungsflurkarte im Laufe der Jahre, durch Zusammenpantographieren mehrerer kleinerer Flurkarten oder durch Fehler in der Einstellung des Pantographen vorkommen kann, so ist die Aufpassung der Punktpause zeitweise zu ändern.

Dieses Verfahren ist zur ersten Ausbildung der Anfänger anzuwenden, es kann sich auch für vorgeschrittene Aufnehmer empfehlen, wenn fortgesetzt regnerisches und windiges Wetter das Krokieren unmittelbar auf die Meßtischplatte erschwert.

Mit zunehmender Zeichenfertigkeit, besonders auch in kleinartigem Gelände mit reichlichem Grundriß wird der Topograph besser das Verfahren anwenden, den Grundriß gleich auf die Meßtischplatte, die Höhenlinien auf die aufklappbar an das Überzugspapier der Meßtischplatte angeklebte Punktpause zu zeichnen.

Beide Verfahren haben zwar den Vorteil, daß durch die Trennung von Grundriß- und Höhenlinienzeichnung das Bild zunächst klarer wird. Dem steht aber als Nachteil das besonders bei dem ersten Verfahren zeitraubende und leicht zur Fehlerquelle werdende Übertragen der Krokis auf die Meßtischplatte gegenüber (s. 200.).

Im allgemeinen wird daher der voll ausgebildete Topograph Grundriß und Höhenlinien unmittelbar auf die Meßtischplatte zeichnen. Hierfür, wie auch für das vorige Verfahren, wird die Pause der Flurkartenverkleinerung, erforderlichenfalls stückweise, auf die gemessenen Punkte eingepaßt und mit Röteln- oder Blaupapier, um Verwechslungen mit den Bleiliniolen der späteren Zeichnung zu vermeiden, in scharfen, aber feinen Strichen (unter Verwendung des Lineals) auf die Meßtischplatte übertragen. Erleichtert wird das Einpassen, wenn während des Messens wichtige Grundrißpunkte (Wegekreuze und Gabeln, Graben- und Waldecken u. a.) durch bestimmte Zeichen hervorgehoben wurden (s. 192.).

Liegen die gemessenen Punkte sehr dicht oder enthält die Flurkarte zahlreiche Linien, so empfiehlt es sich, vor dem Durchdrücken der Verkleinerung die Zahlen leicht überzuradieren. In diesem Falle ist die Punktpause umklappbar über dem zu kroskopierenden Teile der Meßtischplatte zu befestigen.

Den zahlreichen Vorteilen dieses Krokierverfahrens (Wegfallen des Übertragens, beste Ausnutzung der bildlichen Eigenschaften des Meßtisches durch Einrichten auf jedem Punkt, stets vorhandener Anschluß an die vorherige Zeichnung, Aufstützen des Armes beim Zeichnen u. a.) steht als einziger Nachteil — abgesehen von der etwas verringerten Beweglichkeit des Hilfsarbeiters — nur der gegenüber, daß beim Verlust der Platte eine völlige Neuaufnahme erforderlich wird. Besonders scharfe Bleistiftzeichnung ist beim Krokieren auf die Meßtischplatte unbedingt erforderlich.

Zum Krokieren wird behufs Gewichtsverleinerung und zur Schonung des Metallkopfes des Dreibeins am besten ein einfacher Holzkopf aufgeschraubt.

198. **Krokieren des Grundrisses und der Bodenformen.** Während die nicht verwendeten Meßgeräte auf dem Standpunkt (Kippregelkasten verschlossen) bleiben, begibt sich der Topograph zum Krokieren mit dem Hilfsarbeiter der Reihe nach auf sämtliche gemessenen Punkte, um allmählich die Zeichnung auszuführen.

Beim Krokieren auf die Meßtischplatte ist diese auf jedem gemessenen Punkte mit Hilfe eines kleinen Lineals nach einem sichtbaren trigonometrischen Punkt, nach schon früher gezeichneten, auffallenden Grundrißgegenständen, oder schließlich mit einer Taschenbussole möglichst genau einzurichten. Dann können etwa noch notwendig werdende Zwischenpunkte nach ihrer Lage mit Leichtigkeit durch Anschneiden, Ziehen einer Richtungslinie, Abschreiten und Einstechen ermittelt werden. Aufstellung des Tisches auf anderen als den gemessenen Punkten erübrigt sich meist, verzögert im allgemeinen den Fortschritt der Arbeit erheblich, ohne Nutzen zu bringen.

Der Topograph zeichnet so, daß er den darzustellenden Geländeteil vor Augen hat; auf jedem Punkte ist mit der Zeichnung des Grundrisses zu beginnen; es darf grundsätzlich stets nur das gezeichnet werden, was bereits durchgegangen und von allen Seiten betrachtet worden ist. Es ist sonst unvermeidlich, daß vielsache Änderungen vorgenommen werden müssen und daß hierdurch die Zeichnung unklar wird. Das zu zeichnende Geländestück ist nach allen Seiten zu durchstreifen; hierbei ist mit größter Aufmerksamkeit darauf zu achten, daß alle Gegenstände in richtiger Lage zueinander gezeichnet werden. Insbesondere müssen alle geraden Linien oder deren Verlängerungen in zutreffender Richtung eingetragen werden. Soweit erforderlich, werden Abschreitungen gemacht und nach einem persönlichen Schrittmaßstab eingetragen.

Zur Nachprüfung der gemessenen Punkte und zur Feststellung unerwartet auftretender Grundrißgegenstände empfiehlt es sich, den Hilfsarbeiter ständig zum Zählen seiner Schritte anzuhalten.

Bei der Darstellung von Eisenbahnen, Straßen und II b Wegen werden die Linien nur in Strichstärke 1 gezeichnet, doch ist — unter Ausnutzung des Lehrenblattes — der Zwischenraum so zu bemessen, daß gezeichnete Steilränder und Dämme von der später in Strichstärke 3 auszuführenden Tuschezeichnung nicht gedeckt werden.

Die Arbeitsleistung wird gefördert und die Klarheit erhöht, ohne daß der Wert der Aufnahme leidet, wenn der Topograph unbedeutende Wiesen- oder Heidestückchen, die nur wenige Zeichen aufnehmen, sowie an Stellen, wo sich Grundrißgegenstände allzusehr häufen, einzelne von ihnen fortläßt. Bei der Auswahl ist die Wichtigkeit maßgebend (vergl. auch 221.).

Zur Unterstützung der geologischen Aufnahmen ist besonderer Wert auf vollständige und kennzeichnende Darstellung von nackten Felsen, Erdkrütschen, Steilrändern usw. zu legen, die dem Geologen Anhaltspunkte für die Schichtung der Erdoberfläche bieten.

Ist der Grundriß auf einem Punkte gezeichnet, so folgt der meist schwierigere Teil der Arbeit des Topographen, das Darstellen der **Bodenformen**.

Schon beim Messen wird der Topograph einen Eindruck von ihrer Gestaltung gewonnen haben, die wesentlich mehr wie der Grundriß für den Beginn und den Gang der Krokierarbeit, naturgemäß unter Mitberücksichtigung des Arbeitsplans (193. Schlusßsatz und 201.), bestimmend sein kann. Er wird daher in der Lage sein, mit dem Krokieren an Stellen des Geländes zu beginnen, die durch ausgesprochene Boden-

formen deren Darstellung erleichtern. Solche findet man in großflüchtigem Gelände häufig mehr in den tieferen Teilen, während sie nach der Höhe hin an Deutlichkeit verlieren. Im Gegensatz hierzu zeigen zuweilen Hochflächen, die kleinflüchtig gestaltet sind, ausgesprochene und deutlich erkennbare Geripplinien, die sich beim Übergang in großflüchtigeres, tieferes Gelände verwischen.

Mit dem Zeichnen der Geripplinien hat die Darstellung der Bodenformen stets zu beginnen. Waren die Lattenpunkte richtig gewählt, so wird schon dadurch erreicht, daß die Aufstellungspunkte beim Krokieren auf die zum Erkennen und Darstellen der Bodenformen günstigsten Stellen kommen, auf die Geripplinien selbst und ihre Schnittpunkte. Die Richtungen dieser Geripplinien sowie etwa noch neu in Erscheinung tretende weitere, auf denen Lattenpunkte nicht gemessen wurden, können in gleicher Weise wie bei der Grundrißzeichnung durch Anschneiden mittels des Krokierlineals, Richtungslinien und Abschreiten gewonnen werden.

Auf den Geripplinien werden die Schnittpunkte der den gemessenen Punkten zunächst liegenden Höhenlinien angedeutet, wobei darauf zu achten ist, daß sie die Geripplinien senkrecht schneiden. Bei gleichem Böschungswinkel werden die übrigen Höhenlinien dadurch eingeschaltet, daß man auf der betreffenden Geripplinie den Raum zwischen zwei gemessenen Punkten entsprechend ihren Höhen einteilt. Durch Verbindung dieser Teilstriche mit den früher gezeichneten gleichwertigen Höhenlinien, wobei die schärfere oder flachere Form des Geländes zum Ausdruck zu bringen ist, entsteht das Bild der Bodengestaltung.

Die Versuchung, die Formen noch nicht durchgangenen Geländes durch Vorauszeichnen zu schließen, muß durchaus bekämpft und der oben (198. 3. Abs.) ausgesprochene Grundsatz hier besonders streng befolgt werden.

Große Sorgfalt erfordern die Stellen, an denen der Böschungswinkel sich ändert, die Böschungswechsel. Sind an einem Böschungswechsel Punkte nicht gemessen, so ist seine Lage durch Abschreiten oder durch Anschneiden von zwei sicheren Punkten aus festzulegen und die Höhe der Böschungswinkelkante durch Barometer oder durch Schätzung zu bestimmen. Der Böschungswinkel ist stets zum Ausdruck zu bringen, ebenso muß die Lage von Kuppen, Nasen und sonstigen Geländeformen, die nicht ohne sehr großen Zeitverlust gemessen werden konnten, stets durch Abschreiten oder Vorwärtsabschneiden bestimmt werden (vergl. auch 126 l. Abs., 148 ff., 214 u. 215.).

Die Zeichnung ist schließlich daraufhin zu prüfen, ob sie in allen Teilen ein der Natur ähnliches Bild ergibt (vergl. auch 221.).

Aber Verwertung von Luftlichtbildern und erdphotogrammetrischen Vorarbeiten s. 172, 173.

199. **Krokieren unter Zuhilfenahme des Barometers.** In sehr kleinflüchtigem Gelände mit stärkeren Höhenunterschieden würde das Netz der zu messenden Punkte so dicht werden, daß die Zeichnung beim Krokieren erheblich erschwert und leicht unklar würde. Zahlreiche kleine Tischaufstellungen würden erforderlich werden.

Sind in solchem Gelände nicht allzu viele Grundrißgegenstände vorhanden oder ist die Verkleinerung auf die Meßtischplatte pantographiert, so empfiehlt es sich, das Messen mit der Kippregel auf die notwendigen Grundriß- und auf die höher liegenden Geländepunkte zu beschränken, den größten Teil der Tiefenpunkte (Kessel) mit dem Barometer zu bestimmen.

Es handelt sich hierbei meist nicht um barometrische Höhenmessung einer Kette von Punkten mit Anschluß und Ausgleichung (s. 130 ff.), sondern um einfache Höhenbestimmung einzelner, nicht mit der Kippregel gemessener Punkte mittels des Barometers.

Hierbei wird der Topograph häufig den zu messenden Punkt so einsehen, daß er selbst nicht dorthin zu gehen braucht. Er verfährt dann am besten so, daß er auf dem Aufstellungspunkt den Barometerstand abliest, hierauf den Hilfsarbeiter mit dem Barometer auf den zu messenden Punkt schickt, ihn dort von dem eingerichteten Tisch mit einem kleinen Lineal anschneidet und sich von ihm die Entfernung in Schritten und den dortigen Barometerstand zurufen läßt.

Muß der Topograph selbst den Punkt aufsuchen, so wird von dem vorherigen Aufstellungspunkt, auf dem der Barometerstand abzulesen ist, eine kleine Richtungslinie nach dem zu messenden Punkt gezogen.

Dieses Verfahren ist auch anzuwenden, wenn sich beim Zeichnen herausstellt, daß zwischen zwei gemessenen Tischaufstellungen eine geringe Lücke geblieben oder das Messen einzelner wesentlicher Punkte mit der Kippregel versehentlich unterblieben ist.

Der barometrische Rechenschieber wird auch bei diesem Barometerkrokieren mit Vorteil verwendet werden.

Etwa 24 Stunden vor einem Gewitter oder Sturm beginnt das Barometer schnell und sprungweise zu fallen. Solche Tage sind für die Benutzung des Barometers nicht geeignet. Langsames und stetiges Steigen oder Fallen des Barometers ist für das Messen einzelner Punkte nicht von Bedeutung, da zwischen zwei Barometerablesungen die geringe Zeit von 1—2 Minuten liegt.

200. **Übertragen der Krokis auf die Meßtischplatte.** Auf Verkleinerungen und Pausen hergestellte Grundriß- und Geländekrokis (s. 197, 198.) sind in der Unterkunft baldmöglichst auf die Meßtischplatte zu übertragen.

Die Krokis sind von Anfang an so groß anzulegen, daß sie für mehrere Tischaufstellungen ausreichen; dadurch wird der richtige Anschluß und Zusammenhang erleichtert. Aber Luftlichtbilder s. 172. Sämtliche Krokis sind sorgfältig aufzubewahren und mit den fertigen Arbeiten abzugeben. (s. 231.).

201. **Arbeitseinteilung.** Praktische Einteilung der Arbeitszeit, zweckentsprechende Ausnutzung der Hilfsarbeiter wirken in hohem Maße fördernd auf den Fortgang der Arbeit ein. Der Anfänger wird am besten die Nachmittagsstunden zum Messen, den nächsten Vormittag zum Krokieren des gemessenen Teiles verwenden. Später, vor allem bei größeren Tischaufstellungen, wird er einen Tag messen, den anderen krokieren.

Der geübtere Aufnehmer wird manchmal gezwungen sein, mit Rücksicht auf Witterungsverhältnisse, auf nur zeitweise Verfügbarkeit eines zweiten Hilfsarbeiters usw. mehrere Tischaufstellungen hintereinander zu messen. Dieses Verfahren ist aber nicht zu weit auszudehnen, da das Wiederfinden der Punkte, besonders in der Bestell- und Erntezeit, Schwierigkeiten bereitet und Zeitverlust verursacht.

Gestatten alle diese Verfahren, die in 202. erwähnten Vorbereitungen zum Krokieren in der Unterkunft zu treffen, so hat das zuletzt erwähnte noch den Vorteil, daß mehr im Zusammenhang krokiert werden kann. Dem steht aber häufig als Nachteil gegenüber, daß weite Wege von der Unterkunft zur Arbeitsstelle doppelt zurückgelegt

werden müssen und daß zwischen den Messungsbereichen der einzelnen Tischaufstellungen leicht Lücken bleiben, die erst beim Krokieren augenfällig werden, dann aber, wenn die Meßgeräte nicht zur Hand sind, auch ein Barometer nicht mitgeführt wird, nicht mit der erforderlichen Genauigkeit ausgefüllt werden können.

202. **Schluß der Tagesarbeit.** Die möglichst frühzeitig zu beginnende Tagesarbeit ist an eine bestimmte Stundenzahl nicht gebunden; es wird erwartet, daß der Topograph jeden zur Feldarbeit geeigneten Tag nach Kräften ausnützt. Vor dem Verlassen des Feldes muß der Topograph sich darüber klar sein, wo er am folgenden Morgen beginnen will; auch der Hilfsarbeiter muß das wissen, um Irrungen und Zeitverluste zu vermeiden. Ebenso empfiehlt es sich bei weiten Wegen von der Unterkunft zur Arbeitsstelle einen Teil der Meßgeräte (Dreibein, Schirm, Latte) in der Nähe der Arbeitsstelle unterzubringen, um den Hilfsarbeiter möglichst zu entlasten. Abends in der Unterkunft ist die Arbeit des folgenden Tages vorzubereiten durch Anfertigen der Punkttafel, Zusammenpausen oder Durchdrücken der Verkleinerungen auf die Meßtischplatte, durch Zukleben des Plattenüberzuges und dergl. Auch empfiehlt es sich, unübersichtliche Stellen in der auf der Meßtischplatte ausgeführten Zeichnung, z. B. kleine Grundrißgegenstände (Büschel, Bäume, Wasserlöcher u. a.), auch Kesselpfeile, die zwischen den Höhenlinien schwer erkennbar sind und bei späterem Auszeichnen leicht übersehen werden könnten, in wasserfester Tusche nachzuziehen und Wasserlöcher mit blauer Farbe anzulegen (vergl. 216.).

Bearbeitung einiger besonderer Fälle.

203. **Aufnahme von Wäldern.** Bei Bearbeitung eines Waldes ist zuerst ein möglichst großer Teil der äußeren Ränder festzulegen. Dabei sind solche Punkte mit besonderer Genauigkeit zu messen und zu bezeichnen, von denen aus man später in das Innere vordringen kann, z. B. in den Wald führende Wege, Gestelle, Eisenbahnen. Hierauf ist das Waldgebiet durch mehrere, das ganze Gelände durchziehende Ketten von Lattenüberschlägen zu zerlegen, indem man gerade Wege, Gestelle und Eisenbahnen mit der Kippregel entspr. 128 ff. durchmißt. Diese Überschläge sind an etwaige trigonometrische Punkte im Innern des Waldes anzuschließen.

Durch weitere Zwischenketten von Lattenüberschlägen ist der Wald mit einem weitmäschigen Netz von sicher bestimmten Punkten zu überziehen.

Für das Erkennen der Bodenformen und ihres Zusammenhanges ist es besonders wichtig, die Geripplinien genau zu verfolgen und alle Punkte zu messen, in denen sich Geripplinien und Wege (Gestelle) schneiden.

Zur Bearbeitung des Geländes zwischen den Wegen dürfen erforderlichenfalls zahlreiche kurze Lattenüberschläge nicht gescheut werden, doch kann man, besonders im dichten Holze, zur Ergänzung der mit der Kippregel gemessenen Punkte vorteilhaft vom Barometer Gebrauch machen.

Um das Wiederauffinden der mit der Kippregel gemessenen Punkte zu erleichtern, kann man den Hilfsarbeiter außer durch Einhacken in die Erde noch durch geringes Abkratzen der Rinde eines nahestehenden Baumes oder durch Anbringen von Papierstückchen an Sträuchern und Bäumen die Stelle bezeichnen lassen.

Oft wird es sich aber empfehlen, von jedem kleineren, durch ausgeglichene Kippregelmessung festgelegten Teil eines Waldes alsbald die Punktpause zu fertigen und den Teil zu krokiieren.

Das Krokieren geht im allgemeinen ebenso vor sich, wie im offenen Gelände, nur daß hier mehrere Barometerpunkte aneinandergereiht und diese Ketten an anderweitig sicher bestimmte Punkte angeschlossen werden müssen.

Das Einrichten des Tisches erfolgt hierbei auf geraden Wegen, Gestellen und Eisenbahnen am schnellsten nach deren Richtung, im Innern der Jagen ausschließlich nach der Taschenbusssole.

Die einzelnen Barometerpunkte werden ihrer Lage nach durch Ausschneiden von dem eingerichteten Tische aus und durch Abschreiten festgelegt. Erschweren stärkere Böschungswinkel und viel Unterholz das Abschreiten, so empfiehlt es sich, wenn man zwei Hilfsarbeiter zur Verfügung hat, den Punkt nach dem Schall zu bestimmen, weil die Lage dadurch genauer gefunden wird. Das Verfahren ist folgendes (XXXVIII. 93.):

Man liest die Barometerhöhe auf dem gemessenen Punkte a ab und läßt hier einen Hilfsarbeiter zurück mit der Weisung, auf ein Zeichen des Aufnehmers mit der Hupe solange „a“ zu rufen, bis der Aufnehmer ein zweites Zeichen gibt, dann sich auf dem gemessenen Punkte i aufzustellen und solange „i“ zu rufen, bis der Aufnehmer abbläuft. Dieser hatte sich einen zum Krokieren geeigneten Aufstellungspunkt 1 (Kuppe, Nase, Kessel) gesucht, den Tisch mit der Taschenbusssole eingerichtet und das erste Hupenzeichen gegeben. Nach gutem Erfassen der Schallrichtung zieht er von a eine Richtungslinie auf 1 zu und bläuft ab, dann liest er die Barometerhöhe ab, schneidet nun den Schall von „i“ an und zieht die Richtungslinie von Punkt i rückwärts, damit hat er in dem Schnittpunkt der beiden Richtungslinien die Lage von 1 auf der Platte. Nun deutet er die Form der Schichtlinien an, sucht den nächsten geeigneten Aufstellungspunkt 2, richtet ein und bläuft. Der Hilfsarbeiter ruft „i“, wird nach Schall angeschnitten und abgeblasen und geht nach a. Der Aufnehmer liest auf 2 Barometerhöhe ab. Der Hilfsarbeiter ruft „a“ und wird angeschnitten. Dieses Verfahren wiederholt sich noch bei 3, 4 usw., dann nimmt der Aufnehmer Barometeranschluß auf Punkt i. Der bei diesem Verfahren erhaltene Lagefehler überschreitet erfahrungsmäßig 10 m nicht, wenn die Entfernungen der Punkte 1 usw. von a und i etwa 100–150 m betragen. Gleiche Genauigkeit ist bei starken Hängen und Unterholz auf andere Weise nicht zu erreichen.

Die Ermittlung der Höhen erfolgt auf die in 137. als „abgekürzte Rechnung“ angegebene Weise.

204. **Größere Wohnplätze.** Die Aufnahme von geschlossenen Dörfern, von Flecken, Städten beginnt gleichfalls mit der Festlegung der Umfassung und aller Eingänge. Befinden sich im Innern Festpunkte, so sind sie, wenn irgend möglich, als Ausgangspunkte eines Überschlagn-Verfahrens (vergl. 128 ff.) zu benutzen. Es ist zuerst das ganze Wegenetz zu bearbeiten, bevor Häuser und dergl. gezeichnet werden. Hierbei sind die den Ort durchziehenden Hauptstraßenzüge klar hervorzuheben. Ist eine Verkleinerung der Ortslage in größerem Maßstabe vorhanden, so empfiehlt es sich stets, den Ort auf dieser Verkleinerung zu zeichnen.

Auf die richtige Lage der einzelnen Häuser und Höfe zueinander und zu den Wegen ist besonders sorgfältig zu achten.

205. **Festungswerke und Sperranlagen.** Sie werden nicht zur Darstellung gebracht; ebenso bleiben alle Wege fort, die von den Hauptverkehrswegen ab nach den Festungswerken führen. Die Höhenlinien sind ohne Rücksicht auf die vorhandenen Bauwerke durchzulegen. Ältere Befestigungen, die als solche aufgegeben sind, werden dargestellt. Über Aufnahme der Umgebung von Festungswerken und über wichtige Gebäude von Heeres-Betrieben werden besondere Anweisungen erlassen.

206. **Grenzen.** Alle politischen Grenzen bis einschl. Gemeinde- und Gutsbezirks-Grenzen werden zur Darstellung gebracht; Besitzgrenzen bleiben unberücksichtigt.

Der Aufnahme der Reichs- und Landesgrenzen ist ganz besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, wenn auch die topographische Aufnahme keine beweiskräftigen Urkunden liefern soll. Auch die Regierungsbezirks-, Kreis-, Gemeinde- und Gutsbezirksgrenzen sind nach Möglichkeit durch Messungen festzulegen und nicht nur — vielleicht sogar erst nachträglich — den Verkleinerungen zu entnehmen. Das Grenz-Muster gehört genau an die Stelle, wo die Grenze im Gelände läuft; sie darf also auch in den Fällen, wo ein Graben, Weg, Knick und dergl. mit ihr zusammenfällt, nicht willkürlich auf die eine oder andere Seite solcher Gegenstände gelegt werden, sondern ausschließlich auf die Seite, auf der sie tatsächlich läuft. Bildet die Mitte eines Weges, Grabens und dergl. die Grenze, so ist das Grenz-Muster, mit Ausnahme der Reichs-(Landes-)Grenzen, abwechselnd zu beiden Seiten des Grabens, Weges usw. zu zeichnen (vergl. Musterbl.).

Bei Aufnahme einer Grenze hat sich der Topograph streng an die im Gelände vorhandenen Grenz-Steine, -Pfähle, -Hügel zu halten und diese aufzusuchen, wo sie nicht sofort erkennbar sein sollten; die Verkleinerungen werden den erforderlichen Anhalt hierzu bieten. In allen zweifelhaften Fällen sind bei den Besitzern und Ortsbehörden Erkundigungen über den tatsächlichen Lauf der Grenze einzuziehen. Bleiben hiernach Zweifel bestehen, so ist sofort dem Gruppenleiter Mitteilung zu machen, der die Verhältnisse an Ort und Stelle zu prüfen und wenn möglich, erforderlichenfalls unter mündlicher oder schriftlicher Befragung des betr. Katasteramtes, zu entscheiden hat. Ist eine endgültige Entscheidung während der Feldarbeiten nicht zu erreichen, so ist nach tunlichster Aufklärung aller Verhältnisse an Ort und Stelle die zweifelhafte Grenzstrecke in ihren verschiedenen Lagen auf dem Meßtisch anzudeuten.

Wo die Landesgrenzen durch Nummer-Steine usw. bezeichnet sind, werden alle Grenzsteine, soweit es der Maßstab zuläßt, eingezeichnet und einzelne dieser Steine in passender Auswahl (Eckpunkte und dergl.) beschrieben.

207. **Reichsgrenzen.** Beim Arbeiten an den Reichsgrenzen ist von dem jenseits der Grenze gelegenen Gelände die Bestimmung folgender Punkte anzustreben:

1. Die Richtung aller die Grenze überschreitenden Wege, soweit sie sich von diesseits festlegen läßt.
2. Die Lage von Kirchtürmen, Mühlen, Kuppen und dergl. durch Vorwärtsabschneiden.
3. Die Bebauung, Bewaldung usw. des Geländes, soweit dieses mit einiger Sicherheit gebracht werden kann.

Die Grenze darf zur Beschaffung dieser Angaben dienstlich nicht überschritten werden.

208. **Bodenbewachung.** Grundsätzlich ist bei der gesamten Bodenbewachung der dauernde Zustand zur Darstellung zu bringen.

Alles Land, das auch nur zeitweilig der Beackerung und Bestellung unterliegt und oft eine Reihe von Jahren brach und unbebaut liegen bleibt oder vorübergehend als Weide benutzt wird, ist als Acker darzustellen.

Bezüglich abgeholzter Teile von Wäldern hat der Topograph sich zu erkundigen, ob sie dauernd mit Feldfrüchten bestellt oder in kurzer Zeit wieder angeforstet werden.

Kleine Heidestücke sind fortzulassen, größere nur dann als Heide darzustellen, wenn sie voraussichtlich bis zur nächsten eingehenden Erkundung des Meßtischblattes, also auf mindestens 10 Jahre, unbewirtschaftet bleiben. — Wiese, Wald, Buschwerk, Weidenanpflanzung sind nur dann als naß zu zeichnen, wenn sie den größeren Teil des Jahres hindurch naß sind. — In größeren Gärten und Parkanlagen sind die Hauptwege, ebenso wie etwa vorhandene Mauern, Wasseranlagen, Erhöhungen und dergl. ihrem Grundriß entsprechend wiederzugeben. — Die Bepflanzung der Wege, Wasserläufe und dergl. mit Bäumen oder Buschwerk ist stets darzustellen, ebenso auch einzelstehende, besonders „hervorragende“ Bäume. (Vergl. Erläuterungen zu dem Musterblatt.)

209. **Wege.** Das vorhandene Wegenetz ist mit größter Aufmerksamkeit in die verschiedenen Wegeklassen einzuteilen. In zweifelhaften Fällen ist es besser, dem betr. Wege das Zeichen der geringeren Klasse zu geben. Die Einteilung der Straßen ist nicht nach ihrem augenblicklichen Zustand, sondern nach Maßgabe der Unterhaltungspflicht zu beurteilen. Zu jedem Wohnplatz ist grundsätzlich wenigstens ein Weg hinzuzuführen. Die Erläuterungen zu dem Musterblatt sind genau zu beachten. Promenaden-Wege sind soweit möglich, gewöhnliche Fußwege nur da aufzunehmen, wo sie dauernd eine wirkliche Verbindung bilden, oder wo sie eine besondere Bedeutung haben, z. B. in nassen Wiesen, Mooren, schwer gangbaren Wäldern und Gebirgen, oder wo sie zu Übergängen über Wasserläufe führen u. dergl.

Nicht aufgebauene Forstwirtschaftsgrenzen werden nur aufgenommen, wenn sie im Gelände angedeutet sind (Anhaue, Erdhäuschen, Pfähle, Fußwege oder dergl.). Sie sind durch eine geriffelte Linie Strichstärke 1 zur Darstellung zu bringen, die dahin zu setzen ist, wo die eine Seitenlinie des an dieser Stelle später einzutragenden Waldweges gezeichnet werden mußte. Bei Kreuzungen mit schon vorhandenen Wegen ist ein kurzes Stück der anderen Seitenlinie des Wegzeichens einzutragen.

210. **Erdbauten.** Aufdämmungen, Einschnitte, Rampen, Schutthalten, Steilfälle aller Art sind anzugeben, wenn sie mindestens meterhoch sind und ein Bewegungshindernis bilden. An den Ufern von stehenden Gewässern sind im Flachlande Steilränder da zu zeichnen, wo man nicht ohne Schwierigkeiten den Wasserpiegel erreichen kann. Bei fließenden Gewässern sind Steilränder zu zeichnen, wenn sie auch bei Mittelwasser mehr als 1,5 m hoch sind. Deiche und Dämme, die nur etwa meterhoch sind, können mit dem Zeichen „Wall ohne Hecke“ dargestellt werden.

211. **Steilränder.** Sie sind nach den Vorschriften des Musterblattes in der Grundrißform zu zeichnen, die sie in der Natur haben. Im Gebirge wird man kleinere oft forklaffen müssen.

212. **Uferverhältnisse.** Eine besondere Wichtigkeit hat bei Meeresufern mit Ebbe und Flut die Linie, bis zu der die gewöhnliche Flut steigt. Sie ist als Uferlinie anzugeben. Bei Flüssen, Seen und Teichen ist die Linie als Uferlinie anzugeben, bis zu der der durchschnittliche Wasserstand reicht; außergewöhnliche Verhältnisse bleiben unberücksichtigt.

213. **Neuanlagen und geplante Bauten.** Neubauten und Neuanlagen aller Art dürfen bei der Aufnahme nur dann als bereits vollendet gezeichnet werden, wenn ihre Ausführung sich tatsächlich der Beendigung nähert und in jeder Beziehung gesichert ist. Andernfalls sind solche Neuanlagen in der Aufnahme nur anzudeuten; ihre endgültige Eintragung bleibt der im folgenden Jahre stattfindenden Erkundung überlassen. Insbesondere dürfen z. B. Straßen nur dann als fertig angegeben werden, wenn die Steinschüttung bereits bewirkt ist. Andernfalls sind die im Bau begriffenen Straßen oder deren noch nicht ausgebauten Teile mit 2 dünnen Linien als „II A Weg“ zu zeichnen; Eisenbahnen sind solange als „im Bau begriffen“ zu bezeichnen, als die Schienenlage noch fehlt.

Neuanlagen von Wegen, Eisenbahnen, Kanälen und dergl., die erst im Plane festgestellt oder im Gelände abgesteckt sind, bleiben der späteren Erkundung vorbehalten. Auf dem für die Lithographie bestimmten Lichtbild des Blattes sind alle diese Verhältnisse zu erläutern (vergl. 235.). Bringt der Topograph in Erfahrung, daß in naher Zukunft weitere Bauten geplant werden (auch zur Ausführung gelangte oder geplante Neubauten im anstoßenden Aufnahmegebiet der letzten 2 Jahre), so berichtet er darüber dem Gruppenleiter (D. A. S. 65.).

214. **Darstellung sehr flachen Geländes.** Die Aufnahme eines Geländes von großen, ausgesprochenen Bodenformen kann nach den im Vorstehenden erörterten Grundsätzen (vergl. 198.) keine Schwierigkeiten haben. Weniger leicht wird dagegen oft die richtige Darstellung sehr flacher Bodenformen, bei denen die verschiedenen Höhen- und Böschungsverhältnisse wenig hervortreten, so daß die Geripplinien sich nur schwer verfolgen lassen. Es müssen in solchem Falle zunächst alle diejenigen Stellen, an denen eine Neigung des Bodens noch deutlich erkennbar ist, wiedergegeben, d. h. durch Form und gegenseitige Annäherung der Höhenlinien ausgedrückt werden. An allen den Stellen dagegen, wo eine Neigung nicht erkennbar ist, dürfen auch die Höhenlinien weder nahe aneinander rücken, noch auch irgend welche scharfen und ausdrucksvollen Formen erhalten. Die einzelne durch Messung ermittelte Höhenzahl bezieht sich hier nicht sowohl auf einen bestimmten Punkt, als vielmehr auf eine größere Fläche. Wie überall, so hat auch hier die gemeffene Höhe nur den Wert, daß sie anzeigt, welche Höhenlinie zur Anwendung kommen muß, während ihre Lage und Form von den über und unter ihr liegenden Linien, denen sie sich in gleichartigem Laufe anzuschließen hat, abhängig bleibt. An solchen Stellen, wo im Flachlande eine sichtbare Böschung allmählich zur reinen Ebene verläuft, kann überdies die Ergänzung der Höhenlinienzeichnung durch Bergstriche vorteilhaft sein, da durch die Höhenlinien allein dieses Verlaufen meist nicht zum Ausdruck gebracht werden kann.

215. **Dünen.** Die Wiedergabe eines kleinräumigen Dünenlandes hat soweit durch Höhenlinien zu erfolgen, als mit ihnen im Maßstab 1:25 000 ein klares, übersichtliches und leicht lesbares Bild erzielt werden kann.

Zur Erfüllung dieses Zweckes werden oft mehrere kleine Kuppen oder Kessel, die nicht durch ausgesprochene Sattelungen von einander getrennt sind, zusammengezogen werden können. Ebenso sind Kessel, die in Verlängerung einer Mulde liegen und von ihr nicht durch eine 1 m übersteigende Sattelung getrennt sind, mit ihr zu verbinden. Ganz kleine Kessel, in denen der Pfeil kaum Platz findet, sowie die kleine Wasserlöcher umschließende Höhenlinie mit Kesselpfeil sind fortzulassen. Gewissenhafte Überlegung muß jedem Fortlassen oder Zusammenziehen von Formen vorangehen.

Zur Ersparung von Höhenlinien kann bei unwichtigen Kuppen oder Kesseln, deren höchster oder tiefster Punkt dicht an die nächste mindestens 5 metrische Höhenlinie heranreicht, der Abschluß der betr. Geländeform durch diese Höhenlinie erfolgen.

Während im allgemeinen bei der Darstellung eines Sattels alle drei Hilshöhenlinien gezeichnet werden, muß man sich oft bei kleinräumigem Gelände der Klarheit der Zeichnung wegen mit der mittleren begnügen.

Trotz aller dieser Vereinfachungen ist es aber bei der meist nur geringen Höhe und großen Steilheit dieser Bodenformen häufig unmöglich, die für die richtige Darstellung erforderliche große Zahl von Hilshöhenlinien auf den verfügbaren, beschränkten Raum einzutragen.

Die Ausdehnung der darzustellenden Geländeform wird vielfach kleiner sein wie der Raum, den die drei Hilshöhenlinien einnehmen, damit würde Verschiebung oder Zusammendrängen erforderlich werden.

In solchen Fällen wird die wirkliche Lage der Bodenformen erheblich genauer durch eine Darstellung in Bergstrichen, "Spinnen", wiedergegeben, die aber gemessen oder genau abgeschrieben und den wirklichen Formen und Böschungsverhältnissen entsprechend gezeichnet werden müssen.

Es empfiehlt sich hierbei, die 5 metrischen Höhenlinien durch die Bergstrichzeichnung, soweit angängig, hindurchzuführen. Zahlreiche Höhen- und Tiefenpunkte sind zu beschreiben, wenn auch nicht so viele Punkte wie für eine Höhenlinienzeichnung gemessen zu werden brauchen.

Häufig wird genau entsprechend dem Wechsel der Formen in der Natur ein allmählicher Übergang der "Spinnen" in Höhenlinienzeichnung, an anderen Stellen auch eine plötzliche Änderung in der Darstellungsart eintreten müssen.

"Gefestigte Dünen" sind soweit angängig in Höhenlinien zu zeichnen, während zur Darstellung der ungefestigten, sogenannten fliegenden oder Wanderdünen grundsätzlich Bergstriche anzuwenden sind. In diesem Falle sind die Höhenlinien nur bis an das Dünengelände heranzuführen.

Arbeiten in der Unterkunft.

216. **Auszeichnen der Aufnahme in Tusche.** Einen wesentlichen Teil der Sommerarbeit bildet das Auszeichnen der Aufnahme in Tusche. Grundsätzlich soll der gesamte Grundriß in Tusche ausgezeichnet nach Berlin gebracht werden. Dies wird am sichersten und schnellsten erreicht, wenn das Auszeichnen unmittelbar der Aufnahme folgt. Wird dies regelmäßig und unter Benutzung der für die Arbeit im Felde ausfallenden Tage durchgeführt, so wird die Tuschezeichnung mit der Aufnahme annähernd gleichen Schritt halten. Was bei Mangel an Zeit nicht sofort in Tusche ausgezeichnet werden kann, muß jedenfalls in Blei auf der Platte sein.

Als fertig kann eine Arbeit erst angesehen werden, wenn mindestens der Grundriß in Tusche vorliegt; nur so kann sie auch bei Besichtigungen sachgemäß geprüft werden.

Beim Auszeichnen ist stets mit dem Wegeneß zu beginnen; von den Flächenzeichen sind zunächst nur einige längs der Umgrenzung und in den Ecken anzugeben.

Das Auszeichnen von Höhenlinien in Tusche an schwierigen Geländestellen kann während des Aufenthalts im Aufnahmegebiet stattfinden, es darf aber nicht zu einer Beeinträchtigung der Zeit für die Feldarbeit führen.

Es empfiehlt sich, Wasserlöcher bei dem jedesmaligen Auszeichnen mit blauer Farbe anzulegen, um spätere Verwechslung mit Bläusen und dergl. zu vermeiden (vergl. 202.).

Das Schreiben der Höhenzahlen kann für den Winter bleiben; alle Punktspalten (s. 196.) sind hierzu sorgfältig aufzubewahren. Bei verfügbarer Zeit ist es vorteilhaft, die nötigen Höhenzahlen täglich nach der Feldarbeit in Tusche zu schreiben. Diese wenige Minuten erfordernde Arbeit bedeutet erhebliche Zeiterparnis im Winter.

Die Zeichnung muß vor allem klar, scharf und bestimmt sein, die vorgeschriebenen Strichstärken, Wegebreiten usw. sind genau einzuhalten und mit dem Musterblatt wiederholt zu vergleichen (Lehrenblatt).

217. **Randanpassung.** Zur Erzielung eines sicheren Anschlusses an die Aufnahme von Nachbarn oder frühere Aufnahmen, erforderlichenfalls zur Herstellung eines zuverlässigen Randes für etwaige spätere Aufnahmen, ist es notwendig, mit den Messungen und Krokis etwas über die Randlinie der eigenen Arbeit hinauszugehen. Wer ein Stück des Randes (einige Minuten) bearbeitet hat, sendet bald eine sorgfältige, 1—2 cm breite, in Tusche ausgeführte Pause seiner Randarbeit (lange, gerade Linien sind in ihrer ganzen Ausdehnung zu pausen), auf der die betr. Minutenlinien scharf eingetragen und beschrieben sein müssen, an seinen Nachbar. Auf der Pause ist alles, was für den Nachbar von Nutzen sein kann (z. B. deutliche Zeichen von in der Nähe des Randes benutzten Rückwärts-Einschnitten und sicheren Lattenpunkten, durch Ausschneiden oder Vorwärtsabschnitt bestimmte Grundrißgegenstände, in unmittelbarer Nähe des Randes ausgeführte Lattenüberschlags-Züge), sorgfältig mitzuübertragen und durch Bemerkungen zu erläutern. Der Empfänger einer Randpause überträgt oder klebt die erhaltene Zeichnung auf den Rand seiner Meßtischplatte und schließt die eigene Arbeit daran an. Da in der Nähe des Randes die trigonometrischen Punkte häufig für eine sichere Standpunktbestimmung ungünstig liegen, so darf die Randzeichnung des Nachbarn nicht ohne Prüfung als richtig angenommen werden. Ergeben sich Unstimmigkeiten, so ist der erforderliche Ausgleich mit dem Nachbar an Ort und Stelle durch sorgfältige Messungen zu bewirken. Läßt sich wegen Schwierigkeit des Standpunktbestimmens ein solcher Ausgleich nicht erreichen, so ist sofort an den Gruppenleiter zu berichten. Die Angelegenheit muß unbedingt noch während der Feldarbeit erledigt werden.

Zur Anpassung an ältere Aufnahmen erhält der Topograph ein Lichtbild oder einen Abdruck (letzteren auf Pauspapier) der älteren Arbeit. Etwaige Fehler der alten Aufnahme sind zu berichtigen, eingetretene Änderungen durch Neuanlagen, Abholzen usw. entsprechend zu berücksichtigen und in das zur Randanpassung dienende Blatt einzutragen. Letzteres ist mit der fertigen Aufnahme abzugeben. Nötigen-

falls ist auf dem Rande der Meßtischplatte so weit in die ältere Aufnahme hinein zu arbeiten, bis ein sicherer Anschluß erreicht ist.

Die endgültige Randanpassung ist erst in Berlin mit dem Zirkel zu bewirken (s. 223.). Die Tuschezeichnung im Felde ist deshalb nur bis etwa 1 cm vom Rande ab auszuführen. Auch alle langen geraden Linien, die den Rand durchschneiden, sind erst nach erfolgter Zirkelanpassung in Tusche auszuzeichnen.

218. **Namen.** Mit besonderer Sorgfalt sind während der Feldarbeiten die Namen sämtlicher Ortschaften, Höfe, Einzelhäuser, Mühlen, Gewässer, Gebirgszüge, Berge, Felsen, kleinen Inseln (Werder), Halbinseln, Moore, Heiden, Wälder und Waldteile, Fluren, Landschaften usw. zu ermitteln und nach ihrer Schreibweise festzustellen. Als Grundlage für die richtige Schreibweise der Namen von Ortschaften und deren Wohnplätzen dient das vom statistischen Landesamt bearbeitete „Gemeinde-Handbuch für Preußen“ (und die entsprechenden Werke der anderen deutschen Staaten). Werden Abweichungen irgend welcher Art von dem Inhalt dieser Bücher ermittelt, so ist die richtige Schreibweise durch Anfragen bei geeigneten Persönlichkeiten (Bürgermeister, Amts-, Ortsvorsteher, Besitzer, Geistliche, Lehrer usw.) und durch Vergleich der amtlichen Siegel und Stempel (Kirchensiegel, Orts-, Post- usw. Stempel) möglichst festzustellen.

Das Ergebnis ist sogleich nach Beendigung der Feldarbeit unter Benutzung des vorgeschriebenen Musters nach Kreisen geordnet dem Gruppenleiter einzureichen. Die Gruppen geben zum 15. 11. j. J. die gesammelten Listen an die Abteilung zur Herbeiführung der amtlichen Begutachtung und Entscheidung durch die zuständigen Kreisvorstände. In gleicher Weise ist mit allen Ortsnamen zu verfahren, die im Gemeindehandbuch nicht aufgeführt, aber in das Meßtischblatt aufzunehmen sind.

Die nach Entscheidung der Landräte usw. den Gruppen zurückgegebenen Abweichungslisten sind, soweit sie preußisches Gebiet betreffen, am 20. 1. j. J. der Abteilung wieder vorzulegen, um bei den Regierungen endgültige Entscheidung herbeizuführen (D. A. S. 64.).

Diejenigen Abweichungen gegen das Handbuch, die einer Feststellung durch die Regierung nicht bedürfen, z. B. die durch höhere Verfügungen bereits festgestellten Namensveränderungen, Umgemeindungen, offenbare Schreibfehler, fortfallende Bezeichnungen durch Abbruch usw. sind der Abteilung mit besonderem Umschlag zur Abänderung der Gemeindehandbücher gleichzeitig vorzulegen.

Für die Ermittlung anderer Namen geben Kataster-, Forst-, Wanderkarten, Sonderpläne, Merkblätter für Natur- und vorgeschichtliche Denkmäler, oft auch die mitgegebenen Karten kleinerer Maßstäbe Anhaltspunkte. Es empfiehlt sich, mit den Obmännern von Wander- und ähnlichen Vereinen Fühlung zu nehmen, da sie meist über volkstümliche Namen gut unterrichtet sind. Eine Überfüllung der Karte mit nebensächlichen Namen ist zu vermeiden. Es sind nur solche Namen aufzuführen, die im Volksmunde allgemein bekannt sind oder eine über die rein örtliche Verbreitung hinausgehende Bedeutung haben. Auf die Ermittlung von Flur-(Gewann)-Namen ist große Sorgfalt zu verwenden.

Werden neu entstandene oder im Gegensatz zu Benennungen der Kataster- usw. Karte stehende Namen (außer Wohnplatznamen) ermittelt und in das Meßtischblatt eingetragen, so ist bei Ab-

gabe der Platte eine Liste über Namen, Stand und Wohnort der Personen beizufügen, auf Grund deren Angaben der Name aufgenommen wurde.

Sind neben der amtlichen hochdeutschen Bezeichnung auch noch solche im Volksmunde oder in einer fremden Sprache gebräuchlich, so sind sie in Haarschrift (eingeklammert) unter die amtliche Bezeichnung zu setzen.

219. **Jagden und Gestellbuchstaben** werden eingetragen, wenn sie in der Natur an Steinen, Pfählen usw. angegeben sind oder wenn eine geregelte forstwirtschaftliche Verwaltung besteht.
220. **Natur- und vorgeschichtliche Denkmäler.** Darstellung und Beschreibung entsprechend Anlage 6.
221. **Anforderungen an die Aufnahme.** Die Aufnahme muß in erster Linie sorgfältig und zuverlässig sein. Im allgemeinen gestattet der Maßstab 1:25 000 alles richtig darzustellen. Häufen sich Bodenbedeckungen und kleine Bodenformen allzusehr, so muß eine sachgemäße Vereinfachung eintreten, um die Zeichnung klar und lesbar zu erhalten. Wie dies zu geschehen hat, läßt sich nur in jedem Einzelfall beurteilen und muß der Würdigung des Topographen überlassen bleiben. Das Wichtigere muß jedenfalls zum Ausdruck kommen. Bei sehr zahlreichen, eng zusammenliegenden Steilsfällen, hohen steil geböschten, namentlich felsigen Berghängen, die selbst bei erheblicher Ausdehnung in der Projektion nur sehr schmal erscheinen, und dergl. kann eine Verschiebung der Lage einzelner Linien und Gegenstände unvermeidlich werden. Aber das durchaus Notwendige darf hierbei niemals hinausgegangen werden, auch muß der Topograph über die Gründe seines Verfahrens Rechenschaft geben können. Im übrigen entspricht die Aufnahme den zu stellenden Anforderungen, wenn bei Aufstellung des Meßtisches auf einem beliebigen Punkte die nach sichtbaren Gegenständen gezogenen Richtungslinien deren bildliche Darstellung treffen, und wenn bei Berechnung der Höhe beliebiger Punkte die erhaltenen Ergebnisse mit der Lage der Höhenlinien übereinstimmen. Die in letzterer Beziehung zulässigen Abweichungen dürfen das durch die angewendete Schichtstufe gegebene Maß nicht überschreiten. Fälle, in denen aus irgend welchen Gründen eine Verschiebung einzelner Gegenstände eintreten mußte, bleiben natürlich hiervon unberührt.

Es empfiehlt sich daher, jede Gelegenheit zur Prüfung der bereits fertig gestellten Aufnahme wahrzunehmen. Hierzu schneidet man von jedem Tischstandpunkt aus früher gezeichnete Grundrißgegenstände mit der Kippregel an und prüft die dort dargestellte Höhe durch Feststellung des Winkels (wozu der Erdboden in der Natur zweifelsfrei erkennbar sein muß) und durch Abgreifen der Entfernung mit dem Zirkel.

Oberflächlich kann man ohne Meßgeräte die Aufnahme in der Weise prüfen, daß man von einem sicheren Punkt (Wegekreuz u. a.) mit dem Lineal eine feine Bleilinie nach einem entfernten Kirchturm, Schornstein, trigonometrischen Punkt und dergl. zieht und dann sich überzeugt, ob die sichtbaren Gegenstände (Häuser, Kuppen usw.) in der Zeichnung richtig zu dieser Linie liegen.

Oft findet man auf einem Punkte, daß mehrere Grundrißgegenstände sich decken oder auch in der Verlängerung eines geraden Weges oder Gestelles liegen. Durch Anlegen eines Lineals an die entspr. Punkte der Zeichnung kann auch hier eine Nachprüfung eintreten.

Schließlich gibt fast jede Wagenfahrt Gelegenheit, Teile der Aufnahme mit der Natur zu vergleichen.

Die Aufnahme muß in allen Teilen, also auch in den abgelegenen, waldbedeckten und unbewohnten Gegenden, gleichmäßig gut und zuverlässig sein. Grundsätzlich ist bei der Arbeit jede Stelle nur einmal zu betreten und nicht eher zu verlassen, bis alles in Blei zur Darstellung gebracht ist. Dem Gedächtnis darf nichts anvertraut, nichts einer späteren nochmaligen gelegentlichen Prüfung oder Bearbeitung vorbehalten werden.

Die Arbeit muß jederzeit so vollständig und abgeschlossen sein, daß sie auch von jedem anderen Topographen ohne weiteres fortgesetzt werden kann (vergl. 184.).

222. Mitarbeit der Topographen bei der kartographischen Bearbeitung der Karte 1:100 000.

Die Mitarbeit der Topographen beschränkt sich auf Erläuterungen auf Lichtbildern der neu aufgenommenen Messtischblätter. Die Erläuterungen bestehen teils in Farbengebung auf der Zeichnung selbst, teils in Bemerkungen am Rande oder — falls der verfügbare Raum nicht ausreicht — auf besonderem Zettel, der die Überschrift trägt: „Erläuterungszettel für 1:100 000 zu Messtischblatt Nr.“ Der Zettel ist auf die obere linke Ecke des Lichtbildes zu kleben.

Im einzelnen ist Folgendes zu beachten:

Wegeneß: Fahrwege II A sind hutungsgrün, II B wegebraun anzulegen. Um den Kartographen einen Anhalt für richtige Auswahl der Wege der Klasse III zu geben, sind

- a) diejenigen III A Wege, die die Hauptverbindung zwischen Ortschaften, von ihnen zu Straßen oder von Straßen untereinander darstellen (also unbedingt in die Karte 1:100 000 und 1:200 000 gehören), blau anzulegen; alle anderen III A Wege bleiben ungefärbt.
- b) diejenigen III B Wege, denen eine besondere Bedeutung zuzusprechen ist (die also auch in die Karte 1:100 000 aufgenommen werden sollen) und die Forstwirtschaftsgrenzen vom Gepräge der III B Wege mit Farbe in gestrichelt blau zu versehen.

Forstwirtschaftsgrenzen, die nicht schon ihrer Beschaffenheit wegen in das Hauptwegeneß einbezogen sind, werden mit hellkarm in angelegt. Fußwege und Saumpfade werden nur so weit wegebraun angelegt, wie sie in der Karte 1:100 000 Aufnahme finden sollen.

In Ortschaften muß die Färbung der Straßen und Wege klar die Haupt- und Durchgangsstraßen erkennen lassen; Nebenwege bleiben ungefärbt.

Die wichtigeren für die Karte 1:100 000 in Betracht kommenden Zahlen werden auf dem angelegten Lichtbild durch doppelte Umringung mit grün gekennzeichnet. Sie sind so auszuwählen, daß sie die Höhen der höchsten Punkte oder wichtiger Tiefen angeben; Höhenpunkte, die im Gange liegen, werden nicht ausgewählt, selbst dann nicht, wenn sie trigonometrische Punkte darstellen.

Landmarken*) werden nach dem Diagonalsystem auf dem Rande des angelegten Lichtbildes vermerkt.

*) Landmarken sind Höhen, Baumgruppen, Bauten, wie Kirchen, Türme, Schornsteine, Ruinen, Mühlen usw., die sich durch ihre Lage aus der Umgebung bedeutend hervorheben, weiterhin sichtbar und allgemein bekannt sind.

Für die Übernahme der Gewässer in die Karten kleinerer Maßstäbe kommen außer den größeren Wasserläufen vornehmlich diejenigen längeren Wassergräben oder Wasserzüge in Betracht, die von größerer Breite oder Tiefe sind, wobei es an sich nebensächlich ist, ob sie zur Zeit der Aufnahme trocken liegen oder Wasser führen. Es sind daher auf dem betreffenden Lichtbilde nur diejenigen Wasserabfluslinien blau anzulegen, die in 1:100 000 Aufnahme finden sollen.

Um auch von den mit Doppellinien dargestellten Gewässern mit Sicherheit diejenigen herausfinden zu können, die von Bedeutung und daher in die Karten kleinerer Maßstäbe aufzunehmen sind, werden auf dem Rande des angelegten Lichtbildes oder dem Erläuterungszettel Vermerke über Breite, Tiefe, Beschaffenheit des Bettes und der Ufer gemacht.

Bodenbewachung: Von Weingärten, Weiden- und Hopfenanpflanzungen sind auf dem Lichtbilde nur die anzulegen, die in der Karte 1:100 000 Aufnahme finden sollen.

Grundriß-Gegenstände oder Geländeteile, die zwar noch nicht die Bedeutung von „Landmarken“ erreichen, aber doch für ein Zurechtfinden im Gelände oder sonst wichtig sind (z. B. buschbedeckte Kuppen, Rücken, Alleen, starke weit sichtbare Steilränder usw.), die sich jedoch bei vorschriftsmäßiger Wiedergabe nicht genügend hervorheben, müssen vom Topographen entsprechend erläutert werden.

Bei allen auf dem Erläuterungszettel gemachten Angaben ist die Nummer der betreffenden Minute zuzuschreiben.

Die Unterlagen zu den Erläuterungen sind sorgsam aufzubewahren, sodas sie bei plötzlichem Wechsel des Arbeitsgebiets (bei Abberufungen, Krankheiten usw.) dem Arbeitsnachfolger mit dem übrigen Material der Platte abgegeben werden können.

Die Fertigstellung der Aufnahme und der Nebenarbeiten im Winter.

223. **Zirkelanpassung der Ränder und Beendigung der Zeichnung.** Alle den Rand durchschneidenden Linien werden mit dem Zirkel genau an die betr. Linien des Nachbarblattes angepaßt. Erst, nachdem dies geschehen, kann das vollständige Auszeichnen des ganzen Randes erfolgen (§.217.). Nunmehr wird die Lufthezeichnung in allen Teilen vollendet.

224. **Höhenzahlen.** Es müssen so viel Höhenzahlen eingeschrieben werden, daß sich der Wert jeder Höhenlinie und damit die Höhenlage jedes beliebigen Punktes rasch und sicher bestimmen läßt. Den Bodenformen entsprechend sind auf die Minute mindestens 5—10 Höhenpunkte durch Zahlen zu kennzeichnen. Hierzu sind nur solche Punkte zu wählen, die in der Natur leicht und bestimmt aufgefunden werden können.

In erster Linie sind die Höhen aller trigonometrischen und Nivellements-punkte einzutragen; außerdem werden mit Höhenzahlen versehen: alle wichtigen Kuppen, Sättel, Vorsprünge an Abhängen, wichtige Talpunkte, Kessel, bei fließenden Gewässern die Quellen, Zusammenflüsse, Stellen, wo das Gefälle stark wechselt, bei Straßen und Eisenbahnen die Kreuzungen, Übergänge, Tunnel, Gabelungen, ferner Eingänge von Ortschaften usw. Bei größeren Ortschaften, in denen die Höhenlinien

kein klares Bild der Bodenformen geben, werden — soweit es der Grundriß zuläßt — die den höchsten und tiefsten Punkt anzeigenden Höhenzahlen eingetragen.

Bei Latzenpunkten wird die Stelle, auf die eine Höhenzahl sich bezieht, durch einen kräftigen Punkt bezeichnet, die Zahl selbst auf eine Dezimalstelle abgerundet, die Dezimalstelle „0“ fortgelassen. Bei trigonometrischen und Nivellementspunkten sind alle Dezimalstellen zu schreiben, soweit sie nicht zuviel des Karteninhalts verdecken (vergl. auch 188.).

Ferner ist — außer in sehr kleinräumigem Gelände mit dicht gedrängten Höhenlinien — von dem Einschreiben von Zahlen in die Höhenlinien Gebrauch zu machen.

225. **Beschreibung des Meßtischblattes.** Die gesamte Schrift ist genau nach den Festsetzungen des „Musterblattes“ (Tafel VII u. VIII) auszuführen.

Die Stellung der Namen darf keinen Zweifel lassen, auf welche Ortschaft sie sich beziehen. Ortschaftsnamen sollen innerhalb der Bezirksgrenzen stehen. Es ist darauf zu achten, daß nicht wesentliche Teile der Aufnahme durch die Schrift verdeckt oder unleserlich gemacht werden.

226. **Eintragen der Flächenzeichen.** Erst nachdem Namen und Zahlen vollständig eingetragen sind, werden die noch fehlenden Zeichen für Wald, Wiese, Heide usw. nach den Bestimmungen des Musterblattes eingezeichnet. Im Dünen- und kleinräumigen Gelände ist zur Klarheit der Geländedarstellung ein Abweichen vom Musterblatt dahin geboten, daß die Anzahl der Flächenzeichen auf das geringste, für das Erkennen der Bodenformen gebotene Maß beschränkt und auch die schachbrettförmige Stellung der ersteren fallen gelassen wird.

227. **Reinigen der Platte.** Ist die Tuschezeichnung ganz beendet, so wird die Platte mit weichem Gummi von Blei und Schmutz gereinigt und dann mit klarem Wasser abgespült, um den Rest des Schmutzes noch zu entfernen, die Zirkelstiche zu schließen und ein Auslaufen der Tusche beim Anlegen zu vermeiden. Die Meßtischplatte wird auf das bei der Abteilung vorhandene Gestell gelegt und aus einem Krug solange gespült, bis das Wasser klar abfließt. Beginnen nach Beendigung des Abspülens einzelne Linien der Tuschezeichnung auszulassen, so ist das Abgießen fortzusetzen.

Nach dem Abtropfen des Wassers ist die Platte zum Trocknen wagerecht zu legen.

228. **Anlegen mit Farben.** Nun folgt das Anlegen mit den sog. photographischen Farben nach Beilage II des Musterblattes. Bei großen Flächen ist ein guter, gleichmäßiger Farbenton am besten durch vorheriges Anfeuchten mit reinem Wasser zu erzielen. Es dürfen nur die vorgeschriebenen Farben verwendet werden, die durchweg in hellen Tönen aufzutragen sind. Durch wiederholtes Auftragen sind erforderlichenfalls die Flächen leicht kräftiger zu färben. Es ist zu berücksichtigen, daß die grüne und die Waldfarbe beim Trocknen nachdunkeln, während Preußisch Blau und die rötlichen Farben durch Einwirkung des Lichtes heller werden. Im übrigen wird auf die Vorschriften des Musterblattes verwiesen.

229. **Rand.** Um die Randlinie des Meßtischblattes ist in einem Abstände von 0,75 mm eine Rahmenlinie, in der Mitte zwischen Rand-

und Rahmenlinie bei den ungeraden Minuten — von NW aus gezählt — eine Fülllinie, beide in Strichstärke 1, zu ziehen. 8 mm von den Randlinien des Meßtischblattes entfernt ist als äußerer Rahmen eine starke Linie zu zeichnen, die auf jeder Seite von einer feinen Linie begleitet wird. Außerhalb des äußeren Rahmens wird über die Mitte des Nordrandes der Name des Meßtischblattes und über die Nordostecke seine Nummer geschrieben.

Über der Nordwestecke ist eine Übersicht über die Bearbeitung des Meßtischblattes unter namentlicher Angabe der Bearbeiter, auf dem Südrand ein Streifen anzubringen, der einen Maßstab, Angaben über das Aufnahmejahr und Platz für den Prüfungsvermerk des Gruppenleiters enthält. Hierzu werden vorgedruckte Muster benutzt, die nach entsprechender Vervollständigung aufzukleben sind.

Außerhalb der inneren Rahmenlinie erhalten folgende Angaben ihren Platz:

1. Die Namen und Nummern der angrenzenden Blätter werden in die Mitte des Randes gesetzt, und zwar am Nord- und Südrand mit dem Fuß nach Süden, am Ost- und Westrand mit dem Fuß nach außen.
2. Die Gradzahlen der Ecken werden so geschrieben, daß die Bezifferung der Breitengrade unter (am Nordrand) und auf (am Südrand) der Verlängerung der Randlinien steht, während die Zahlen der Längengrade mit der Mitte in der Verlängerung der betreffenden Randlinien, $\frac{1}{2}$ mm vom Nord- und Südrande ab, zu stellen sind. Der Gradzahl für die Länge in der NW-Ecke des Blattes wird zugefügt: ö. L. v. Greenwich.
3. Die Minutenlinien werden in ähnlicher Weise mit den Zahlen für die Minutenwerte versehen.
4. Die Namen von Ortschaften, Forsten, Seen und dergl., die vom Rand durchschnitten werden und deren vorchriftsmäßige Eintragung auf den Nachbarblättern erfolgt, werden am Rand mit Haarschrift geschrieben.
5. An Eisenbahnen wird in Richtung ihrer Verlängerung der Name des nächsten Knotenpunktes unter Vorsetzung des Wortes „von“ oder „nach“ beige geschrieben.

230. **Schlussprüfung.** Die abgeschlossene Arbeit unterwirft der Topograph einer sorgfältigen Prüfung, indem er Minute für Minute genau durchsieht. Hierbei sind die Krokis nochmals mit dem Meßtischblatt zu vergleichen. Insbesondere sind genau zu prüfen: der Zusammenhang der Bodenformen, die Höhenverhältnisse der Gewässer, die Vollständigkeit und Richtigkeit der Grenzen und Namen, die Übereinstimmung der Zahlen mit den Höhenlinien, die Höhen der trigonometrischen und Nivellementspunkte mit den entsprechenden Angaben der Verzeichnisse, das Vorhandensein von Pfeilstrichen an allen fließenden Gewässern da, wo sie das Meßtischblatt verlassen usw.

Es empfiehlt sich auch, die Meßtischplatte vor Abgabe an den Gruppenleiter durch einen anderen Topographen durchsehen zu lassen (vergl. 233.).

231. **Abgabe der Aufnahme an den Gruppenleiter.** Die Abgabe erfolgt mit folgenden Papieren und Büchern:

1. Verzeichnisse der trigonometrischen und Nivellementspunkte. Alle etwaigen Berichtigungen sind rot in die Verzeichnisse einzutragen.

2. Die Mappe mit sämtlichen Verkleinerungen (gemarkungsweise in Umschlägen) und Krokiß, die Pause der zusammengestellten Flurkarten*) und die Punktpausen.
 3. Zusammenstellung der Abweichungen in der Schreibweise der Ortsnamen (s. 218.).
 4. Die von den Nachbarn erhaltenen Randpausen und etwaige Randanpassungen an ältere Aufnahmen (s. 217.).
 5. Merkzettel für Natur- und vorgeschichtliche Denkmäler (s. Anl. 6.).
 6. Liste über Namen, Stand und Wohnort der Personen, auf Grund deren Angaben neue oder im Gegensatz zur Benennung in den Verkleinerungen stehende Namen aufgenommen worden sind.
232. Es ist den Topographen ausdrücklich unterfagt, irgend welche Teile oder Abzeichnungen ihrer Feldarbeiten zurückzubehalten.

233. **Durchsicht der Aufnahme.** Der Gruppenleiter prüft die Platte eingehend oder beauftragt, soweit er selbst zur Durchsicht nicht instande ist, damit geeignete Aufnehmer, die hierdurch die volle Verantwortung für das gründliche Nachsehen übernehmen.

Die Durchsicht erstreckt sich auf folgende Punkte:

1. Namen und Nummer des Blattes und der Nachbarblätter. Grad- und Minutenzahlen. Durchführung der Fülllinien (229.).
2. Schrift: Ortshaftsbezeichnungen nach dem Gemeinde-Handbuch und den Abweichungen in der Schreibweise, selbständige Güter und Domänen bezüglich des Schriftzuges, Namen von Bergen, Gewässern, Flächen usw. nach den alten Karten und Meßtischblättern, nach Forstkarten, Seekarten usw. Vergleichen des Merkzettels über Natur- und vorgeschichtliche Denkmäler mit der Platte (Zeichen und Schrift).
3. Grenzen nach der Zusammenstellung der Verkleinerungen, nötigenfalls nach den Verkleinerungen selbst.
4. Grundriß: Im allgemeinen: Eisenbahnen und Wege auf ihre Einordnung, Abflußverhältnisse der Gewässer (Pfeile, auch in den Seen am Zu- und Abfluß, und Höhenzahlen).
Im besonderen: Minutenweises Durchsehen mit ausgeschnittenem Deckblatt. Beachten der Ortshafsten, Garten- und Hofraumgrenzen, Durchführung der Hauptwege und Gräben, deutliche Zeichnung der Kirchen, Kapellen, Türme, Schornsteine, Mauern, Zäune, Brücken, Durchflüsse usw.
5. Bodenformen. Höhenzahlen: Trigonometrische und Nivellements punkte, Anzahl und Auswahl der eingeschriebenen Höhenzahlen, Deutlichkeit der Punkte, Übereinstimmung mit den Höhenlinien.

Minutenweises Durchsehen des Geländes, unter genauer Beachtung von 198. und des Musterblattes.

Es ist zu prüfen, ob die Steilränder durch den Lauf der Höhenlinien begründet sind und umgekehrt.

Die Ränder aufgeklebter Teile sind besonders auf den Zusammenhang der Geländeformen durchzusehen.

*) In spätere Aufnahmen übergreifende Verkleinerungen sind in besonderem Umschlag auf dem das betr. Meßtischblatt zu bezeichnen ist, an Gruppe A¹ abzugeben (s. D. M. S. 65).

6. Randanpassung: Eisenbahnen- und Wegeklassen — Gräben ein- und zweilinig — Übereinstimmung der Schreibweise von Flächen-, Gewässer- usw. Namen — Höhenlinienformen — Durchsicht der Punktpausen auf die zur Einpassung nötigen Gradzahlen.
Zum 1. 3. reichen die Vermessungsgruppen der Abteilung eine alle Platten umfassende Liste ein (D. M. Anl. 44), in der die mit der Prüfung beauftragten Topographen namhaft zu machen sind.

234. **Vorstellung der Aufnahme.** Nachdem die einzelnen Meßtischblätter durch die Gruppenleiter geprüft und von den Bearbeitern berichtigt worden sind, werden sie dem Abteilungschef vorgestellt.

235. **Anlegen der Lichtbilder mit Farben.** Hierauf werden von den Meßtischaufnahmen in demselben Maßstabe 4 Lichtbilder hergestellt, die zur Schonung der Originale als Vorlagen für die Arbeiten der Kartographischen Abteilung dienen*) und dementsprechend folgendermaßen vorzubereiten sind:

- a. Zwei Lichtbilder für die Bearbeitung der Meßtischblätter 1:25 000.

Das eine Lichtbild ist mit den für topographische Pläne vorgeschriebenen Farben nach Beilage I des Musterblattes in hellem Farbenton anzulegen. Hierbei ist zu beachten, daß Wirtschaftswege, trockene Gräben, Hecken, Knicks, Gebüsch, einzelne Bäume, Baumschulen, Gruben und die politischen Grenzen nicht angelegt werden.

Auf dem Rande des Blattes oder auf einem anzuklebenden besonderen Zettel sind noch folgende Bemerkungen aufzunehmen:

- a. Von den Gegenständen, die sich wegen ihrer Kleinheit nicht klar und deutlich genug darstellen lassen, sind Zeichnungen in größerem Maßstabe oder schriftliche Erläuterungen zu geben.
- b. Alle noch unfertigen Neuanlagen und geplanten Bauten sind aufzuführen, die eine Erkundung im nächsten Jahre notwendig machen (s. 213.).
- c. Bei den Eisenbahnen ist anzugeben, ob sie: Haupt-, Neben- oder nebenbahnähnliche Kleinbahnen, voll- oder schmalspurig sind.

Auf dem zweiten Lichtbild werden alle Gemeinde- und Gutsbezirksgrenzen mit einem schmalen, hellen, karminroten, die Kreisgrenzen mit einem ebensolchen, aber breiteren Strich angelegt. Die Regierungsgrenzen erhalten einen breiteren Strich in gelber, die Grenzen zwischen deutschen Staaten in grüner und die Reichsgrenzen in blauer Farbe.

Der Name der Gemeinde usw. ist rot zu unterstreichen oder in den Rand mit roter Tinte zu schreiben, falls er sich auf einer der Nachbarplatten befindet. In abgetrennte Teile von Gemeinden usw. (Enklaven) ist in derselben Weise die Zugehörigkeit einzuschreiben. Vorhandene Zweifel über die Lage politischer Grenzen sind auf dem Rande des Blattes zur Sprache zu bringen.

*) Soll behufs rascherer Veröffentlichung der Aufnahmen eine „vorläufige, behelfsmäßige Ausgabe in Photoalgraphie“ bewirkt werden, so erfolgt die Herstellung der Lichtbilder, bevor die Aufnahme mit den gelben Grundtönen enthaltenden Farben angelegt ist. In diesen Fällen ist zur Vermeidung späterer Berichtigungen vorherige genaue Durchsicht der Aufnahme erforderlich.

Das Blatt ist sogleich durch den Gruppenleiter an die Abteilung abzugeben, die es dem zuständigen Katasteramte zur Prüfung übersendet.

b. Zwei Lichtbilder für die Bearbeitung der Karte des Deutschen Reiches 1:100 000.

Das eine Lichtbild ist mit topographischen Farben, wie unter a. angegeben, aber in kräftigeren Farbtönen gehalten, anzulegen. Ausnahmen und weitere Angaben über Mitwirkung der Topographen bei der Bearbeitung der Karte 1:100 000 siehe 222.

Auf dem zweiten Lichtbild sind die Grenzen wie unter a. anzulegen. Es ist mit dem für 1:25 000 gefertigten abzugeben.

236. **Abgabe der Aufnahme mit sämtlichen Nebenarbeiten an die Prüfungsgruppe.**

Die Aufnahme wird mit sämtlichen Lichtbildern, Tagebüchern, Pausen, Papieren usw. (s. 231.) an die Prüfungsgruppe abgegeben.

237. **Stammbogen.**

Um über die Notwendigkeit einer Wiederholung der Aufnahme einzelner Blätter oder größerer Gebiete entscheiden zu können, ist über jedes aufgenommene Meßtischblatt ein Stammbogen, der Urteile über den Grad der Genauigkeit sowie über die Vollständigkeit und Güte der Darstellung von Grundriß und Bodenformen enthält, zum 1. 2. j. J. der Abteilung von dem Gruppenleiter einzureichen.

238. **Prüfung der Drucke.**

Sobald Meßtischblätter im Druck vorliegen, gehen sie den betr. Aufnehmern zur Prüfung zu. Die Prüfung für nicht mehr der Abteilung angehörige Aufnehmer übernimmt die Prüfungsgruppe.

Anhang.

Die Herstellung der Verkleinerungen.

239. **Allgemeines:** Für die Aufnahmarbeiten sind von vorhandenen Kataster- oder anderen Karten größtenteils Verkleinerungen, ausnahmsweise auch Vergrößerungen herzustellen. Die Übertragung von Karten in einen anderen Maßstab erfolgt am sichersten mit dem Pantographen, sie kann auch mit Hilfe von Quadratnetzen oder von Polar-Koordinaten ausgeführt werden.

Teilt man die Strahlen (XXXVI. 86 a und b.), die von den Eckpunkten eines Vielecks nach einem beliebigen außerhalb oder innerhalb des Vielecks liegenden Punkte P gezogen werden können, nach demselben Verhältnis, so entsteht durch die Verbindungslinien der Teilpunkte ein dem ursprünglichen Vieleck ähnliches und dem Verhältnis der Teilung entsprechendes, verkleinertes oder vergrößertes Vieleck.

Die von Punkt P ausgehenden Strahlen kann man als Diagonalen eines verschiebbaren gleichseitigen Parallelogramms ansehen (XLIV. 111a.). Eine Parallele zu der von P ausgehenden Seite P A des Parallelogramms schneidet eine Diagonale P F im Punkte Z, wodurch die ähnlichen Dreiecke P C Z und P D F entstehen. Es verhält sich also: $PZ : PF = PC : PD = AB : AF = CZ : DF$ oder $PZ : PF = x : l$. Dieses gleichseitige Parallelogramm stellt der Pantograph dar, ein in seinen vier Ecken bewegliches Schienengestell, in dem P den festen Drehpunkt als Schnittpunkt der Strahlen, F den Führungsstift, Z den Zeichnstift bezeichnet. Ein Bild, das der Führungsstift F umfährt, wird vom Zeichnstift Z nach dem Verhältnis $1 : x$ wiedergegeben.

Beschreibung der bei der Abteilung benutzten Pantographen.

Folgende Pantographen sind im Gebrauch:

Gewöhnliche schwebende Pantographen.

240.

a. Mit Drehpunkt am Ende.

(XLIV. 105, 109.)

Sie bestehen im wesentlichen aus 4 hohlen Messingschienen a, b, c und d, von denen a, c und d mit einer Millimetereinteilung und einer Anzahl von Strichen für die gebräuchlichsten Teilungsverhältnisse versehen sind. Die Schienen sind durch Spitzengelenke e, f, g, h mit einander verbunden. Eins dieser Gelenke (f) bildet den Drehpunkt und hat unten einen kugelförmigen Ansaß, der in dem Kugellager des Drehpunktgestells z befestigt wird. Leheres hat die Form eines Krabzes

und ist auf einem Pantographiertisch festgeschraubt. Zwei Drähte sind an den äußeren Enden y der Schienen a und b und an zwei drehbaren Öfen u (am oberen Ende des Drehpunktgestells) befestigt. Sie halten die Schienen in schwebender Lage.

Die mittlere Schiene d ist durch 2 Spitzengelenke mit 2 Schiebern i verbunden, die sich an den Schienen a und c befinden. Die Schieber sind mit Nonien und Feinstellbewegung versehen und lassen sich nach Lösung der Klemmschrauben v auf den beiden Schienen hin- und herschieben.

An der mittleren Schiene d befindet sich ein ähnlicher Schieber i' , an dem eine Hülse und ein Hebel für den Zeichenstift k befestigt ist. Die Schiene c hat an ihrem vorderen Ende eine Hülse l zur Aufnahme des Führungsstiftes m , sowie eine Auslösevorrichtung n mit einer Fadenschnur o und einer Fadentrommel p . Diese Auslösevorrichtung dient dazu, mittels eines Fadens q , der über eine, am oberen Ende des Gelenks h befestigte Rolle läuft, den Zeichenstift zu heben und zu senken. Der Griff r dient zur Handhabung des Führungsstiftes, die Stütze s zur Unterstützung und Wagerechthaltung der Schiene c .

Von diesen Pantographen sind 3 verschiedene Größen vorhanden, und zwar solche mit 72, 84 und 96 cm Schienenlänge. Mit den letzteren kann man Verkleinerungen von $\frac{1}{25}$ bis $\frac{3}{4}$, mit den anderen nur solche von $\frac{1}{20}$ bis $\frac{2}{3}$ anfertigen. Soll die Verkleinerung mehr als $\frac{1}{20}$ oder $\frac{1}{25}$ betragen, so muß ein zweimaliges Pantographieren stattfinden. Muß z. B. eine Karte im Maßstabe 1:500 in 1:25000 pantographiert werden, so fertigt man zunächst eine Verkleinerung in 1:5000 oder 1:10000 an, und von dieser eine solche in 1:25000.

241.

b. Mit Drehpunkt in der Mitte.

(XLIII. 104.)

Einer der Pantographen von 84 cm Schienenlänge ist derartig eingerichtet, daß er durch Umstellen des Drehpunktgestells an die mittlere Schiene, also durch Umtauschen von Drehpunkt und Zeichenstift, zur Anfertigung von Verkleinerungen von $\frac{1}{4}$ bis zur ursprünglichen Größe, zum Zeichnen in derselben Größe und zum Vergrößern benutzt werden kann.

242.

Doppel-Pantographen.

(XLIV. 107, 108, 110.)

Sie dienen zum Pantographieren auf die Meßtischplatte, zur Anfertigung von Verkleinerungen von mehr als $\frac{1}{25}$ bis zu $\frac{1}{200}$ sowie zur gleichzeitigen Anfertigung von 2 Verkleinerungen in verschiedenen Maßstäben, von denen die eine z. B. in 1:25000, die andere in 1:12500 bis 5000 hergestellt werden kann. Der Doppelpantograph besteht aus zwei gewöhnlichen, schwebenden Pantographen, die derartig miteinander vereinigt sind, daß der Führungsstift m des einen gelenkartig mit dem Zeichenstift k des anderen Pantographen verbunden ist. In diesem gelenkartigen Verbindungsstück t bewegt sich der zweite Zeichenstift.

Die beiden einzelnen Pantographen haben außer der Anbringung der Verbindung nur noch geringe Veränderungen erfahren, die sich hauptsächlich darauf beschränken, daß beide Zeichenstifte mit einem Hebeldruck zu heben sind, sowie daß sich die Schiene a' des Pantographen A frei über dem Pantographen B bewegen kann.

243.

Hölzerne Pantographen (Storchschnäbel).

Sie dienen als Ersatz für die Metallpantographen und werden benutzt, wenn im Vermessungsbezirke selbst Karten zu verkleinern sind. Sie bestehen aus 6 Holzschienen, die je 51 Stelllöcher haben und durch 2 Eisenbeinlagen, den Führungsstift und das Drehstück getragen werden.

Sie gestatten die Anfertigung von Verkleinerungen in $\frac{1}{20}$ bis $\frac{3}{4}$.

Das Einstellen der Pantographen in bestimmte Verhältnisse.

244.

a. Pantographen mit Drehpunkt am Ende (XLIV. 111a.).

Gegeben z. B. 1:3250 Maßstab der zu übertragenden Karte, 1:25000 Maßstab der gewünschten Verkleinerung, 960 mm = l , Schienenlänge des Pantographen.

Gesucht x = Einstellung des Pantographen an den Punkten C, B und Z.

$$\text{Lösung: } \frac{1}{3250} : \frac{1}{25000} = 1 : x \quad 25000 : 3250 = 960 : x$$

$$x = \frac{960 \cdot 3250}{25000} = 124,80 \text{ mm.}$$

Um vorstehendes Ausrechnen zu ersparen, sind den einzelnen Pantographen Tafeln für das Verkleinern in den Maßstab 1:25000 beigegeben.

245.

b. Pantographen mit Drehpunkt in der Mitte (XLIV. 111b.).

Beispiel 1. Eine Karte im Maßstabe 1:20000 soll in 1:25000 verkleinert werden.

Schienenlänge 840 mm.

$$\text{Lösung: } \left(\frac{1}{20000} + \frac{1}{25000} \right) : \frac{1}{25000} = 840 : x$$

$$\frac{9}{100000} : \frac{4}{100000} = 840 : x \quad 9 : 4 = 840 : x$$

$$x = 373,33 \text{ mm.}$$

Beispiel 2. Eine Karte im Maßstabe 1:25000 soll in 1:20000 vergrößert werden.

$$\left(\frac{1}{20000} + \frac{1}{25000} \right) : \frac{1}{20000} = 840 : x$$

$$9 : 5 = 840 : x$$

$$x = 466,66 \text{ mm.}$$

246.

c. Doppel-Pantographen.

(Beide mit Drehpunkt am Ende.)

Gleichzeitig 2 Verkleinerungen von verschiedenem Verjüngungsverhältnis. Die Einstellung erfolgt in der für den einzelnen Panto-

graphen beschriebenen Weise, so daß der erste die geringere Verkleinerung liefert, der zweite die bedeutendere.

Beispiel:

Es soll eine Karte im Maßstab 1:500 verkleinert werden in 1:10 000 und in 1:25 000. Wenn die Schienenlänge des ersten Pantographen 960 mm, die des zweiten 720 mm ist, so verhält sich:

$$1. \quad \frac{1}{500} : \frac{1}{10\,000} = 960 : x$$

$$x = 48 \text{ mm.}$$

$$2. \quad \frac{1}{10\,000} : \frac{1}{25\,000} = 720 : x$$

$$x = 288 \text{ mm.}$$

Der erste Pantograph wird also auf 48, der zweite auf 288 eingestellt.

247.

d. Hölzerne Pantographen.

Die an ihren Enden zusammengeschraubten äußeren Schienen werden durch die 51 Stelllöcher in 50 gleiche Teile geteilt, es lassen sich mithin alle Verhältnisse von $\frac{1}{50}$, $\frac{2}{50}$, $\frac{3}{50}$ usw. durch Befestigen der Mittelschienen auf die 1sten, 2ten, 3ten usw. Löcher einstellen.

Beispiel:

Es soll eine Karte im Maßstab von 1:4000 in den Maßstab 1:25 000 verkleinert werden.

Wenn die Schiene 50 Teile hat und x die gesuchte Einstellung ist,

$$\text{so ist } \frac{1}{4000} : \frac{1}{25\,000} = 50 : x$$

$$x = \frac{50 \cdot 4000}{25\,000} = 8$$

Die Mittelschienen werden demnach auf das achte Stelloch der äußeren Schienen geschraubt.

Es können auch andere Verhältnisse eingestellt werden, wenn man die Schienen nicht an den äußeren, sondern gleichmäßig an einem der anderen Stelllöcher zusammenschraubt.

248.

Ermittelung und Nachprüfung der Maßstäbe.

Enthalten die zu verkleinernden Karten keine Angaben über das Verjüngungsverhältnis, so kann es vielfach aus einem mit Zahlen beschriebenen Maßstab, — bei Fehlen auch des Maßstabes — aus bekannten Seitenlängen vorhandener Koordinatennetze, vielleicht auch aus Längenmaßen, die in einzelnen Linien der Karte stehen, oder aus Angaben über den Flächeninhalt von Grundstücken ermittelt werden.

In letzterem Falle wird mit willkürlich angenommenem Maßstabe die Größe der Fläche, deren Inhalt in der Karte angegeben ist, durch unmittelbare Ausmessung oder mit dem Polarplanimeter berechnet, dann verhalten sich die Quadrate der Maßstäbe wie die beiden vorhandenen Flächenwerte.

Hat eine Bemerkung mit vielen Kartenblättern mehrere, durch Flächenberechnung ermittelte Maßstäbe, die nur einen geringen Unterschied aufweisen, z. B. 1:2003, 1:2005, 1:2004, 1:2008, so genügt

es, einen Mittelwert, etwa 2005, aus diesen Verhältnissen für sämtliche Karten einzustellen, da so kleine Unterschiede bei den Verkleinerungen vollkommen verschwinden und der durch die Flächenberechnung ermittelte Maßstab für die Linien der Karte selten genau stimmt.

Sind in den Karten keinerlei Maßangaben enthalten, so ist der Maßstab möglichenfalls aus angrenzenden Karten oder aus anderweitigen Karten, z. B. Meßtischblättern der gleichen Gegend festzustellen.

Nachprüfung angegebener Maßstäbe der Karten empfiehlt sich, falls außer dem ursprünglichen Maßstab noch ein zweiter durch Flächenberechnung ermittelbar, oder ein Koordinatennetz vorhanden ist, nach deren Werten.

249.

Ältere Maße.

Bei den vorkommenden alten, nicht in Metermaß gezeichneten Maßstäben tritt erst ein Umrechnen in Meter ein. Es ist:

1 Preussische Rute	= 12'	= 3,766 m
1 Badische Rute	= 10'	= 3,000 "
1 Bayerische Rute	= 10'	= 2,919 "
1 Braunschweigische Rute	= 16'	= 4,566 "
1 Frankfurter Feldrute	= 12,5'	= 3,558 "
1 Hamburger Oesrute	= 16'	= 4,585 "
1 " Marsrute	= 14'	= 4,012 "
1 Hannoverische Rute	= 16'	= 4,674 "
1 Hessen-Darmstädtische Klafter	= 10'	= 2,500 "
1 Kurhessische Katasterrute	= 14'	= 3,989 "
1 Lübecker Rute	= 16'	= 4,602 "
1 Mecklenburgische Rute	= 16'	= 4,656 "
1 Nassauische Rute	= 10'	= 5,000 "
1 Oldenburgische Rute	= 18'	= 5,326 "
1 " Katasterrute	= 10'	= 2,959 "
1 Sächsische Rute	= 15 $\frac{1}{6}$ '	= 4,295 "
1 Sachsen-Weimarsche Rute	= 16'	= 4,512 "
1 Württembergische Rute	= 10'	= 2,865 "
1 Österreich. Klafter	= 6'	= 1,896 "
1 " Ingenieurruete	= 10'	= 3,161 "
1 Dänische Rute	= 10'	= 3,139 "
1 Russische Sashen	= 7'	= 2,134 "
1 Pariser Toise	= 6'	= 1,949 "
1 Englische Rute	= 16,5'	= 5,029 "
1 Englische Yard	= 3'	= 0,914 "

Die Ausführung des Verkleinerns.

250.

Behandlung, Prüfung und Einstellung des Pantographen.

Die Platte des Pantographiertisches muß eben und möglichst wagenrecht gestellt sein. Der Pantograph selbst darf bei leichtem Gange in den Gelenken nicht wackeln; die Spitzengelenke dürfen also weder zu fest noch zu lose sein. Letzteres ist durch Anziehen der Spitzenschrauben w, ersteres durch ihr Lösen zu beseitigen, nachdem zuvor die Gegenmuttern x gelöst sind (XLIV. 109.). Hierbei ist jedoch darauf zu achten, daß sich die Mittelschiene an den Enden frei über den Schiebern bewegt. Demnachst werden die Libellen des Drehpunktgestells zum Einspielen gebracht, so daß die Drehungsachse der Dräfte senkrecht über der Mitte des Drehpunktes steht; dann werden zuerst die beiden hintere-

ren Schienen mittels der kleinen Libelle durch Anziehen oder Lockern der Schrauben, an denen die Drähte befestigt sind, hierauf auch die vordere Schiene durch Höher- oder Tiefserschrauben der Stütze und zuletzt die Mittelschiene mittels der Gelenkschrauben wagerecht gestellt.

Das beabsichtigte Verhältnis ist stets mit größter Sorgfalt einzustellen. Der Verfertiger der Verkleinerung ist für ihre richtige Größe verantwortlich.

251. Verkleinern mit einfachem Pantographen.

Ist das richtige Verhältnis eingestellt, dann wird die zu verkleinernde Karte so auf dem Tisch mit Bleibeschwerern festgelegt, daß man sie mit dem Führungsstift bequem umfahren kann, ohne daß die durch die Schienen gebildeten Winkel zu spitz oder zu stumpf werden. Ist dies wegen der Größe der Karte nicht möglich, so muß sie stückweise pantographiert werden. Man bringt den Führungsstift auf die Mitte der Karte, legt ein genügend großes Stück Papier mit der Mitte unter den Zeichenstift und befestigt es mit Heftzwecken. Der Bleistift wird zentrisch gespitzt und eingesehzt. Die Bleistiftspitze muß nach jedesmaligem Anspitzen des Zeichenstiftes sauber abgewischt werden, damit sie sich in den Lagern nicht klemmt (sollte dennoch ein Klemmen vorkommen, so sind die Bleistiftspitzenlager zu reinigen, wenn nötig mit einem nassen Lappchen und Seife). Der Zeichenstift wird heruntergelassen, und die Linien der Karte werden mit dem Führungsstift nachgezogen, wobei es sich empfiehlt, abschnittsweise vorzugehen und alle geraden Linien am Lineal zu ziehen. Bei sehr schmalen, doppellinig gezeichneten Wegen, Gräben, Bächen usw. genügt es, die Mittellinie darzustellen, weil in der Verkleinerung doch beide Linien in eine zusammenfallen würden.

Trigonometrische Punkte sowie die Grenzzeichen bei Landesgrenzen werden durch zwei sich rechtwinklig schneidende kurze Linien dargestellt. Bei den Karten mit Koordinatennetz sind so viele Koordinaten an ihren Schnittpunkten zu pantographieren, daß das Netz richtig in die Verkleinerungen eingetragen werden kann.

Grundsätzlich sind alle Linien der Originalkarte zu pantographieren, die für die Darstellung des Grundrisses von Wert sind, also alle Wege, Gestelle, Wasserläufe, Gräben, Eisenbahnen, Gebäude, Kulturgrenzen usw., sowie solche Linien, die voraussichtlich beim Krokieren vorteilhaft benutzt werden können.

Ist die Verkleinerung fertig, so wird sie vor dem Lösen der Heftzwecken mit dem Original genau verglichen, um festzustellen, daß nichts ausgelassen ist.

In die untere linke Ecke der Verkleinerung wird der Name der Gemarkung und die Nummer des Blattes in Blei geschrieben, darunter der Tag und Name des Bearbeiters. Die Originalkarten sind vor der Abgabe gemarkungsweise nach der Blattnummer zu ordnen.

252. Verkleinern mit Doppel-Pantographen.

Das Einstellen der Verhältnisse ist unter 246. angegeben. Die Prüfung der beiden Pantographen vor Beginn der Arbeit entspricht der unter 250. für die einfachen schwebenden Pantographen erörterten. Man prüft zunächst den Pantographen B und hierauf A, wobei ganz besonders darauf zu achten ist, daß die Mittelschiene des Pantographen A und die Schiene c des Pantographen B in der Nähe der Verbindungsstelle genau wagerecht liegen, da sonst ein Klemmen der Verbindungshülse entsteht. Es ist notwendig, sich täglich durch Auflegen

der kleinen Libelle von der wagerechten Lage dieser Schienen zu überzeugen. Liegt die Schiene c des Pantographen B nicht wagerecht, so muß sie durch Höher- oder Tiefserschrauben des Drehpunktgestelles des Pantographen A berichtigt werden, was entweder durch die Stellschrauben oder durch Holzunterlagen zu erreichen ist. Wird hierzu oder auch bei anderen Gelegenheiten das Drehpunktgestell eines Pantographen losgeschraubt, so muß vorher stets die Verbindungshülse aus den Lagern genommen werden, um ihr Verbiegen zu vermeiden. Nach dem Prüfen und Einstellen werden die Fäden so angespannt, daß sich beide Bleistiftspitzen mit der Auslösevorrichtung gleichzeitig genügend heben und senken lassen. Dann wird unter beide Bleistifte je ein genügend großes Stück Papier gelegt und das Verkleinern wie bei den einfachen schwebenden Pantographen ausgeführt.

253. Herstellung der Verkleinerungen unmittelbar auf die Meßtischplatte.

Unmittelbar auf die Meßtischplatte können nur die mit Koordinatennetz versehenen Karten pantographiert werden. Das Netz muß zuerst auf die Platte übertragen werden. Hierzu müssen die rechtwinkligen Abstände der trigonometrischen Punkte der Landesaufnahme von dem Nullpunkte des Koordinatennetzes bekannt sein, oder die Eckpunkte der Meßtischblätter müssen nach dem Nullpunkte des Netzes berechnet werden. Die Lage der einzelnen Koordinaten ist dann genau zu bestimmen und das ganze Netz mit größter Sorgfalt auszuzeichnen.

Durch Unterlegen unter die Drehpunktgestelle ist sodann der 2. Pantograph so hoch zu stellen, daß eine Meßtischplatte unter den Zeichenstift gelegt werden kann. Die zu pantographierenden Karten sind mit größter Genauigkeit so zu legen, daß der Führungsstift und der Zeichenstift auf dieselben Koordinaten-Schnittpunkte treffen, worauf in der gewöhnlichen Weise zu verfahren ist.

Übertragungen ohne Pantograph.

254. a. Verkleinern mittels Quadratnetzes.

Bisweilen kann es notwendig werden, eine Karte ohne Pantographen zu verkleinern, hierzu ist die Anwendung eines Quadratnetzes zu empfehlen. Im allgemeinen ist das einzuschlagende Verfahren als bekannt vorauszusetzen und nur folgendes zu erwähnen:

Ein Blatt weißes Papier wird mit einem Quadratnetz von 200 m Seitenlänge in 1:25 000 versehen; die Linien werden an den Seiten numeriert. Auf die zu verkleinernde Karte wird ein Bogen Spapier gelegt, der zuvor ebenfalls mit einem Quadratnetz von 200 m Seitenlänge nach dem Maßstabe der Karte versehen und ebenso an den Seiten numeriert worden ist, wie das kleinere Quadratnetz. Hierauf werden die Linien der Karte in die entsprechenden Quadrate des kleinen Quadratnetzes nach dem Augenmaße oder unter Benutzung des Zirkels eingezeichnet.

Bei Vorslägen und sehr verwickeltem Grundriß werden die Quadrate nochmals geteilt, um ein genaueres Eintragen zu ermöglichen.

Es empfiehlt sich auch in der Weise einen bequemen Verkleinerungsmaßstab anzufertigen, daß man ein rechtwinkliges oder gleichschenkliges Dreieck a b c (XLIV. 106.) zeichnet, dessen Seite a c gleich der Quadratseite des großen Quadratnetzes und dessen Seite b c gleich der Quadratseite des kleinen Quadratnetzes ist. Trägt man nun mit dem Zirkel von dem Punkte a aus die Länge einer zu verkleinernden Linie, z. B. a e, auf die Seite a c auf, so ist d e (Parallele zur Seite b c) die gesuchte Verkleinerung.

255. **b. Verkleinern mittels Polar-Koordinaten** (s. 239.).

Innerhalb oder außerhalb der zu verkleinernden Zeichnung wird ein beliebiger Punkt angenommen und mit den Ecken der Zeichnung verbunden. Soll nun z. B. die Karte um $\frac{1}{2}$ verkleinert werden, so wird von dem angenommenen Punkte aus auf jedem Strahl $\frac{1}{2}$ seiner Länge abgetragen. Die Verbindung der auf allen Strahlen liegenden Punkte ergibt die Verkleinerung.

Auszeichnen und Ordnen der Verkleinerungen.

256. **Auszeichnen.** Sind die Verkleinerungen in Blei ausgeführt, so werden sie nach den Originalkarten durch Auszeichnen mit Bleistift, farbiges Anlegen und Beschreiben vervollständigt. Der Auszeichner prüft zunächst, ob im richtigen Maßstab verkleinert ist, und beginnt dann erst mit dem Auszeichnen. Die nur mit einer Linie angegebenen Wege werden mit sehr hellem Wegebrown, alle einlinigen Gräben und Bäche fein in Blau nachgezogen, doppellinige breitere Gräben und Flüsse matt blau, Eisenbahnen hell lila angelegt. Große Gewässer erhalten nur blaß blaue Ränder. Alle doppellinigen Wege werden nur dann mit hellem Wegebrown angelegt, wenn sie sonst nicht als Wege erkennbar sind; ebenso ist in größeren Ortschaften das Straßennetz nur dann hell mit Wegebrown anzulegen, wenn die Zeichnung ohne Farbe nicht deutlich genug ist. Bei Wasserläufen, Wegen, Gräben usw. ist stets zu bezeichnen, ob die Mitte oder einer der Ränder die Bezirks- oder Landesgrenze bildet. Bildet die Mittellinie von doppellinigen Wasserläufen usw. die Grenze, so wird sie fein eingezeichnet, wenn dies ohne die Deutlichkeit zu beeinträchtigen geschehen kann, andernfalls wird daneben geschrieben: „Mitte ist Grenze“. Gehört ein Grenzweg, Graben oder Wasserlauf beiden angrenzenden Gemeinden gemeinschaftlich, so wird daneben geschrieben „Grenze gemeinschaftlich“. Ist die Grenze auf der Karte nicht genau zu erkennen, so erhält die Verkleinerung an der betreffenden Stelle den Vermerk „Grenze nicht zu erkennen“. Die Landesgrenze ist besonders genau einzutragen; die etwaigen Grenzzeichen sind durch einen kleinen Kreis zu bezeichnen und an geeigneten, leicht auffindbaren Stellen die Nummern der Grenzzeichen daneben zu schreiben.

Trigonometrische Punkte werden mit einem Dreieck, andere Festpunkte mit einem Kreis umzogen. Alle undeutlichen Linien sind fein mit hartem Blei nachzuziehen oder zu berichtigen. Die Kulturart wird durch sehr weit gestellte Zeichen mit Bleistift angedeutet.

Jagdenzahlen, Gestellbuchstaben, Strompfeile, Kirchhöfe usw. werden in Blei eingetragen.

Namen großer Forsten, Seen, Landstriche usw. können in sehr feiner Schrift an die betreffende Stelle geschrieben werden; alle anderen Namen, die für den Aufnehmer von Wert sein können, sind unter fortlaufenden Nummern an den Rand zu schreiben. An die betreffende Stelle der Verkleinerung ist nur die entsprechende Zahl fein einzutragen. Namen, die für die Aufnahme keinen Wert haben, dürfen in die Verkleinerungen nicht eingetragen werden. — Die Namen der angrenzenden Gemarkungen und die Nummern der Blätter werden in Blei angegeben. — Die Nordrichtung wird durch einen Pfeil angedeutet. Fehlen wichtige Gegenstände und Linien in der Verkleinerung, so werden sie mit dem Pantographen oder dem Verkleinerungskreis nachgetragen.

Die Koordinatenneße werden mit den entsprechenden Zahlen beschrieben, der Nullpunkt wird auf jedem Blatte der Gemarkung angegeben. Endlich ist der Name der Gemarkung, die Blattnummer und das Jahr der Anfertigung der Karte in die rechte obere Ecke deutlich mit Tinte zu schreiben, darunter die Anzahl der Blätter der Gemarkung oder der Flur und hierunter der Name des Kreises, sowie der Tag und der Name des Auszeichners. Der Name der Gemarkung ist zu unterstreichen.

3. B.

Gem. Verka Bl. 1 (1859 u. 1887).

(In 6 Blättern.)

Kreis Diepholz.

12. 1. 97.

N. N.

Vor der Abgabe der Blätter sind die Originalkarten gemarkungsweise und nach der Blattnummer zu ordnen.

Der Auszeichner bleibt für die Richtigkeit der Verkleinerung verantwortlich.

257. **Ordnen.** Die fertigen Verkleinerungen werden gemarkungsweise in einem Papierstreifen umgeben und die Gemarkungen eines Kreises in alphabetischer Reihenfolge in einen Umschlag gelegt. Hierauf werden sie einzeln ihrer Lage nach auf einer meßtischblattweise eingeteilten Übersichtskarte farbig angedeutet und links oben mit der Nummer des betreffenden Meßtischblattes versehen. Blätter, die auf mehreren Meßtischblättern liegen, erhalten auch deren Nummern. Es wird dann aber die Nummer desjenigen Meßtischblattes, auf das der größte Teil fällt, unterstrichen.

Endlich werden die Verkleinerungen nach der aufgeschriebenen Nummer meßtischblattweise vereinigt und in eine Papiertasche gelegt.

Berlin, im Februar 1923.

Reichsamt für Landesaufnahme.

Topographische Abteilung.

Thamm

Direktor und Abteilungschef.

Die Größen-Verhältnisse

der Gradabteilungs-Kartenblätter in 1:100 000 sowie der
Mekfisch-Blätter für die Aufnahme in 1:25 000 auf dem
Erdsphäroide, nach Bessels Elementen berechnet.



Größen einiger Linien des Erdkörpers und Berechnungsformeln.

Die große Halbachse der Meridianellipse $a = 6\,377\,397,156$ m;
 $\log = 6,8046434637$
 Die kleine Halbachse der Meridianellipse $b = 6\,356\,078,963$ m;
 $\log = 6,8031892839$
 Die Länge des Meridianquadranten . . $q = 10\,000\,855,76$ m;
 $\log = 7,0000371637$
 Exzentrizität $= \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}} = e \dots \dots \dots \log = 8,9122052075 - 10$
 $\log(1 - e^2) = 9,9970916404 - 10$

Der Krümmungs-Radius für den Meridian bei der geographischen Breite φ

$$R_m = \frac{a(1 - e^2)}{\sqrt{(1 - e^2 \sin^2 \varphi)^3}}$$

Eine Bogensekunde im Meridian bei der Breite φ

$$= R_m \sin 1'' = \frac{a(1 - e^2) \sin 1''}{\sqrt{(1 - e^2 \sin^2 \varphi)^3}}$$

Der Krümmungs-Radius für den auf dem Meridian senkrechten Bogen bei der Breite φ

$$R_n = \frac{a}{\sqrt{(1 - e^2 \sin^2 \varphi)}}$$

Radius des Parallelkreises bei der Breite φ

$$= R_n \cos \varphi$$

Eine Bogensekunde des Parallelkreises bei der Breite φ

$$= R_n \sin 1'' \cos \varphi = \frac{a \sin 1'' \cos \varphi}{\sqrt{(1 - e^2 \sin^2 \varphi)}}$$

Die sphärische Fläche eines Messzylinder-Trapezes von 10 Minuten geographischer Länge und von 6 Minuten geographischer Breite, sowie der mittleren geogr. Breite φ

$$J = \frac{\pi \sin 3'}{540} R_m R_n \cos \varphi$$

Die Berichtigung der aufzutragenden Breite eines Punktes wegen Krümmung des Parallelkreises von l Sekunden Länge der südlichen Randlinie und v Sekunden Abstand von der westlichen Randlinie des Kartenblattes bei der Breite φ

$$w = R_m \sin 1'' \frac{R_n \sin 1'' \sin \varphi \cos \varphi}{2R_m} (l'' - v'') v''$$

Bei der geogr. Breite von	beträgt vom		Sphärische Fläche in geogr. □ Min.	Krümmung der Parallelkreise gegen die Sehne für						
	Parallelkreise 1 Grad	Meridianbogen 1 Grad		1 : 25 000 bei den Minuten					1 : 100 000 bei d. Minuten	
	m	m		1. u. 9. m	2. u. 8. m	3. u. 7. m	4. u. 6. m	5. m	10. u. 20. m	15. m
*) 44°	80 196,5	111 109,7	160,459	1,22	2,16	2,84	3,24	3,38	27,0	30,4
45°	78 837,3	111 129,2	157,719	1,22	2,16	2,84	3,24	3,38	27,0	30,4
46°	77 453,9	111 143,7	154,930	1,21	2,16	2,83	3,24	3,37	27,0	30,4
47°	76 046,8	111 168,1	152,093	1,21	2,15	2,83	3,23	3,37	26,9	30,3
48°	74 616,3	111 187,5	149,208	1,21	2,15	2,82	3,22	3,35	26,8	30,2
49°	73 162,9	111 206,8	146,275	1,20	2,14	2,80	3,20	3,34	26,7	30,0
50°	71 687,0	111 226,0	143,297	1,19	2,12	2,79	3,18	3,32	26,5	29,9
51°	70 189,1	111 245,1	140,274	1,19	2,11	2,77	3,16	3,29	26,3	29,6
52°	68 669,6	111 264,0	137,206	1,18	2,09	2,74	3,13	3,26	26,1	29,4
53°	67 129,0	111 282,8	134,094	1,16	2,07	2,72	3,10	3,23	25,9	29,1
54°	65 567,7	111 301,4	130,940	1,15	2,05	2,68	3,07	3,20	25,6	28,8
55°	63 986,3	111 319,7	127,745	1,14	2,02	2,65	3,03	3,16	25,2	28,4
56°	62 385,1	111 337,9	124,508	1,12	1,99	2,61	2,99	3,11	24,9	28,0
57°	60 764,7	111 355,7	121,232	1,10	1,96	2,57	2,94	3,06	24,5	27,6
58°	59 125,6	111 373,3	117,918	1,08	1,93	2,53	2,89	3,01	24,1	27,1
*) 59°	57 468,2									

1 geographische Meile = $\frac{1}{15}$ Äquator-Grad = 7420,43854 m;
 $\log = 3,8704295723$
 Verwandlungslogarithmus für geographische □ Meilen in
 □ Kilometer = 1,7408591446
 Numerus = 55,062905 . . .
 Teilt man die in den Tabellen gegebenen Größen durch die Verjüngungszahl, also durch 25 000 oder 100 000, so erhält man die aufzutragenden Längen in natürlichem Metermaße.

*) Die Werte für die geographischen Breiten von 1 bis 44° und 59 bis 90° siehe Jordan, B. III Anhang, Seite 36 bis 37.

Bei der geogr. Breite von	betragen vom		Sphärische Fläche in geogr. □ Min.	Bei der geogr. Breite von	betragen vom		Sphärische Fläche in geogr. □ Min.
	Paralleltreife 0° 30' m	Meridian- bogen 0° 15' m			Paralleltreife 0° 30' m	Meridian- bogen 0° 15' m	
44° 0'	40 098,3	27 775,6	20,1814	51° 30'	34 716,0	27 811,9	17,4868
15'	39 929,5	27 776,8	20,1000	45'	34 525,8	27 813,1	17,3912
30'	39 760,0	27 778,0	20,0151	52° 0'	34 334,8	27 814,2	17,2954
45'	39 589,7	27 779,3	19,9299	15'	34 143,2	27 815,4	17,1992
45° 0'	39 418,6	27 780,5	19,8443	30'	33 951,0	27 816,6	17,1026
15'	39 246,8	27 781,7	19,7583	45'	33 758,1	27 817,8	17,0057
30'	39 074,3	27 782,9	19,6719	53° 0'	33 564,5	27 819,0	16,9085
45'	38 901,0	27 784,1	19,5851	15'	33 370,3	27 820,1	16,8109
46° 0'	38 727,0	27 785,3	19,4980	30'	33 175,5	27 821,3	16,7130
15'	38 549,9	27 786,6	19,4104	45'	32 980,0	27 822,5	16,6148
30'	38 376,6	27 787,8	19,3225	54° 0'	32 783,9	27 823,6	16,5162
45'	38 198,2	27 789,0	19,2342	15'	32 587,1	27 824,8	16,4173
47° 0'	38 023,4	27 790,2	19,1455	30'	32 389,7	27 825,9	16,3181
15'	37 845,7	27 791,4	19,0565	45'	32 191,7	27 827,1	16,2185
30'	37 667,2	27 792,7	18,9671	55° 0'	31 993,1	27 828,2	16,1187
45'	37 488,0	27 793,9	18,8773	15'	31 793,9	27 829,4	16,0185
48° 0'	37 308,1	27 795,1	18,7871	30'	31 594,0	27 830,5	15,9180
15'	37 127,6	27 796,3	18,6966	45'	31 393,6	27 831,7	15,8172
30'	36 946,2	27 797,5	18,6057	56° 0'	31 192,5	27 832,8	15,7160
45'	36 764,2	27 798,7	18,5144	15'	30 990,9	27 833,9	15,6146
49° 0'	36 581,4	27 799,9	18,4228	30'	30 788,6	27 835,0	15,5128
15'	36 398,0	27 801,1	18,3308	45'	30 585,8	27 836,1	15,4108
30'	36 213,9	27 802,3	18,2384	57° 0'	30 382,4	27 837,3	15,3084
45'	36 029,0	27 803,5	18,1457	15'	30 178,3	27 838,4	15,2057
50° 0'	35 843,5	27 804,7	18,0526	30'	29 973,7	27 839,5	15,1027
15'	35 657,3	27 805,9	17,9592	45'	29 768,5	27 840,6	14,9994
30'	35 470,4	27 807,1	17,8654	58° 0'	29 562,8	27 841,7	14,8958
45'	35 282,8	27 808,3	17,7713	15'	29 356,5	27 842,8	14,7919
51° 0'	35 094,6	27 809,5	17,6768	30'	29 149,6	27 843,9	14,6877
15'	34 906,4	27 810,7	17,5820	45'	28 942,1	27 845,0	14,5833
30'	34 716,0			59° 0'	28 734,1		

Bei der geogr. Breite von	betragen vom Paralleltreife			betragen vom Meridianbogen zwischen den angegebenen Breitengraden			Sphärische Fläche in geogr. □ Min.
	10 Minuten m	1 Minute m	1 Sekunde m	6 Minuten m	1 Minute m	1 Sekunde m	
44° 0'	13 366,08	1 336,608	22,2768	11 110,09	1 851,682	30,8614	2,69462
6'	13 343,61	1 334,361	22,2393	11 110,29	1 851,714	30,8619	2,69013
12'	13 321,10	1 332,110	22,2018	11 110,48	1 851,747	30,8625	2,68563
18'	13 298,55	1 329,855	22,1643	11 110,68	1 851,780	30,8630	2,68112
24'	13 275,96	1 327,596	22,1266	11 110,87	1 851,812	30,8635	2,67661
30'	13 253,33	1 325,333	22,0889	11 111,07	1 851,845	30,8641	2,67208
36'	13 230,65	1 323,065	22,0511	11 111,26	1 851,877	30,8646	2,66755
42'	13 207,94	1 320,794	22,0132	11 111,46	1 851,910	30,8652	2,66301
48'	13 185,18	1 318,518	21,9753	11 111,65	1 851,942	30,8657	2,65846
54'	13 162,39	1 316,239	21,9373	11 111,85	1 851,975	30,8662	2,65390
45° 0'	13 139,55	1 313,955	21,8992	11 112,04	1 852,007	30,8668	2,64934
6'	13 116,67	1 311,667	21,8611	11 112,24	1 852,040	30,8673	2,64476
12'	13 093,76	1 309,376	21,8229	11 112,43	1 852,072	30,8679	2,64018
18'	13 070,80	1 307,080	21,7847	11 112,63	1 852,104	30,8684	2,63559
24'	13 047,80	1 304,780	21,7463	11 112,82	1 852,137	30,8689	2,63099
30'	13 024,77	1 302,477	21,7079	11 113,02	1 852,170	30,8695	2,62638
36'	13 001,69	1 300,169	21,6695	11 113,21	1 852,202	30,8700	2,62177
42'	12 978,57	1 297,857	21,6310	11 113,41	1 852,234	30,8706	2,61714
48'	12 955,42	1 295,542	21,5924	11 113,60	1 852,267	30,8711	2,61251
54'	12 932,22	1 293,222	21,5537	11 113,80	1 852,299	30,8717	2,60787
46° 0'	12 908,99	1 290,899	21,5150	11 113,99	1 852,332	30,8722	2,60322
6'	12 885,71	1 288,571	21,4762	11 114,19	1 852,365	30,8727	2,59857
12'	12 862,39	1 286,239	21,4373	11 114,38	1 852,397	30,8733	2,59390
18'	12 839,04	1 283,904	21,3984	11 114,57	1 852,429	30,8738	2,58923
24'	12 815,65	1 281,565	21,3594	11 114,77	1 852,461	30,8744	2,58455
30'	12 792,21	1 279,221	21,3204	11 114,96	1 852,494	30,8749	2,57986
36'	12 768,74	1 276,874	21,2812	11 115,16	1 852,526	30,8754	2,57516
42'	12 745,23	1 274,523	21,2420	11 115,35	1 852,559	30,8760	2,57046
48'	12 721,68	1 272,168	21,2028	11 115,55	1 852,591	30,8765	2,56574
54'	12 698,09	1 269,809	21,1635	11 115,74	1 852,623	30,8771	2,56102
47° 0'	12 674,46	1 267,446	21,1241	11 115,94	1 852,656	30,8776	2,55629
6'	12 650,80	1 265,080	21,0847	11 116,13	1 852,689	30,8781	2,55156
12'	12 627,09	1 262,709	21,0451	11 116,33	1 852,721	30,8787	2,54681
18'	12 603,34	1 260,334	21,0056	11 116,52	1 852,753	30,8792	2,54206
24'	12 579,56	1 257,956	20,9659	11 116,71	1 852,786	30,8798	2,53730
30'	12 555,74	1 255,574	20,9262	11 116,91	1 852,818	30,8803	2,53253
36'	12 531,88	1 253,188	20,8865	11 117,10	1 852,851	30,8808	2,52775
42'	12 507,98	1 250,798	20,8466	11 117,30	1 852,883	30,8814	2,52297
48'	12 484,04	1 248,404	20,8067	11 117,49	1 852,916	30,8819	2,51817
54'	12 460,06	1 246,006	20,7668	11 117,68	1 852,947	30,8825	2,51337
48° 0'	12 436,05	1 243,605	20,7267	11 117,88	1 852,979	30,8830	2,50856
6'	12 412,00	1 241,200	20,6867	11 118,07	1 853,012	30,8835	2,50375
12'	12 387,90	1 238,790	20,6465	11 118,27	1 853,044	30,8841	2,49892
18'	12 363,78	1 236,378	20,6063	11 118,46	1 853,076	30,8846	2,49409
24'	12 339,61	1 233,961	20,5660	11 118,65	1 853,109	30,8851	2,48925
30'	12 315,40	1 231,540	20,5257	11 118,85	1 853,141	30,8857	2,48440
36'	12 291,16	1 229,116	20,4853	11 119,04	1 853,173	30,8862	2,47954
42'	12 266,88	1 226,688	20,4448	11 119,23	1 853,206	30,8868	2,47468
48'	12 242,57	1 224,257	20,4043	11 119,43	1 853,238	30,8873	2,46981
54'	12 218,21	1 221,821	20,3637	11 119,62	1 853,270	30,8878	2,46493
49° 0'	12 193,81	1 219,381	20,3230				

Bel der geogr. Breite von	betragen vom Paralleltreffe			betragen vom Meridianbogen zwischen den angegebenen Breitengraden			Sphärische Fläche in geogr. □ Min.
	10 Minuten	1 Minute	1 Sekunde	6 Minuten	1 Minute	1 Sekunde	
	m	m	m	m	m	m	
49° 0'	12 193,81	1 219,381	20,3230	11 119,81	1 853,302	30,8884	2,46004
6'	12 169,38	1 216,938	20,2823	11 120,01	1 853,334	30,8889	2,45515
12'	12 144,92	1 214,492	20,2415	11 120,20	1 853,367	30,8894	2,45025
18'	12 120,41	1 212,041	20,2007	11 120,39	1 853,399	30,8900	2,44534
24'	12 095,87	1 209,587	20,1598	11 120,58	1 853,431	30,8905	2,44042
30'	12 071,29	1 207,129	20,1188	11 120,78	1 853,463	30,8910	2,43549
36'	12 046,67	1 204,667	20,0778	11 120,97	1 853,495	30,8916	2,43056
42'	12 022,02	1 202,202	20,0367	11 121,16	1 853,527	30,8921	2,42562
48'	11 997,33	1 199,733	19,9955	11 121,36	1 853,559	30,8927	2,42067
54'	11 972,60	1 197,260	19,9543	11 121,55	1 853,591	30,8932	2,41571
50° 0'	11 947,84	1 194,784	19,9131	11 121,74	1 853,623	30,8937	2,41075
6'	11 923,04	1 192,304	19,8717	11 121,93	1 853,655	30,8943	2,40578
12'	11 898,20	1 189,820	19,8303	11 122,12	1 853,687	30,8948	2,40080
18'	11 873,32	1 187,332	19,7889	11 122,32	1 853,719	30,8953	2,39581
24'	11 848,41	1 184,841	19,7474	11 122,51	1 853,751	30,8959	2,39082
30'	11 823,47	1 182,347	19,7058	11 122,70	1 853,783	30,8964	2,38582
36'	11 798,48	1 179,848	19,6641	11 122,89	1 853,815	30,8969	2,38081
42'	11 773,46	1 177,346	19,6224	11 123,08	1 853,847	30,8974	2,37579
48'	11 748,41	1 174,841	19,5807	11 123,27	1 853,879	30,8980	2,37076
54'	11 723,31	1 172,331	19,5389	11 123,46	1 853,911	30,8985	2,36573
51° 0'	11 698,19	1 169,819	19,4970	11 123,65	1 853,942	30,8990	2,36069
6'	11 673,02	1 167,302	19,4550	11 123,84	1 853,974	30,8996	2,35565
12'	11 647,82	1 164,782	19,4130	11 124,03	1 854,006	30,9001	2,35059
18'	11 622,58	1 162,258	19,3710	11 124,23	1 854,038	30,9006	2,34553
24'	11 597,31	1 159,731	19,3289	11 124,42	1 854,069	30,9012	2,34046
30'	11 572,01	1 157,201	19,2867	11 124,61	1 854,101	30,9017	2,33538
36'	11 546,66	1 154,666	19,2444	11 124,80	1 854,133	30,9022	2,33030
42'	11 521,29	1 152,129	19,2021	11 124,99	1 854,164	30,9027	2,32521
48'	11 495,87	1 149,587	19,1598	11 125,18	1 854,196	30,9033	2,32011
54'	11 470,42	1 147,042	19,1174	11 125,37	1 854,228	30,9038	2,31500
52° 0'	11 444,94	1 144,494	19,0749	11 125,55	1 854,259	30,9043	2,30989
6'	11 419,42	1 141,942	19,0324	11 125,74	1 854,290	30,9048	2,30478
12'	11 393,86	1 139,386	18,9898	11 125,93	1 854,322	30,9054	2,29964
18'	11 368,27	1 136,827	18,9471	11 126,12	1 854,354	30,9059	2,29451
24'	11 342,65	1 134,265	18,9044	11 126,31	1 854,385	30,9064	2,28936
30'	11 316,99	1 131,699	18,8616	11 126,50	1 854,416	30,9070	2,28421
36'	11 291,29	1 129,129	18,8188	11 126,66	1 854,444	30,9075	2,27906
42'	11 265,56	1 126,556	18,7759	11 126,88	1 854,479	30,9080	2,27389
48'	11 239,80	1 123,980	18,7330	11 127,06	1 854,511	30,9085	2,26872
54'	11 214,00	1 121,400	18,6900	11 127,25	1 854,525	30,9090	2,26354
53° 0'	11 188,17	1 118,817	18,6469	11 127,44	1 854,573	30,9096	2,25836
6'	11 162,30	1 116,230	18,6038	11 127,63	1 854,605	30,9101	2,25316
12'	11 136,40	1 113,640	18,5607	11 127,82	1 854,636	30,9106	2,24796
18'	11 110,46	1 111,046	18,5174	11 128,00	1 854,667	30,9111	2,24276
24'	11 084,49	1 108,449	18,4742	11 128,19	1 854,698	30,9116	2,23754
30'	11 058,49	1 105,849	18,4308	11 128,38	1 854,729	30,9122	2,23232
36'	11 032,45	1 103,245	18,3874	11 128,56	1 854,760	30,9127	2,22709
42'	11 006,38	1 100,638	18,3440	11 128,75	1 854,792	30,9132	2,22186
48'	10 980,27	1 098,027	18,3004	11 128,94	1 854,823	30,9137	2,21661
54'	10 954,13	1 095,413	18,2569	11 129,12	1 854,854	30,9142	2,21136
54° 0'	10 927,96	1 092,796	18,2133				

Bel der geogr. Breite von	betragen vom Paralleltreffe			betragen vom Meridianbogen zwischen den angegebenen Breitengraden			Sphärische Fläche in geogr. □ Min.
	10 Minuten	1 Minute	1 Sekunde	6 Minuten	1 Minute	1 Sekunde	
	m	m	m	m	m	m	
54° 0'	10 927,96	1 092,796	18,2133	11 129,31	1 854,885	30,9147	2,20611
6'	10 901,75	1 090,175	18,1696	11 129,49	1 854,916	30,9152	2,20084
12'	10 875,51	1 087,551	18,1258	11 129,68	1 854,946	30,9158	2,19557
18'	10 849,23	1 084,923	18,0821	11 129,86	1 854,977	30,9163	2,19030
24'	10 822,93	1 082,293	18,0382	11 130,05	1 855,008	30,9168	2,18501
30'	10 796,58	1 079,658	17,9943	11 130,23	1 855,038	30,9173	2,17972
36'	10 770,21	1 077,021	17,9503	11 130,42	1 855,069	30,9178	2,17442
42'	10 743,80	1 074,380	17,9063	11 130,60	1 855,100	30,9183	2,16911
48'	10 717,36	1 071,736	17,8623	11 130,78	1 855,131	30,9188	2,16380
54'	10 690,89	1 069,089	17,8181	11 130,97	1 855,161	30,9194	2,15848
55° 0'	10 664,38	1 066,438	17,7740	11 131,15	1 855,192	30,9199	2,15316
6'	10 637,84	1 063,784	17,7297	11 131,34	1 855,223	30,9204	2,14782
12'	10 611,27	1 061,127	17,6854	11 131,52	1 855,253	30,9209	2,14248
18'	10 584,66	1 058,466	17,6411	11 131,70	1 855,284	30,9214	2,13714
24'	10 558,02	1 055,802	17,5967	11 131,88	1 855,314	30,9219	2,13178
30'	10 531,35	1 053,135	17,5523	11 132,07	1 855,344	30,9224	2,12642
36'	10 504,65	1 050,465	17,5078	11 132,25	1 855,375	30,9229	2,12106
42'	10 477,92	1 047,792	17,4632	11 132,43	1 855,405	30,9234	2,11568
48'	10 451,15	1 045,115	17,4186	11 132,60	1 855,434	30,9239	2,11030
54'	10 424,35	1 042,435	17,3739	11 132,79	1 855,466	30,9244	2,10491
56° 0'	10 397,52	1 039,752	17,3292	11 132,98	1 855,496	30,9249	2,09953
6'	10 370,65	1 037,065	17,2844	11 133,16	1 855,526	30,9254	2,09412
12'	10 343,76	1 034,376	17,2396	11 133,34	1 855,557	30,9259	2,08871
18'	10 316,83	1 031,683	17,1947	11 133,52	1 855,587	30,9264	2,08330
24'	10 289,87	1 028,987	17,1498	11 133,70	1 855,617	30,9269	2,07788
30'	10 262,88	1 026,288	17,1048	11 133,88	1 855,647	30,9274	2,07247
36'	10 235,86	1 023,586	17,0598	11 134,06	1 855,676	30,9279	2,06702
42'	10 208,80	1 020,880	17,0147	11 134,24	1 855,706	30,9284	2,06158
48'	10 181,72	1 018,172	16,9695	11 134,42	1 855,736	30,9289	2,05613
54'	10 154,60	1 015,460	16,9243	11 134,59	1 855,766	30,9294	2,05068
57° 0'	10 127,45	1 012,745	16,8791	11 134,77	1 855,796	30,9299	2,04521
6'	10 100,27	1 010,027	16,8338	11 134,95	1 855,825	30,9304	2,03974
12'	10 073,06	1 007,306	16,7884	11 135,13	1 855,855	30,9309	2,03427
18'	10 045,82	1 004,582	16,7430	11 135,31	1 855,885	30,9314	2,02880
24'	10 018,55	1 001,855	16,6976	11 135,48	1 855,914	30,9319	2,02331
30'	9 991,24	999,124	16,6521	11 135,66	1 855,944	30,9324	2,01782
36'	9 963,91	996,391	16,6065	11 135,84	1 855,973	30,9329	2,01232
42'	9 936,54	993,654	16,5609	11 136,02	1 856,003	30,9334	2,00681
48'	9 909,15	990,915	16,5152	11 136,19	1 856,032	30,9339	2,00130
54'	9 881,72	988,172	16,4695	11 136,37	1 856,061	30,9344	1,99578
58° 0'	9 854,26	985,426	16,4238	11 136,54	1 856,090	30,9348	1,99026
6'	9 826,78	982,678	16,3780	11 136,72	1 856,120	30,9353	1,98473
12'	9 799,26	979,926	16,3321	11 136,89	1 856,149	30,9358	1,97919
18'	9 771,71	977,171	16,2862	11 137,07	1 856,178	30,9363	1,97364
24'	9 744,13	974,413	16,2402	11 137,24	1 856,207	30,9368	1,96809
30'	9 716,52	971,652	16,1942	11 137,42	1 856,236	30,9373	1,96253
36'	9 688,89	968,889	16,1481	11 137,59	1 856,265	30,9378	1,95697
42'	9 661,22	966,122	16,1020	11 137,77	1 856,294	30,9382	1,95141
48'	9 633,52	963,352	16,0559	11 137,94	1 856,323	30,9387	1,94585
54'	9 605,79	960,579	16,0096	11 138,11	1 856,352	30,9392	1,94028
59° 0'	9 578,03	957,803	15,9634				

Liste der trigonometrischen Punkte.

Messstichblatt Nr.

Nr.	Name des trigonometrischen Punktes	Breite		Länge		Höhe über N.N.		Höhe über dem Festlegungspfeiler		Signalart	Bemerkungen
		0'	"	0'	"	Höhenpunkt	Meter	Zielpunkt	Meter		
1	Warenjell III	51	50	48,72	26	5	26,45	Untere Pfeilerfläche	78,86	Pyramide	
2	Lintel IV	51	50	52,88	26	2	49,09	"	74,65	Pyramide mit Tafel	
3*)	Lintel III	51	51	5,45	26	1	9,45	"	73,08	"	
4	Warenjell I	51	51	54,91	26	7	27,05	Knopfmitte	94,40	"	
5**)	Spegard II	51	53	6,67	26	3	13,65	Obere Pfeilerfläche	76,86	Kirchturm Baumtaf.	

*) Zu 3. Lintel III.

In Z ist: Rheda $\pm 0^0 0'$
Tafel eig. $348^0 51'$
e = 5,404 m.

**) Zu 5. Spegard II.

In Z ist:

Gütersloh neue ev. $\pm 0^0 0'$
Tafel eig. $189^0 16'$
e = 7,470 m

Liste der Nivellementspunkte.

Messstich Nr.

Festpunkt	Höhe über N. N. m	Nivellement:		Niv.-Weg km
		Namen und örtliche Lage		
B.	20,510	30. Chaussee von X. nach Y.		0,00
H. M.	17,165	X., Georgenkirche, Nordostseite, nördlich vom Portal		0,28
B.	14,138	X., Nikolaikirche, Turm, Ostseite, nahe Südostkante		0,06
8817	11,143	X., Rathhaus, Marktseite, nahe Südwestkante		0,91
8818	10,242	Chaussee X.—Y., km 13,6 + 1 m, südlich Grenzrain		2,11
M. B.	10,645	km 11,4 + 84 m, südlicher Grenzrain		1,68
M. B.	60,906	Y., Schule, Südosteckpfeiler		2,47
P.	18,042	An der Schleuse zu Y., am Teisfrich 2,80 m		1,19

Erläuterung der Abkürzungen: N. H. = Normalhöhenpunkt, N. N. = Normal-Punkt, Niv. P. = Nivellements-punkt, H. M. = Höhenmarke, M. B. = Mauerbolzen, T. B. = Turmbolzen, N. B. = Nummerbolzen, B. = Bolzen, P. = Pegel.

Beispiele zur Höhenmessung mit Barometer.

1. Beispiel.

Nr.	Geländepunkt	Zeit	Luftwärme		Ablesung am Barometer	Nach d. Tafel berechn. Höhe		Wirkl. Höhe	Wetter	Berechnung
			St.	Min.		abgesehen	berichtigt			
Ebersdorf, den 2. Oktober 1895.										
1	Ebersdorf N. P. Nr. 4	8	9	727,3	386,0	418,3	418,3	still	8 Uhr bis 8 ¹⁵ Uhr	
2	Urnitz + Erbboden	30	9	720,6	462,7	495,0	+ 1,8		386,0 + 32,2	
3	Kreuzweg im Wald	35	9	716,4	511,1	543,4	+ 2,1		830,8 828,1	
4	Urnitz	45	9,5	692,2	795,8	828,1	+ 2,7		6 Teile × 0,3 9 " × " 2,7 9 " × " 2,7 9 " × " 0,3	

2. Beispiel.

Nr.	Geländepunkt	Zeit	Luftwärme		Ablesung am Barometer	Nach d. Tafel berechn. Höhe		Wirkl. Höhe	Wetter	Berechnung
			St.	Min.		abgesehen	berichtigt			
Ebersdorf, den 2. Oktober 1895.										
5	Malberg	10	10	691,5	807,0	829,9	- 2,1	trübe	829,9 807,0 + 22,9	
6	Kuppe, östl. von A	15	10	692,1	799,8	822,7	- 4,2		3 L. 8,4 = 0,7	
7	Weg nach A	30	10	695,2	762,6	785,5	- 5,6		6 "	
8	Auf der N.-Brücke	40	10	703,4	665,1	688,2	- 6,3		8 "	
9	Gaßel südl. A	45	11	696,7	744,7	767,6	- 8,4		888,3 829,9	
10	Malberg	11	11	690,8	815,4	838,3	- 8,4		12 " 8,4	

3. Beispiel.

Nr.	Geländepunkt	Zeit	Luftwärme		Ablesung am Barometer	Berechnete Höhe		Wirkl. Höhe	Wetter	Berechnung
			St.	Min.		im Mittel	berichtigt			
Seefelde, den 4. Oktober 1895.										
1	Seefelde	8	16	752,2	11,29	11,29	196,4	Klar	0,4 × 11,29 = 4,5	
2	Kreuzweg	10	16	752,6	11,29	11,29	191,2		0,7 × 11,30 = 7,9	
3	Kuppe	25	16	751,9	11,30	11,30	198,0		2,9 × 11,28 = 32,7	
4	Schlucht	30	16	754,8	11,26	11,26	165,0		1,5 × 11,25 = 16,9	
5	Quelle	35	16	756,3	11,23	11,23	147,7		3,1 × 11,25 = 34,9	
6	Schaufestein 64,2	45	17	753,2	11,27	11,27	181,9		185,1 181,9 3,2	

4. Beispiel.

Nr.	Geländepunkt	Zeit	Luftwärme		Ablesung am Barometer	Berechnete Höhe		Wirkl. Höhe	Wetter	Berechnung
			St.	Min.		im Mittel	berichtigt			
Seefelde, den 5. Oktober 1895.										
1	N. P. 36	7	10	735,2	11,35	11,35	211,2	leicht.	748,2	
2	Gießweg	20	10	734,6	11,37	11,36	221,4	Wind	6,8 748,2 = 0,3 × 11,36 = + 3,4	
3	Kreuzweg	25	10	732,1	11,40	11,39	246,5		+ 28,5 748,7 = 0,2 × 11,39 = + 2,3	
4	Kp. in Schonung	35	10	726,4	11,49	11,44	311,7		+ 65,2 748,6 = 0,1 × 11,44 = - 1,1	
5	Gem.-Grenze	40	10	734,8	11,37	11,43	215,7		- 96,0 748,8 = 0,1 × 11,43 = - 1,1	
6	Hoherofen	50	11,5	732,5	11,40	11,39	241,9		+ 26,2 748,4 = 0,1 × 11,39 = - 1,1	

Zusammenstellung von Höhen der Pegel und Mittelwasser gegen N. N.

Küstenort	Höhe über N. N.		Bemerkungen
	Pegel-Nullpunkt	Mittelwasser	
An der Ostsee:			
Memel (Loksenhafen) ...	— 0,454	+ 0,490	
Pillau	— 2,475	+ 2,470	Nach den Angaben des Büros für Haupt-Nivellements im Jahre 1923.
Neufahrwasser	— 3,591	+ 3,570	
Stolpmünde	— 0,840	+ 0,920	
Kolberg	— 1,607	+ 1,580	
Swinemünde (Lattenpegel)	— 1,074	+ 1,040	
„ (selbsttätiger Univ.-Pegel)	— 1,374*)	—	*) Pegel des geodä- tischen Instituts.
Wiek (bei Greifswald) .	— 1,411	—	
Stralsund	— 1,251	—	
Warnemünde	0,000*)	— 0,090	*) Pegel des geodä- tischen Instituts.
Wismar	0,000*)	— 0,090	
Travemünde	0,000*)	— 0,120	
Ellerbeck (bei Kiel)	— 0,277	+ 0,100	
Kiel	— 0,277	+ 0,100	
Eckernförde	— 2,056	+ 1,850	
An der Nordsee:			
Cuxhaven	— 3,639	+ 3,485	
Bremerhaven	— 2,071	+ 1,970	
Geestemünde	— 1,925	—	
Wilhelmshaven	— 2,637	+ 2,385	
Knock (am alten Knock'ster Siel)	+ 0,963	+ 0,925	
Emden (Nesserlander See- schleuse)	+ 1,098	+ 1,035	
Amsterdam	0,000	—	
Am Adriatischen Meere:			
Triest	—	— 0,280	

Den Wünschen der staatlichen Kommission für Naturdenkmalpflege, der Gesellschaft für Vorgeschichte, der Vereinigung für Volkskunde und der historischen Kommissionen der Provinzen ist wie folgt nachzukommen:

A. Naturdenkmäler.

In der Aufnahme sind nur diejenigen Naturdenkmäler mit Namen zu beschreiben, für die im Musterblatt Zeichen vorhanden sind und die nach den Grundsätzen des Musterblattes für „Schrift“ bei vorhandenem Platz, ohne die Lesbarkeit der Aufnahme zu beeinträchtigen, beschrieben werden können, z. B. Felsen, Gruben, Höhlen, Moore, einzelne Bäume. Die letztgenannten sind, auch wenn sie nicht dem Begriff „hervorragender Baum“ des Musterblattes entsprechen, mit dem für diese vorgeschriebenen Zeichen darzustellen.

Für jedes Meßtischblatt ist durch die an ihm beteiligten Aufnehmer ein gemeinschaftlicher „Merkzettel“ nach dem am Schluß folgenden Muster während der Aufnahme auszufüllen.

Eine Ausfertigung ist den Vermessungsgruppen zugleich mit den Änderungen in der Schreibweise der Ortsnamen nach Beendigung der Aufnahmen einzureichen, eine zweite Ausfertigung mit den der Platte beizufügenden Anlagen abzugeben.

B. Geschichtliche Namen.

Die von den Kommissionen für Vorgeschichte und Volkskunde gemachten Angaben über Namen sind nach 218. zu behandeln.

Im allgemeinen werden nur solche Namen eingetragen, die in der betreffenden Gegend noch bekannt sind, oder auf deren Erhaltung Wert gelegt wird, und zwar:

1. die ehemalige Wohnplätze bezeichnen,
2. die geschichtliche Ereignisse betreffen, z. B. Schlachten, Anlagen von Befestigungen, Hünengräber, Erinnerungen an geschichtlich bekannte Persönlichkeiten usw.,
3. Straßenzüge von geschichtlicher Bedeutung,
4. Geländennamen: Höhen, Senken, Gräben, Fluren (Gewannnamen), die gleichzeitig für schnelles Zurechtfinden im Gelände von Wert sind. Hierbei ist die Auswahl so zu treffen, daß die Aufnahme nicht unnötig durch Schrift verdunkelt wird.

So ist z. B. bei Höhen nicht jeder Ausläufer zu beschreiben, der etwa einmal nach einem früheren Besitzer benannt worden ist.

Sind von den Kommissionen Kartenblätter mit eingetragenen geschichtlichen Namen überwiesen, so werden die als bekannt festgestellten eingetragenen Namen rot unterstrichen, neu ermittelte rot eingetragen und sämtliche in die Neuaufnahme eingetragenen geschichtlichen Namen rot umrandert.

Vermessungsgruppe:

Merkzettel für Naturdenkmäler.

Merkzettelblatt

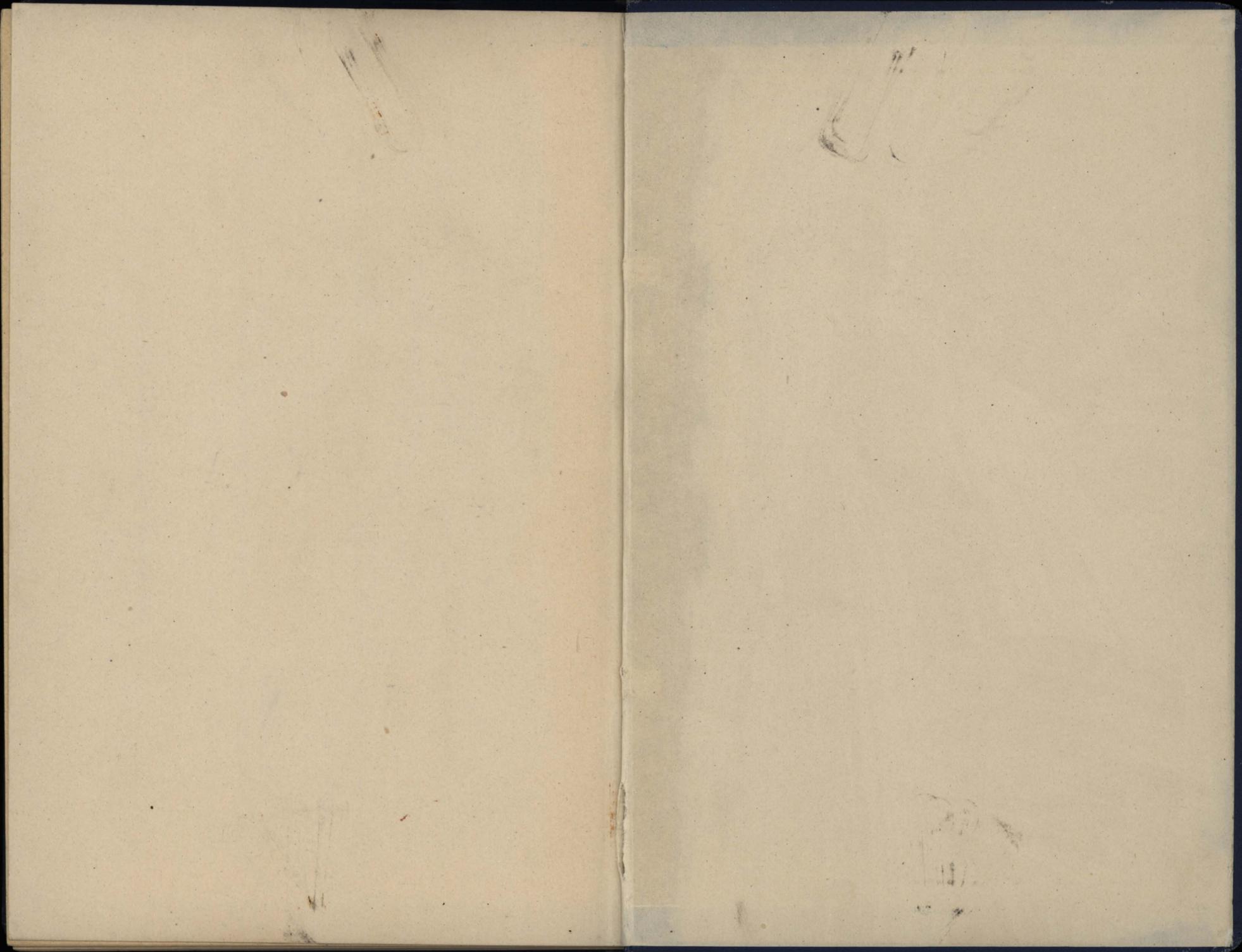
Nr.

Durch ausgehängte Listen bezeichnete Naturdenkmäler 1.	Vermerk über Darstellung in der Aufnahme 2.	Bei der Aufnahme neu ermittelte Naturdenkmäler 3.	Vermerk über Darstellung in der Aufnahme 4.
<p>Beispiele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Felsen bei Steinhausen. 2. Eißb-Linde, 1 km südlich Weiberode. 3. Höhle am Südrande von Märj- hausen. 4. Vorkommen des Sieben- schläfers. 	<p>Zeichen; nicht beschrieben, da sie verstreut liegen. Hervorragender Baum und beschrieben. Mit „Hohler Stein“ be- schrieben. Felsgestell, nicht beschrie- ben.</p>	<p>Beispiele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vorkommen von Zwergbirken bei O. F. Dachsberg, Jagd 43. 2. Eibenbestände auf dem Iberge südwestlich Förferei-Allenstein. 3. Salza-Quelle nördlich Salza. Quellensammlung in einem Teich mit besonderer Flora. 4. Felsnadel am Feldraßeine etwa 1,5 m stark und 15 m hoch, im Volksmunde „die Kangel“ genannt. 	<p>Nicht beschrieben. Nicht beschrieben. Schrift „Salza-Quelle“. „Die Kangel“ beschrieben; durch Zeichen nicht dar- stellbar.</p>

20. Bericht über die Verhandlungen

1884/85

Name	Geburtsort	Geburtsjahr	Todesjahr
Herrn	Herrn	Herrn	Herrn
Frauen	Frauen	Frauen	Frauen
Kinder	Kinder	Kinder	Kinder
Gesamt	Gesamt	Gesamt	Gesamt



T 1590
G4
1925

Sachregister.

A.

- Abfalllinien**, Allgemeines 148, 150, 152; Wert für Form und Lage der Höhenlinien 152; bei Barometermessung 141.
- Abhang eines Berges** 148; verschiedene Arten 151.
- Abchnitt, Abschneiden**, Vorwärts— 96; Seitwärts— 96, 107.
- Abweichungslisten**, betr. Namen 218; Abgabe 231.
- Achse**, Dreh— des Fernrohrs bei Ermittlung der Additions- und Multiplikationskonstanten 64; Stellung der Ziel— des Fernrohrs zur Ziehkante 65; Ziel—nfehler siehe „Zielachse“; —nläufigkeit des Fadenzkreuzpunktes 66; Kipp— der Kippregel beim Kippfehler 67; wagerechte Lage der Ziel— (Horizont) der Kippregel 68; Abweichung der Libellen— von der wagerechten Ziel— (Divergenzwinkel) 68, 69; Ziel— und Libellen— beim Nullstandsfehler der Kippregel 70; — der Hauptlibelle und Haupt— beim Tachymeter-Theodoliten senkrecht zueinander 82; — der Reiterlibelle parallel der Kipp— 82; Kipp—nfehler beim Tachymeter-Theodoliten 83; Ziel— beim Nullstandsfehler des Tachymeter-Theodoliten 84; Ziel— beim Nullstandsfehler der Fernrohrbusssole 91; Fernrohr— beim Nivellieren 127.
- Additionskonstante** der Kippregel, Ermittlung 64.
- Alhidade**, Exzentrizität 79.
- Aneroid-Barometer** siehe „Barometer“.
- Anforderungen**, an Kippregeln 62; an den Meßtisch 93; an Dreibeine 93.
- Anlegen**, scharfes beim Einrichten des Tisches 101; der Aufnahmen 228; der Lichtbilder 235.
- Annäherungsverfahren**, Lehmann'sches 112.
- Anwendung** der Meßgeräte 93—141.
- Arbeit**, —splan für die Feldarbeit 184; —seinteilung 201; Tages— 202; doppelte Wege zur —sstelle 201.
- Aufkleben** einzelner Aufnahmeteile 228a.

Aufnahme, Allgemeines 1; Grundlage für die — 2; Vorbereitungen im — gebiet 175—185; Erkundung des — geländes 178; Anschluß an bereits fertig gestellte — 184; die eigentliche — 186—221; verschiedene Verfahren 186; Auszeichnen der — 216—223; ältere — berichtigen 217; Anforderungen an die — 221; Prüfungen der — im Gelände 221; Fertigstellung und Nebenarbeiten 223—238; nicht durch Schrift verdecken 225; Reinigung 227; Prüfung und Durchsicht 230, 233; Abgabe 231, 232, 236; Vorstellung 234.

Auffaß, Latten— 45; Verwendung 98; beim Nivellieren 127.

Ausbesserungen, behelfsmäßige 58.

Ausrüstung für die Feldarbeit 174.

B.

Bande der Gradabteilung 3, 160.

Barograph, Beschreibung 44; Anwendung 139.

Barometer, Beschreibung 42, 43; allgemeine Anwendung 130; Ausrüstung 131; Behandlung und Handhabung 132; Höhenmessungen 133—138, Anl. 4; störende Einflüsse 138, 199; Stand— 139; Krokieren unter Zuhilfenahme des —s 199; zur Füllung von Lücken 199; — bei Waldaufnahmen 203.

Bauten, geplante 213; Angaben über — 235.

Befestigungen siehe „Festungswerke“.

Behandlung der Meßgeräte 94; der Meßtischplatte 185.

Bergstriche, in der Reichskarte 148; Allgemeines 153; in Verbindung mit Höhenlinien 154; — ergänzen im flachem Gelände die Höhenlinien 214; — im Dünen Gelände 215.

Beschriftung des Meßtischblattes 225.

Bessel's Elementes des Erdsphäroids 3, Anl. 1.

Bezeichnung festgelegter Punkte im Gelände 121, 181; — der Lattenpunkte 176.

Bildliche Eigenschaften des Meßtisches 7; — Festlegung von Richtungslinien 7, 62, 95; — Darstellung von Horizontalwinkeln 96; Ausnutzung der —n Eigenschaften des Meßtisches 124; —s Ausgleichen von Lattenüberschlags-Reihen 128; — Bestimmung bei erdphotogrammetrischen Vorarbeiten 173.

Bildplan, Herstellung aus Luftlichtbildern 172.

Blatt der Gradabteilung 3.

Bodenbedeckung siehe „Grundriß“.

Bodenbewachung, dauernden Zustand wiedergeben 208; für Reichskarte 1: 100 000 222.

Bodenformen, Erklärung 143; Darstellung 147—155; Erkennen und Zusammenhang 148; — im Musterblatt 148; gleichartige Gestaltung (Konformität) 152; Zusammenhänge bei Erkundung erforschen 178; Lattenpunkte für — 190; Krokieren der — 198; Darstellung sehr flacher — 214; siehe auch „Lattenpunkte“.

Bodenhöhe siehe „Höhenbestimmung“.

Böschung, —verhältnisse, —sgrad, Allgemeines 148, 151; —smaßstab 151; —sgrad bei Bergtrichzeichnung 153; —swechsel 190, 198; Berücksichtigung des —sgrades bei Zeichnung der Höhenlinien 198; —sverlauf zur Ebene 214.

Bolzen, eiserne als Höhenmarken bei Nivellementspunkten 5, Anl. 3.

Breitengrade als Begrenzung der Meßtischblätter 3.

Breitengrade, Berichtigung 161, 163; — vor Längenwerten auftragen 162.

Bücher, zur Ausrüstung für Feldarbeit 174.

Busssole, Fernrohr— Beschreibung 36; Diopter— Beschreibung 37—39; Lineal— 35, 40; Taschen— 35, 41; Kasten— 35, 41; Prüfung und Berichtigung der —n bei der Kippregel 74; desgl. beim Tachymeter-Theodoliten 87; desgl. bei der Fernrohr— 92; Prüfung und Berichtigung der Breithaupt'schen Fernrohr— 89—92; siehe auch „Nordnadel“.

D.

Deklination, Mißweisung der Nordnadel 104.

Dienstanweisung, Bezüge auf — 58, 233.

Diopter, Höhenmeß— 53.

Divergenzwinkel siehe „Winkel“.

Dosenlibelle, Berichtigung bei der Kippregel 75; desgl. beim Tachymeter-Theodoliten 86; — beim Aufstellen des Tisches 100; — beim Festlegen der Nordlinie 103.

Drehungsachse siehe „Achse“.

Dreiarziger Zirkel 110.

Dreibein, Beschreibung 12—22; Anforderungen 93; Behandlung 94; Holzkopf beim Krokieren 197.

Dreieck, fehlerzeigendes, Erklärung 111; Beseitigung beim Rückwärts-einschnitt 112—115; Standpunktbestimmung aus zwei fehlerzeigenden —en 116; desgl. beim Verfahren mittels sich schneidender Kreise 113; Lage des gesuchten Standpunkts zum fehlerzeigenden — 114; fehlerzeigendes — bei Vorwärtsabschnitten 123.

Dreiecksmessung, Landes— 2.

Dünen, Darstellung 215.

E.

Einrichten (Orientieren) des Meßtisches auf trigon. Punkt 101; scharfes Anlegen der Kippregel beim — erforderlich 101; — nach der Nordnadel 105; zur Standpunktbestimmung 106; beim Rückwärts-einschnitt 111, 112; bei Standpunktbestimmung nach 2 fehlerzeigenden Dreiecken 116; nach Richtungslinien ohne Nordnadel 117; desgl. bei der Hansen'schen Aufgabe 118; genaues — zu Vorwärtsabschnitten 123; bei Lattenüberschlägen 128; beim Vorgehen nach Richtungslinien 129; — des Meßtisches bei Waldaufnahmen 203.

Einschneidetransporteur siehe „Transporteur“.

Einschnitt, **Einschneiden**, Rückwärts— 96; bei falsch aufgetragenem trigon. Punkt als Aufstellungspunkt 102; siehe auch „Rückwärts-einschnitt“.

Eisenbahnen, Zeichnungsart beim Krokieren 198; im Bau begriffene 213; am Rand beschreiben 229; besondere Angaben 235.

Enklaven, Beschreiben auf Lichtbildern 235.

Entfernungen, Messen 98, 126; — für durch Vorwärtsabschnitt festzu-
legende Punkte 123. 271

Entfernungsmesser der Kippregel 23; Prüfung und Berichtigung 64; Anwendung 98.

Erdbauten, Darstellung 210; siehe auch „Steilränder“.
Erdkrümmung, bei Höhenberechnung des Standpunkts berücksichtigen 120; bei Lattenpunktmessung außer acht lassen 126.
Erdphotogrammetrische Vorarbeiten, Verwendung 173.
Erdsphäroid 3, Anl. 1.
Erkundung des Aufnahmegeländes 178—183; des Geländes um den Meßfischstandpunkt 189; eingehende — in Bezug auf Bodenbewachung 208; spätere — bei Neubauten 213.
Erztrigonische Punkte, Erklärung 4; Skizzen in den Listen der trigon. Punkte 157, Anl. 2.
Erztrigonität, der Nonienbögen bei der Kippregel 72; der Alhidade 79; der Zielachse beim Tachymeter-Theodoliten 80; der Nordnadel 87.

F.

Fadenkreuz, Prüfung und Berichtigung der Lotrechtstellung 64; Prüfung und Berichtigung als Entfernungsmesser 64; Achsenläufigkeit 66.
Fehlergrenze siehe „Genauigkeitsgrenze“.
Fehlerzeigendes Dreieck siehe „Dreieck“.
Felsen für Geologie darstellen 198.
Fernrohr der Kippregel, Helligkeit 23; Vergrößerung 23; Gesichtsfeld 23; Berücksichtigung der —höhe bei Höhenberechnung 120; —höhe bei Lattenpunktmessung 126; —höhe beim Nivellieren 127.
Fernrohrachse siehe „Achse“.
Ferro siehe „Greenwich“.
Festlegungssteine, Marken für trigon. Punkte 4, 93; Verfahren bei Beschädigung oder Fehlen von —n 179.
Festpunkte, Zahl der trigon. bestimmten — auf die Viertmeile 2; Benutzung von —n zur Höhenberechnung der Standpunkte 119; Schaffung weiterer — 121, 123, 181; Verwertung für Lattenüberschläge 128, 204; als Anschluß bei Barometermessung 133; — auf Verkleinerungen 256.
Festungswerke 205.
Flächenzeichen, Eintragung im Aufnahmegebiet 216; endgültige Eintragung 226.
Fluchstäbe 57.
Flurkarten siehe „Katasterkarten“.
Forstkarten siehe „Katasterkarten“.
Forstwirtschaftsgrenzen, Darstellung 209; für Reichskarte 1 : 100 000 222.
Fuß eines Berges 148; Lattenpunkte auf —punkten 190.
Fußgestell siehe „Dreibein“.
Fußwege, Darstellung 209; für Reichskarte 1 : 100 000 222.

G.

Gelände, bildliche Darstellung 142—155; Besichtigung des —s um den Standpunkt 189; noch nicht durchganges — darf nicht gezeichnet werden 198; Darstellung sehr flachen —s 214; kleinfürmiges Dünen— 215; siehe auch „Erkundung“.
Gemeindehandbuch, Anfertigung von Auszügen 171; maßgebend für Namen 218; Abänderung des —s 218.

Genauigkeitsgrenze bei 1 : 25 000 119, 144, 221.
Geologie in Wechselwirkung mit Topographie 155; bei Erkundung erforschen 178; unterstützen durch Darstellung von Felsen, Erdtrüben, Steilrändern 198.
Gerätegruppe 58.
Geripplinien, Allgemeines 148, 149, 152; Lattenpunkte auf — 190; bei Barometermessung 141; Verwertung der — beim Krokieren der Bodenformen 198; — bei Waldaufnahmen 203; in flachem Gelände 214.
Geschichtlich siehe „vorgeschichtlich“.
Gesellbuchstaben, Eintragung 219; siehe auch „Forstwirtschaftsgrenzen“.
Gewässer, für Reichskarte 1 : 100 000 222.
Gitter (Netz nach Gauß-Krüger) 160.
Gradabteilung, Erklärung 3; Größenverhältnisse der —s-Kartenblätter 159, Anl. 1.
Gradzahlen, Beschreibung 229.
Graphisch, —e Kofentafel 120; sonst siehe „Bildlich“.
Greenwich, Längen nach — 2, 3, 157.
Grenzen (politische), sorgfältig durch Messungen festlegen 206; Zeichnung des Grenzmusters 206; Bezifferung der Grenzsteine 206; Bericht bei Zweifeln über Lage 206, 235; Reichs— 207; auf Lichtbildern anlegen 235; Auszeichnen der — auf Verkleinerungen 256.
Grundriß, Erklärung 143; vor den Bodenformen darstellen 143; Darstellung 145; Katasterkarten als Grundlage 156; Herstellung einer —unterlage aus Luftlichtbild und Katasterkarte 172; — durch erdphotogrammetrische Vorarbeiten bildlich bestimmt 173; Standpunkt auf Linien des —es 187; Lattenpunkte für — 190; Lattenpunkte bei aufphotographiertem — 190; wichtige —punkte durch Zeichen hervorheben 192, 197; Krokieren des —es 198; Weglassen unwichtigeren —es bei Häufung 198, 221; kleine —gegenstände in Unterkunft auszeichnen 202; Auszeichnen in Tusche 216, 223, 226; siehe auch „Bodenbewachung“.
Gruppenleiter, Ausrüstung für Feldarbeit 174; Vorübung durch — 175; Teilnahme an Erkundung des Aufnahmegeländes 178; Bericht über unstimmgige, beschädigte oder verschwundene trigon. oder Nivellements-Punkte 179; bei Zweifeln über politische Grenzen 206; Bericht über Neubauten 213; Verfahren bei Rand-Unstimmigkeiten 217; desgl. bei Namens-Unstimmigkeiten 218; Durchsicht der Aufnahme 233; Vorstellung der Aufnahme 234; Abgabe der Lichtbilder 235.

H.

Handbuch siehe „Gemeindehandbuch“.
Hansen'sche Aufgabe 118.
Heeresbetriebe 205.
Hilfsarbeiter, Bruff anzielen 126; Verabredung von Zeichen zum Nivellieren 127, 176; — bei Anwendung eines Standardometers 139; Unterweisung 176, 189; während der Messung 192, 193; beim Krokieren 198; ständig Schritte zählen 198; bei Höhenbestimmung einzelner Punkte mit Barometer 199; Anweisung für nächsten Tag 202; Entlastung 202; Verhalten beim Anschneiden nach Schall 203.

- Hilfshöhenlinien siehe „Höhenlinien“.
- Höhenbestimmung, des Nivellierstandpunkts 119, 120; — von durch Vorwärtsabschnitt festgelegten Punkten 125; — von Lattenpunkten 126; — beim Nivellieren 127; — mittels Barometers 133—138; — bei einzelnen Lattenpunkten sparen 190; — im flachen Gelände bezieht sich auf größere Fläche 214.
- Höhenkreis, Teilungsfehler bei der Kippregel 73; desgl. beim Tachymeter-Theodoliten 78.
- Höhenlinien, Allgemeines 148; Höhenzahlen zur Formgebung der — 126, 152; bei Barometermessung 141; Abstände der — 151; — in Verbindung mit Bergstrichen 154; Bedeutung der — 155; Zeichnung der — beim Krokieren 198; bei Festungswerken 205; Ergänzung der — in flachem Gelände durch Bergstriche 214; — im Dünengelände 215; Ersparung von — durch geringe Erhöhung oder Vertiefung 215; in kleinräumigem Gelände oft nur mittlere — darstellbar 215; Auszeichnen 223; Anforderungen an die Richtigkeit 221.
- Höhenmarken an trigon. Signalen 4, 179, Anlage 2; bei Nivellementspunkten 5, Anl. 3; bei Prüfung der trigon. Punkte 179.
- Höhenschicht 148.
- Höhenwinkel, Messen 97; besonders sichere Messung 97.
- Höhenzahlen, Bedeutung in sehr flachem Gelände 214; Schreiben der — im Aufnahmegebiet 216; für Reichskarte 1 : 100 000 222; Auswahl und Anzahl 224; Einschreiben in Höhenlinien 224.
- Horizontal, —Korrektion 99, 126; —winkel-Darstellung 96; —Projektion, siehe „Projektion“; siehe auch „Wagerecht“.
- Hyperbelfafeln 56.

J.

- Jagenzahlen, Eintragung 219.
- Jahreszeit, Einfluß auf Arbeitsplan 184.
- Indexfehler siehe „Nullstandsfehler“.
- Inklination der Nordnadel bei der Kippregel 74.
- Innenpunkte, Auftragen 162.
- Instrumente siehe „Meßgeräte“.
- Instrumentenhöhe siehe „Fernrohr“.
- Jordan'sche Höhentafeln bei Barometermessungen 131.
- Italienischer Rückwärtschnitt 117.

K.

- Kammlinie, Erklärung 149.
- Kanal, im Bau begriffen 213.
- Karte des Deutschen Reiches siehe „Reichskarte“.
- Kartenzeichen siehe „Musterblatt“.
- Katasteramt, Prüfung der Grenzen 235.
- Katasterkarten, Allgemeines 156; Verkleinerungen von — 156 und Anhang; Mitverwendung von Luftlichtbildern 172.
- Kessel, Erklärung 148; Lattenpunkte im — 190; Bestimmung mit Barometer 199; Zusammenziehung 215.

- Ketten von Lattenüberschlägen 128, 203.
- Kippachsenfehler beim Tachymeter-Theodoliten 83; bei der Fernrohrbussole 89.
- Kippfehler 62, 5 und 67.
- Kippregel, Beschreibung der bei der Top. Abteilung gebrauchten Muster 23—27; Gewicht 23; Anforderungen 62; Horizont der — 68; Reihenfolge der Prüfungen und Berichtigungen 76; Behandlung 94; scharfes Anlegen der — erforderlich 101; Weiterarbeiten mit gleicher — 102; als Nivelliergerät 127; siehe auch „Nivellier“.
- Koordinaten, —neß auf Katasterkarten 156; —neß nach Gauß-Krüger 160, 228a; Auftragen nach rechtwinkligen — 165; — bei erdphotogrammetrischen Vorarbeiten 173; Bestimmung von Punkten zum Eintragen des —neßes 183; Ziehen des —neßes 228a; Beschreiben der —linien 229; —neße auf Verkleinerungen 256.
- Korrektionswinkel siehe „Winkel“.
- Kotentafeln, enthalten Werte der Horizontal-Korrektion 99; Verwendung zur Höhenberechnung 120.
- Kreise, Standpunktbestimmung mittels sich schneidender — 113.
- Kreislinie, Lage der — bei Standpunktbestimmung nach drei Punkten 114, 115.
- Kroki, Krokieren, Allgemeines 197; verschiedene Verfahren 197; übertragen auf Nivellierplatte 197, 200; — des Grundrisses und der Bodenformen 198; besonders genau bei Barometermessung 141; ohne ausreichende Punkte ungenau 190; unter Zuhilfenahme des Barometers 199; Größe der Krokis 200; Abgabe der Krokis 200, 231; — von Wäldern 203; — am Rande 217.
- Kuppe, Erklärung 148; Lattenpunkte auf — 190; Zusammenziehung 215.

L.

- Längengrade als Begrenzung der Nivellierblätter 3.
- Landeshorizont, Erklärung 2.
- Landmarken, für Reichskarte 1 : 100 000 222.
- Latte, Meß— 45, 46, 54; Nivellier— 47.
- Lattenpunkte, Messen 98; über 600 m verboten 98; Messen von trigon. Punkten aus 102; Prüfung nach —n bei Höhenbestimmung des Standpunktes 119; Höhenberechnung nach graphischer Kotentafel 120; Auswahl und Berücksichtigung der Lage beim Zeichnen 126; Berücksichtigung der Multiplikationskonstanten 126; — zur Prüfung bei Lattenüberschlägen 128; Wechsel mit Nivellierstandpunkten bei fehlerhaften Lattenüberschlags-Reihen 128; — als Anschluß bei Barometermessung 133; Verwertung für Darstellung der Höhenlinien 152; Bezeichnung im Gelände 176, 189; Aufstellung auf —n zur Füllung von Lücken 187; Auswahl der — 189, 190; Anzahl und Entfernung voneinander 190; Entfernung der — 191; — über 500 m nicht zur Weiterarbeit benutzen 191; Anwendung des Barometers bei Fehlen einzelner — 199; Wiederfinden schwierig 201; Kennzeichnung im Walde 203; Höhenzahlen an —n 224.
- Lattenrichter 47.

- Lattenüberschlag**, allgemeine Anwendung 128; von unzugänglichen Festpunkten 128; bei Aufnahme von Ortschaften und Wäldern 128; Fehler bei —reihen 128; zur Füllung von Lücken 187; — skeffen zur Aufnahme von Wäldern 203; zahlreiche kurze —e zur Aufnahme des Waldinnern 203.
- Lehrenblatt**, Ausnutzung 198, 216.
- Libelle**, Empfindlichkeit bei den der Kippregeln 23; desgl. bei den der Tachymeter-Theodolite 28; —fehler beim Tachymeter-Theodoliten 82; Reifer— als Haupt— 82, 83; Prüfung und Berichtigung der Höhenkreis— 84; Haupt— als Höhen— beim Tachymeter-Theodoliten von Bamberg 84; Fernrohr— beim Tachymeter-Theodoliten 85; Röhren— bei der Fernrohrbussole 91; Verwendung der Röhren— zur besonders genauen Wagerechtfeststellung des Tisches 100; siehe auch „Dosenlibelle“.
- Lichtbild**, älterer Aufnahme 217; — als Unterlage für Reichskarte 1:100 000 222; Anlegen mit Farben 235.
- Limbus**, beim Messen von Höhenwinkeln 97.
- Lineal** der Kippregel 23; Anforderung an die Ziehkante 62, 1; Prüfung 63; Abweichung der Ziehkante gegen die Zielachse 65.
- Linien**, Festlegen langer, grader — 182; Minuten— siehe „Minuten“.
- Listen** der trigon. Punkte 157, Anl. 2; der Nivellementspunkte 168, Anl. 3; Prüfungs— 233.
- Luftlichtbilder**, Allgemeines über Verwendung 172; Maß— 172.

M.

- Magnetisch**, Erklärung der —en Richtungswinkel 35; Abweichungen der —en Nordrichtung 104; —e Störungsgebiete 104.
- Maße**, ältere 249.
- Maßstab**, der Aufnahmen 1, 144, 221; Transversal— auf Kippregel-linial 23; — und Projektion 144; — von Luftlichtbildern 172; Böschungs— siehe dort; Sekunden— und Meter— zum Auftragen der trigon. Punkte 159, 164, 165; persönlicher Schritt— 198; Ermittlung und Prüfung des —es von Katasterkarten 248.
- Meerespiegel**, Höhen der Nullpunkte gegen N. N. Anl. 5.
- Messung**, Messen, von Höhenwinkeln 97; von Entfernungen 98; über 600 m verboten 98; besonders sichere — 97; barometrische — 133—138; allgemeine Ansehzeit für barometrische — 138; — nur Vorarbeit der Aufnahme 142; Ein— von Punkten für Luftlichtbilder 172; — im allgemeinen nicht über 400 m 191; Vorteile der — auf kürzere Entfernung 191; Verfahren bei — 192; Verwendung zweier Hilfsarbeiter beim — 193; — mehrerer Tischaufstellungen hintereinander 201; Lücken zwischen —sbereichen 201; — in sehr flachem Gelände 214; — am Rande 217.
- Meßband** 54.
- Meßgeräte**, Beschreibung der bei der Top. Abteilung verwendeten 6—57; Allgemeines über Prüfung und Berichtigung 58; allgemeine Anwendung 93; sorgsame Behandlung zur Pflicht gemacht 93; zur Ausrüstung für Feldarbeit 174; Schonung durch Hilfsarbeiter 176; Prüfung im Aufnahmegebiet 177; Weiterschaffen durch Hilfsarbeiter 189, 193; Verbleib während des Krokieren 198, siehe auch „Meßtisch“, „Kippregel“.

- Meßlatte**, Beschreibung 45, 46; beim Messen von Entfernungen 98; Bestimmen anderer Punkte mit Hilfe der — 126—129; — beim Nivellieren 127.
- Meßtisch**, allgemeine Erklärung und Anforderungen 93, 94; Beschreibung der einzelnen Teile 7—17; mangelhafte Wagerechtfeststellung erzeugt Kippfehler 67; bildliche Eigenschaften 7, 124; Aufstellen des —es 100; mangelhafte Festigkeit 100, 107, 118, 129; Einrichten nach der Nordnadel 105; Wechsel mit Lattenpunkten bei fehlerhaften Lattenüberschlags-Reihen 128; siehe auch „Messen“, „Meßtischplatte“, „Dreibein“.
- Meßtischblatt**, Erklärung 3; Größenverhältnisse Anl. 1; Beschriftung des —es 225; Anlegen mit Farben 228; Lichtbild für Bearbeitung des —es 235.
- Meßtischplatte**, allgemeine Aufgaben 93; Beschreibung 8—11; Veränderung der Wagerechtfeststellung 59; Unebenheiten 60, 67; unvollkommene Feststellung 61; Überzug 8, 94; besonders scharfe Wagerechtfeststellung nach den Röhrenlibellen 100; Kippregel auf Mitte der — 100, 107, 118, 129; Katasterkarten unmittelbar auf — pantographieren 156, 253; Auftragen der trigon. Punkte 158—167; Vorbereitung der —n 158; Behandlung bei der Feldarbeit 185; Übertragen der Krokis auf — 197, 200; Einrichten beim Krokieren 198; Einrichten bei Waldaufnahmen 203; Reinigen 227.
- Meßtischstation** siehe „Standpunkt“.
- Meternmaßstäbe** zum Auftragen trigon. Punkte 159.
- Militärische** Bedeutung der Meßtischblätter 155.
- Minuten**, Breiten— und Längen— der Gradabteilung 3; Auftragen des —nehes 160; Verschieben des —nehes 160; volle — fertigmachen 184; —linien auf Punktspalten 196.
- Mittelwasser**, Höhen gegen N. N. Anl. 5.
- Mißweisung**, magnetische, Allgemeines 104; Ermittlung bei Arbeiten mit Fernrohrbussole 92.
- Morphologie**, Bedeutung für Topographie 155; bei Erkundung erforschen 178.
- Muldenlinie**, Erklärung 149.
- Multiplikationskonstante** der Kippregel, Ermittlung 64; Berücksichtigung bei Messungen 126.
- Musterblatt** 146; Höhenlinien im — 148; Böschungsmaßstab im — 151; Bergstriche im — 153; Nivellementspunkte im — 188; Grenzen im — 206; Steilränder im — 211; ständiger Vergleich mit — 216; Schrift im — 225; Flächenzeichen im — 226; Farben im — 228.

N.

- Nadelabweichung** (gegen die Gitterlinie) 104, siehe auch „Mißweisung“.
- Namen**, Sammeln auf Pause der Verkleinerungen 170; Allgemeines 218; von Ortschaften 225; Listen von Personen, die —änderungen 218, 231; Abweichungslisten 218, 231; — auf Verkleinerungen 256.
- Naturdenkmäler** 220, 231, Anl. 6.
- Neuanlagen**, Darstellung 213; Angaben über — 235.

- Nivellement**, Fein— 5; —spunkte der Trigon. Abtheilung 5; desgl. anderer Behörden 5; —spunkte zur Höhenbestimmung der Standpunkte 119; desgl. als Anschluß bei Barometermessung 133; Listen der —spunkte 168; Verfahren bei Beschädigung oder Fehlen von —spunkten 179; Ausnutzung als Standpunkt 188; Auszeichnung der —spunkte 188; Höhenzahlen der —spunkte 224; Verzeichnisse der —spunkte abzugeben 231.
- Nivellieren**, allgemeine Anwendung 127; bei Vorhandensein eines Divergenzwinkels 69; mit Tachymeter-Theodoliten 85; im flachen Gelände ausgiebig anwenden 191.
- Nivellierstab** 53.
- Noniüs**, feststehend 70; Nonienträger feinbeweglich 70; Exzentrität der Nonienbögen 72; Teilungsfehler der Nonien bei Kippregeln 73; desgl. beim Tachymeter-Theodoliten 78; — beim Messen von Höhenwinkeln 97.
- Nordlinie**, Festlegen 103, 180; bei Lattenüberschlägen 128; auf Verkleinerungen 256; siehe auch „Nordnadel“, „Busssole“, „Einrichten“.
- Nordnadel**, Trägheitserscheinungen 74, 103; Inklination 74; — beim Ziehen der Nordlinie 103; Abweichungen 104; Deklination 104; Einrichten des Meßtisches nach der — 105, 111; — beim Lattenüberschlag 128; Berücksichtigung der Abweichungen bei Lattenüberschlags-Reihen 128.
- Normalebene**, Anwendung bei Prüfung von Meßgeräten 64—68, 83, 91; Beschreibung von Einrichtungen der — Fußnoten zu 65, 67, 68.
- Normal-Höhenpunkt**, Erklärung 2.
- Normal-Null** (N. N.), Ausgangspunkt für Höhenbestimmungen 2.
- Nullstandsfehler**, bei der Kippregel 68, 70; beim Tachymeter-Theodoliten 84; bei der Fernrohrbusssole 91.

D.

- Objektiv** bei Ermittlung der Multiplikations- und Additionskonstanten 64.
- Okular**, der Kippregel 23; des Tachymeter-Theodoliten 28.
- Ordnen** der Verkleinerungen 257.
- Orientieren** siehe „Einrichten“.
- Ortschaften**, Lattenüberschläge bei Aufnahme von — 128; Wege in — 128, 204, 222; Höhenzahlen in — 224; Namen von — 225; siehe auch „Wohnplätze“.
- Ortsnamen** siehe „Namen“.

P.

- Pantograph**, Verkleinerung mittels —en 156; Erklärung 239; Beschreibung 240—243; Einstellung 244—247, 250; Behandlung und Prüfung 250; siehe auch „Verkleinerungen“.
- Pause**, Verwendung bei Lattenüberschlägen 128; — der zusammengestellten Verkleinerungen 170; der einzelnen Verkleinerungen 170; bei Verwendung von Luftlichtbildern 172; bei Verwendung erdphotogrammetrischer Vorarbeiten 173; beim Bericht über unstimige trigon. Punkte 179; bei Mitteilung neuer Signale an Nachbar 181; — der Verkleinerung beim Rundgang 189; Punkt—, Anfertigung und Größe 196; Abgabe der Punkt—n 196, 231;

- Verwendung der Punkt—n beim Krokieren 197; Anfertigung der Punkt— in Unterkunft 202; Punkt— bei Waldaufnahmen 203; Aufbewahren der Punkt—n 216; Rand— 217; Pausabdruck älterer Aufnahme 217; Abgabe der —n von Verkleinerungen, von Punkt—n und Rand—n 231.
- Pauspapier**, Anwendung für Rückwärtschnitt 108; als Plattenüberzug 185.
- Photographische Farben**, zum Anlegen des Meßtischblattes 228.
- Planimeter** 56.
- Projektion**, Polyeder—, Grundlage für die Meßtischblätter 3; Horizontal— bei Höhenmessung 99, 120; Horizontal— und Maßstab 144; — der Höhenlinien 148.
- Prüfung** der Aufnahme 221; Schluß— 230, 233; —liste 233; — der Drucke 238; —sgruppe 236, 238.
- Pyramiden**, Holzgestelle über versteinten trigon. Punkten 4; siehe auch „Signale“ und „Trigon. Punkte“.

R.

- Ramsden'sches Okular**, bei Kippregeln 23; bei Tachymeter-Theodoliten 28.
- Rand**, Auftragen der —linien auf die Meßtischplatte 160; Auftragen der —punkte 163; —punkte bei Verschiebungen 160; Aufstellung neuer Signale in —nähe 179, 181; Richtungslinien auf — des Meßtisches 181; —arbeit 217; —anpassung im Felde 217; Zirkelanpassung des —es 223; Auszeichnung und Beschreibung 229; Namen am — 229; Eisenbahnen am — 229; Abgabe von —pausen und —anpassungen 231.
- Rechenstieber**, Reih'scher 48; barometrischer 49; Anwendung des barometr. —s 140, 199.
- Reichshorizont** 2.
- Reichskarte** 1:100 000, Inhalt an Meßtischblättern 3; Bergstrichzeichnung der — 148, 154; Mitarbeit des Topographen 222; Lichtbilder für die Bearbeitung der — 235.
- Richtungslinien**, bildliches Festlegen 7, 62, 95, 122—124, 181, 190, 194; Bestimmung von — 95; allgemeine Anwendung 96; Standpunktbestimmung mittels — 117; für Vorwärtsabschnitte nur von sicheren Punkten und möglichst drei 123; reichliche Anwendung von — 124; Vorgehen nach — 129; zahlreiche — bei Erkundung 181; Überzug der Meßtischplatte darf nicht abhalten 185; mit meißelartigem Bleistift 185; Ziehen von — bisweilen zur Lagebestimmung ausreichend 190; Ziehen von — während der Messungen 194; desgl. bei Höhenbestimmung einzelner Punkte mit Barometer 199; als Prüfung der Richtigkeit 221.
- Rückenlinie**, Erklärung 149.
- Rückwärtschnitt**, Erklärung 96; mit Hilfsmitteln (Pauspapier 108; Einschneidetransporteur 109; dreiarmer Zirkel 110); nach drei Punkten 111—113; günstigste und ungünstige Fälle für den — nach drei Punkten 115; bei Standpunktbestimmung aus zwei fehlerzeigenden Dreiecken 116; mittels Richtungslinien ohne Nordnadel 117; als Anschluß bei Barometermessung 133; bei Prüfung der trigon. Punkte 102, 179.
- Rundgang** um den Standpunkt 189.

S.

- Sattel**, Erklärung 148; Lattenpunkte auf — 190.
Schall, Anschneiden von Punkten nach — bei Waldaufnahmen 203.
Schichtlinien siehe „Höhenlinien“.
Schichtstufe 148; für Herstellung des Böschungmaßstabes 151; als Maß für Abweichungen der Höhenlinien 221.
Schirm, Feld— 50; Zelt— 51; Hand— 52.
Schluchlinie, Erklärung 149.
Schreiber'sche Punktauftragemaschine 166.
Schreibgeräte zur Ausrüstung für Feldarbeit 174.
Schriftmaßstab, persönlicher 198.
Schutzfläche trigon. Festlegungsfläche 4.
Seitwärtsabschnitt, **Seitwärtsabschneiden**, Erklärung 96; verschiedene Arten zur Bestimmung des Standpunktes 107; zur Bestimmung anderer Punkte 122; Ausnutzung langer, grader Linien zum — 182.
Sekunden, Angaben der Werte in Metern in Listen der trigon. Punkte 157; —maßstäbe zum Auftragen der trigon. Punkte 159; Umwandlung von — in Meter 159; Auftragen ohne —maßstäbe 164.
Senkrechtaufnahmen bei Luftlichtbildern 172.
Signale für trigon. Punkte 4; Tafel— in unübersichtlichem Gelände 4; durch den Topographen geschaffene 4, 107, 118, 121, 122, 179, 181.
Signaturen siehe „Musterblatt“.
Sperranlagen siehe „Festungswerke“.
Spinnen siehe „Dünen“.
Stambogen 237.
Stambücher 58.
Standbarometer, Anwendung 139.
Standpunkt, Erklärung 106; Bestimmung durch Seitwärtsabschneiden 107; Bestimmung durch Rückwärtschnitt mittels Nordnadel 111—112; desgl. durch Kreise 113; Lage des gesuchten —s zum fehlerzeigenden Dreieck 114; Bestimmung aus zwei fehlerzeigenden Dreiecken 116; Bestimmung durch Lattenüberschlag 128; beim Vorgehen nach Richtungslinien 129; Bestimmung der Bodenhöhe des —s 119, 120; Gang der Arbeit auf einem — 186; Wahl des —s 187; Anfangs— 187; zahlreiche —e 187; Nivellementspunkte als — 188; Besichtigung des Geländes um den — 189; Höhe des —s im Tagebuch 195.
Stangenzeichen siehe „Signale“.
Station, Stationieren siehe „Standpunkt“.
Steilränder, sorgfältige Darstellung für Geologie 198; im Gebirge kleinere forklaffen 211.
Steinfeiler an Nivellementspunkten 5.
Stereoaufograph bei erdphotogrammetrischen Vorarbeiten 173.
Strahlenbrechung, bei Höhenberechnung des Standpunktes berücksichtigen 120; bei Lattenpunktmeßung außer acht lassen 126.
Straßen, Zeichnungsart beim Krokieren 198.

T.

- Tachymeter-Theodolit**, Beschreibung 28—34; Prüfung und Berichtigung 77—87; Reihenfolge der Fehlerberichtigung 88.

- Tagebuch**, Einrichtung und Führung 195.
Tagesarbeit, im Zusammenhang 186—202; Schluß der — 202.
Tallinie, Erklärung 149.
Telemeter 55.
Tiefenwinkel siehe „Höhenwinkel“.
Topograph, Ausrüstung für Feldarbeit 174; Vorbereitungen des —en für eigene Aufnahme 169—173; desgl. im Aufnahmegebiet 175—185; Vorübung der —en 175; Vorbereitung für Ablösung durch anderen —en 184, 221, 222; Verfahren für neu eintreffende —en 186; Rundgang des —en 189; bei vorgeschrittenen —en unterbleibt Eintragung der Lattenpunkte ins Tagebuch 195; verschiedene Krokierverfahren je nach Ausbildung des —en 197; Arbeitsplan und Arbeitseinteilung des —en 184, 201, 202; Verfahren des —en bei Neubauten und Bauplänen 213; Verfahren bei Rand-Unstimmigkeiten 217; desgl. bei Namens-Unstimmigkeiten 218; Verantwortlichkeit des —en 221; Mitarbeit für Reichskarte 1:100 000 222; Prüfung und Durchsicht der Aufnahmen 230, 233; Zurückhalten von Teilen und Abzeichnungen untersagt 232.
Topographie in Wechselwirkung mit Geologie (Morphologie) 155.
Topographische Farben, zum Anlegen der Lichtbilder 235.
Transporteur, Einschnide— für Rückwärtschnitt 108.
Triangulation siehe „Dreiecksmessung“.
Trigonometrische Punkte, Erklärung 2, 4; Einrichten des Meßtisches durch Aufstellung auf — 101; Prüfung 102; Lattenpunktmessungen von — 102; Benutzung zur Bestimmung des Standpunktes 106, 107, 111, 112, 115, 116; unzugängliche —, Benutzung zum Hansen'schen Rückwärtschnitt 118; Auswahl zur Höhenbestimmung des Standpunktes 119; — zur Prüfung bei Lattenüberschlägen 128; — als Anschluß bei Barometermessung 133; Anfertigen von Listen 157; Muster der Liste Anl. 2; Auftragen auf die Meßtischplatten 158—166; Prüfung der aufgetragenen — 167; Kennzeichnung geprüfter — 167; in Zusammenstellung der Verkleinerungen 170; — (Hilfspunkte) bei erdphotogrammetr. Vorarbeiten 173; Prüfung im Aufnahmegebiet 179; — auf Meßtischplatte schonen 185; als Ausgangspunkte für Lattenüberschläge 128, 204; Eintragung im Tagebuch 195; — für Reichskarte 1:100 000 222; Höhenzahlen der — 224; Verzeichnisse abgeben 231; auf Verkleinerungen 256.

U.

- Übersichtskarten** für die Feldarbeit 169.
Uferlinie, bei Meeren, Seen, Flüssen 212.
Umformung von Luftlichtbildern 172.
Unterkunft, Vorübung in der Nähe 175; — suchen bei Erkundung 178; — für besichtigende Vorgesetzte 178; Ausnutzung für Feldarbeit 184; Vorbereitung in der — 202; Arbeiten in der — 216.

V.

- Verfahren**, verschiedene der Aufnahme 186; desgl. des Krokierens 197.
Verjüngungsverhältnis siehe „Maßstab“.

Verkleinerungen der Kataster- usw. Karten, Allgemeines 156; Zusammenstellung 170; Zerschneiden verboten 170; — mit Koordinatennetz 170; bei Verwendung von Luftlichtbildern 172; Bestimmung von Punkten zum Einpassen von — 183, 190; Verwendung beim Rundgang 189; desgl. beim Krokieren 197; Vorbereitung in der Unterkunft 202; — der Ortslage in größerem Maßstabe 204; Abgabe 231; Herstellung der — Anhang; Herstellung der — mit einfachem Pantographen 251; desgl. mit Doppel-Pantographen 252; desgl. unmittelbar auf die Meßtischplatte 253; desgl. mittels Quadrattisches 254; mittels Polar-Koordinaten 255; Auszeichnen der — 256; Ordnen der — 257.

Verschiebung des Minutennetzes 160; der Lage einzelner Linien 221.

Versteinte Punkte, Erklärung 4.

Vertikalwinkel siehe „Höhenwinkel“.

Wisslerlinie siehe „Richtungslinie“.

Vorbereitungen für die Feldarbeit durch Abteilung 156—168; durch Topographen 169—173; im Aufnahmegebiet 175—185.

Vorgeschichtliche Denkmäler 220, 231, Anl. 6.

Vorübung, im Aufnahmegebiet 175.

Vorwärtsabschnitt, **Vorwärtsabschneiden**, Erklärung 96; zur Festlegung unzugänglicher Punkte 123; bei ersten Vorarbeiten 123, 179, 181.

W.

Wälder, Lattenüberschlags-Reihen bei Aufnahme von —n 128; Aufnahme durch Jahreszeit beeinflusst 184; Aufnahme von —n 203; dauernder Zustand abgeholzter Teile 208; siehe auch „Lattenüberschlag“.

Wagerecht, —ebene bei Höhenwinkelmessung 97; Veränderung der —stellung der Meßtischplatte 59.

Wasser, —trennungs- und —sammellinien 149; —löcher 202, 215, 216; —abflußlinien für Reichskarte 1:100 000 222.

Wege, Zeichnung der Hb — beim Krokieren 198; — in Parks und Gärten 208; Klasseneinteilung und Darstellung 209; — in Ortschaften 128, 204, 222; im Bau begriffene — 213; —netz beim Auszeichnen 216; desgl. für Reichskarte 1:100 000 222; Steigungen kennzeichnen 222; siehe auch „Fußwege“, „Forstwirtschaftsgrenzen“.

Winkel, Korrekptions— 23, 70, 71; Divergenz— 68, 69; —Köpfe 57; —Spiegel 57; —Prismen 57; Vertikal— siehe „Höhen—“; Tiefen— siehe „Höhen—“; Horizontal— siehe dort; positiver, negativer — 97; Neigungs— 144.

Wirtschaftliche Bedeutung der Meßtischblätter 155.

Wohnplätze, Aufnahme 204.

3.

Zahlen-Kotentafel siehe „Kotentafel“.

Zeichenerklärung siehe „Musterblatt“.

Zeichengeräte, zur Ausrüstung für Feldarbeit 174.

Zeichnung, des Kartenbildes ist Hauptaufgabe 142; — erst, nachdem Gelände von allen Seiten betrachtet 198; — der Eisenbahnen, Straßen und Hb Wege beim Krokieren 198; — ein der Natur ähnliches Bild 198, 221; — des Grenzmusters 206; Aus— des Grundrisses 216; von Höhenlinien 216; Tusche— am Rande 217; Vereinfachung für klare und lesbare — 221; Beendigung der — 223; Aus— der Verkleinerungen 256.

Zielachse, —fehler der Kippregel 62, 4 und 66; desgl. des Tachymeter-Theodoliten 81; desgl. der Fernrohrbusssole 90; Exzentrizität der — des Tachymeter-Theodoliten 80.

Zirkel, dreiarmiger für Rückwärtschnitt 108; —stiche bei der Prüfung der trigon. Punkte 102, 167, 185; desgl. beim Auftragen der Innenpunkte 162; —messung von Koordinatennetzen 183; desgl. bei Aufnahme 185; —anpassung des Randes 217, 223; —stiche schließen 227.

Deckblätter Nr. 1–21

zu

Vorschrift für die Topographische Abteilung des Reichsamts für Landesaufnahme.

Heft I. Das topographische Aufnehmen.
Berlin 1923.

Deckbl. 1.

Seite 1, Ziffer 2, ist in der 2. Zeile des 2. Absatzes hinter „Breite-“
einzufügen:

oder nach rechtwinkligen Koordinaten im System Gauß-Krüger
oder nach beiden

Deckbl. 2.

Seite 1, Ziffer 3, Zeile 5 ist in „Abweichungen“ „en“ zu streichen,
nach „Greenwich“ anzufügen:

17° 40' beträgt und von den Ferrolängen abzuziehen ist.

Zeile 6 ist bis „werden“ zu streichen. Am Schluß des Absatzes
füge hinzu:

Siehe auch Ziffer 3 Schlußsatz.

Deckbl. 3.

Seite 2, Zeile 11 ist hinter „jedoch“ einzuschalten:
bei Verwendung der geographischen Werte

1925
G4
11890

TA590
G4
1925

Deckbl. 12.

Seite 98, letzte Zeile, ändere „229“ in „231“.

Deckbl. 13.

Seite 112. Ziffer 222 ist in der 9. Zeile nach „Wegenetz:“ einzuschalten:

In den Straßen IA und IB sind alle Steigungen von 10 % (5,8°) ab durch Querstriche in blau kennflich zu machen.

Deckbl. 14.

Ebenda setze Zeile 4 von unten hinter „ausgewählt“ statt des Kommas einen Punkt, streiche den Text von „selbst“ bis „darstellen“ und füge an:

Trigonometrische Punkte I. und II. Ordnung sind sämtlich, von denen III. und IV. Ordnung nur die wichtigeren zu kennzeichnen.

Deckbl. 15.

Seite 114, 6. Zeile. Hinter „abgerundet“ ist statt des Kommas ein Punkt zu setzen. Der Satz „die Dezimale „0“ fortgelassen“ ist zu streichen und dafür einzufügen:

Barometrisch ermittelte Höhen werden auf volle Meter abgerundet eingetragen.

Ebenda ist in der 7. Zeile hinter „trigonometrischen“ einzuschalten: Punkten ist zu unterscheiden, ob ihre Höhen durch Signalnivellement oder durch Höhenwinkelmessung ermittelt sind.

Im ersteren Falle ist die Zahl auf 2, im letzteren auf 1 Dezimalstelle gekürzt zu schreiben.

Ebenda ist in der 7. Zeile das Wort „und“ durch „Bei“ zu ersetzen und hinter Nivellements punkten einzufügen:

der Trigonometrischen Abteilung und denen aus dem Präzisionsnivellement der Wasserstraßen

in der 8. Zeile ist hinter 188 zu setzen:

und Musterblatt Seite 20.

Deckbl. 16.

Seite 114, Ziffer 227, setze am Schlusse der 2. Zeile ein Komma und schalte ein:

das mit Bleistift ausgezogene Minutenetz vorsichtig mit weichem Gummi beseitigt

in der 3. Zeile schalte nach „und“ ein:

die Platte

Deckbl. 17.

Seite 114 ist nach Ziffer 228 einzufügen:

228a. **Ziehen des rechtwinkligen Koordinatennetzes.** Das Netz nach Gaußkrüger ist nach den am Plattenrand angedeuteten Strichen in scharfen dünnen Linien mit schwarzer Tusche bis an die äußeren Ränder durchzuziehen (siehe besonderes Muster). Das Ausziehen des Netzes muß vor dem Ablösen der Platte — auch bei Teilplatten — stattfinden. Beim Aufkleben einzelner Stücke erfolgt die Anpassung nach den Koordinatenlinien.

200.1

778.1

Deckbl. 12. Seite 98, letzte Zeile, andere "229" in "281".

Deckbl. 13. Seite 112, Ziffer 222 ist in der 9. Zeile nach "Abgeheh:" einzufügen:
In den Straßen IA und IB sind alle Steigungen von 10% (5,8°) ab durch Querschnitte in blau kenntlich zu machen.

Deckbl. 14. Ebenfalls siehe Seite 4 von unten hinter "ausgewählt" statt des Rommas einen Punkt, freilich den Zeit von "selbst" bis "darstellen" und füge an:
III. und IV. Ordnung sind sämtlich, von denen Rigonometrische Punkte I. und II. Ordnung nur die wichtigeren zu kennzeichnen.

Deckbl. 15. Seite 114, 6. Zeile. Hinter "abgerundet" ist statt des Rommas ein Punkt zu setzen. Der Satz "die Dezimale "0" fortzulassen" ist zu streichen und dafür einzufügen:
Barometrisch ermittelte Höhen werden auf volle Meter abgerundet eingetragen.
Ebenfalls ist in der 7. Zeile hinter "Rigonometrischen" einzufügen:
Punkte ist zu unterscheiden, ob ihre Höhen durch Signalmittellement oder durch Höhenwinkelmessung ermittelt sind.
Im ersten Falle ist die Zahl auf 2, im letzteren auf 1 Dezimalstelle gerundet zu schreiben.
Ebenfalls ist in der 7. Zeile das Wort "und" durch "oder" zu ersetzen und hinter Mittelwertspunkten einzufügen:
Der Rigonometrischen Stellen und denen aus dem Präzisionsmittelment der Wäskelverfahren
in der 8. Zeile ist hinter 188 zu setzen:
und Zifferblatt Seite 20.

Deckbl. 16. Seite 114, Ziffer 227, siehe am Schluß der 2. Zeile ein Komma und schalte ein:
Seite 114, Ziffer 228 einzufügen:
Deckbl. 17. Seite 114 ist nach Ziffer 228 einzufügen:
228a. Siehe des rechtwinkligen Koordinatensystems. Das Ziel nach Gauß-Krüger ist nach dem am Plattenrand angegebenen Strichen in bestimmten Linien mit schwarzer Farbe bis an die äußeren Ränder durchzuführen (siehe besonderes Ziffer). Das Zusammen des Ziel muß vor dem Zerschneiden der Platte — auch bei Zerschneiden — stattfinden. Beim Zusammen einzeichnen der Platte erfolgt die Zerschneidung nach den Koordinatenlinien.

T 1590
G 4
1925

Deckblätter Nr. 1-21

zu

Vorschrift für die Topographische Abteilung des Reichsamts für Landesaufnahme.

Heft I. Das topographische Aufnehmen. Berlin 1923.

- Deckbl. 1. Seite 1, Ziffer 2, ist in der 2. Zeile des 2. Absatzes hinter "Breite-" einzufügen:
oder nach rechtwinkligen Koordinaten im System Gauß-Krüger oder nach beiden
- Deckbl. 2. Seite 1, Ziffer 3, Zeile 5 ist in "Abweichungen" "en" zu streichen, nach "Greenwich" anzufügen:
17° 40' beträgt und von den Ferrolängen abzuziehen ist.
Zeile 6 ist bis "werden" zu streichen. Am Schluß des Absatzes füge hinzu:
Siehe auch Ziffer 3 Schlußsatz.
- Deckbl. 3. Seite 2, Zeile 11 ist hinter "jedoch" einzuschalten:
bei Verwendung der geographischen Werte

T 1590
G 4
1925

Deckbl. 18.
Seite 115, Ziffer 229, 3. Der Text ist zu streichen und dafür zu
setzen:
Die Koordinatenlinien werden mit den Zahlen ihrer Werte be-
schrieben (siehe Zirkelblatt III, Deckbl. 78, sowie besonderes
Zirkelblatt).
Deckbl. 19.
Seite 116, Ziffer 233, 1 streiche in der 2. Zeile „Minuten“ und
setze dafür: Koordinaten.
Deckbl. 20.
Seite 136 ist der Kopf in Spalte Länge zu ergänzen:
nach Ferro.
Deckbl. 21.
Nach Seite 142 füge das Copiregister an.

Deckbl. 4.

Seite 2. Setze am Ende der Ziffer 3 statt des Punktes ein Komma
und füge an:
bei denen sich die Längen noch auf den bisherigen Ausgangspunkt Ferro
beziehen. Bei der Berichtigung der Druckplatten erfolgt jedoch die
Bezifferung nach Greenwich, wobei an den Blattecken nicht mehr die
Längenminuten 0 und 30, sondern künftig 20 und 50 erscheinen.

Deckbl. 5.

Seite 55 füge als letzten Absatz der Ziffer 104 an:
Die Bezeichnung des Ausschlags der Magnetsadel, bezogen auf
eine Parallele zur X Achse des ebenen rechtwinkligen Koordinaten-
systems, heißt **Nadelabweichung**, bis zur allgemeinen Einbürgerung
mit dem Zusatz „(gegen die Gitterlinie)“.

Deckbl. 6.

Seite 61, Zeile 11 von unten des Wort und Seite 78, Zeile 5 von
unten bei Höhenlinien schalte je ein „i“ ein.

Deckbl. 7.

Seite 62, vorletzte Zeile, ändere „A“ in „B“.

Deckbl. 8.

Seite 82, Ziffer 157. Am Schlusse des Absatzes ist statt des
Punktes ein Komma zu setzen und anzufügen:
ferner die Anmerkung:
Um die Werte von Greenwich zu erhalten, sind von den Längen
 $17^{\circ} 40'$ abzugeben.

Deckbl. 9.

Seite 82, Ziffer 160. Streiche in der 1. Zeile „und“, setze hinter
„Randlinien“ ein Komma und füge hinter „Minutennetz“ an:
und des rechtwinkligen Netzes nach Gauß-Krüger

Deckbl. 10.

Seite 82, Ziffer 160, setze in der 3. Zeile von unten hinter „be-
richtigt“ ein Komma, der Rest des Satzes bis „ausgezogen“ ist zu
streichen, an seine Stelle tritt:
dann die äußeren Minutenlinien (Randlinien) in schwarzer Tusche,
das innere Minutennetz mit Bleistift scharf ausgezogen.

Deckbl. 11.

Am Schlusse der Seite ist als besonderer Absatz aufzunehmen:
Nach dem Ausziehen des Minutennetzes ist das rechtwinklige Netz
nach Gauß-Krüger aufzutragen. Das Netz wird nur **außerhalb** der
Randlinie durch etwa 3–4 mm lange Striche in schwarzer Tusche
angedeutet. Das Netz in seiner Gesamtheit wird als **Gitter** bezeichnet.

TAS 90, 64 1925

Deckblätter Nr. 22–32

zur

Vorschrift für die Topographische Abteilung des Reichsamts für Landesaufnahme.

Heft I. Das topographische Aufnehmen.
Berlin 1923.

Deckbl. 22.

Seite VIII. 117 ersetze „(Italienischer Rückwärtseinschnitt)“ durch:
(Graphische Bestimmung des Collin'schen Hilfspunktes)

Deckbl. 23.

Seite 33, Zeilen 9 und 10 von oben, streiche:
„zur Latte ist genau bestimmt, $E = 184,780$ m.“ und setze dafür:
zu den beiden an gegenüber liegenden Hausgiebeln angebrachten Latzen
beträgt an der näheren $E = 89,770$, an der weiteren $E = 183,683$ m.

Deckbl. 24.

Seite 34 ist in Ziffer 67 der 2. Satz bis „schneiden“ in der 5. Zeile
zu streichen und dafür zu setzen:

Der auf den Blitzableiter eines gegenüberliegenden Schornsteins
eingestellte Senkrechtfaden muß beim Köpfen des Fernrohrs einen in
der Lotrichtung des Blitzableiters liegenden Buchstaben O an dem
Grundstück Jerusalemerstraße 59 nahezu schneiden.

In der 8. Zeile des gleichen Absatzes ist hinter „Strichmarken“
einzufügen:

in der Skizze

Deckbl. 25.

Seite 35, Anmerkung, ersetze in der 6. Zeile „festen“ durch:
nahen

ebenda sind die Zeilen 8 und 9 zu ersetzen durch:

für die Normalebene I (linkes Fenster) der Zeitpunkt 1,282 m
" " " II (rechtes ") " " 1,219 "

Deckbl. 26.

Seite 52, füge in Ziffer 98 in der 6. Zeile von unten hinter
„Aber“ ein:

Additions- und

TA 590
G4
1925

Deckbl. 27.

Seite 62, Ziffer 117. In der Überschrift ist zu streichen: „(Italienischer Rückwärtschnitt.)“ und dafür zu setzen:

(Graphische Bestimmung des Collin'schen Hilfspunktes).

Deckbl. 28.

Seite 62, letzte Zeile. Hinter „X“ ist anzufügen:

(Collin'scher Hilfspunkt).

Deckbl. 29.

Seite 63, Ziffer 118. In der Überschrift ist zwischen der 2. und 3. Zeile einzuschalten:

A. Mit Hilfe der Nordnadel.

Am Schluß der Seite ist als neuer Absatz anzufügen:

B. Ohne Nordnadel.

(XXXVI 85d.)

Das Verfahren unterscheidet sich von dem zu A dadurch, daß in beliebig gewählten Punkten c und d die Collin'schen Hilfspunkte Hc und Hd bestimmt werden (Ziff. 117). Als Zielpunkt (dritter Festpunkt des Collin'schen Verfahrens) dient hierbei entweder ein in der Richtung cd gelegener Grundrißgegenstand (Schornstein, Hauskante usw.) oder in Ermangelung solcher die aufgestellte Latte.

Bei der 1. Aufstellung in c erscheint nach Ausführung des Verfahrens gemäß Ziffer 117 auf der Meßtischplatte der Collin'sche Hilfspunkt Hc. Stellt man sich genau in der Richtung nach dem selbstgewählten Zielpunkt in d zum zweiten mal auf und führt wieder das Verfahren nach Ziffer 117 durch, so erhält man den Punkt Hd.

Die verlängerte Verbindungslinie Hc—Hd ist geometrischer Ort für die Lage der Aufstellungspunkte D und C, also Standlinie. Nach Einrichten des Tisches (Eindrehen der Standlinie in die Richtung nach dem Zielpunkt) ergeben sich die Punkte c und d durch Seitwärtsabschneiden in den Aufstellungspunkten.

Über Ausführbarkeit des Verfahrens siehe Ziff. 117, letzter Absatz.

Deckbl. 30.

Seite 135, ändere zwischen $56^{\circ} 48'$ und $56^{\circ} 54'$ in der 6. Spalte die Zahl „585“ in „855“.

Deckbl. 31.

Seite 145, ist am Schluß des Absatzes B einzuschalten:

C.

Collin'scher Hilfspunkt 117.

Deckbl. 32.

Seite 148, unter „J“ ist zu streichen: Italienischer Rückwärtschnitt.

77c. 1