

forderlichen Richtungen auf $\pm 0,1^\circ$ genau und die Entfernungen auf ± 1 m genau zu bestimmen; da außerdem bei den Höhen die Genauigkeit von $\pm 0,1$ m genügt, so mißt man den Lattenabschnitt zwischen den beiden äußeren Horizontalfäden auf 1 cm genau und den Vertikalwinkel auf eine Minute genau.

Benutzt man eine 4 m lange Latte mit Halbdezimeterteilung zur Bestimmung des Lattenabschnitts, so kann man von einem Standpunkt aus Punkte bis zu 400 m Entfernung festlegen; bestimmt man den Lattenabschnitt unter Benutzung des mittleren Horizontalfadens aus zwei Stücken, so kann man gelegentlich auch bis zu 500 m Entfernung gehen.

Zum Aufschreiben der bei der Messung an der Latte und dem Instrument abgelesenen Werte und der aus diesen berechneten Größen benutzt man einen Vordruck der nebenstehenden Art.

Für den richtigen Eintrag der Punkte in die Karte ist es notwendig, daß während der Messung die festgelegten Punkte entweder sofort genau oder wenigstens ungefähr maßstäblich in einem Feldriß eingezeichnet werden, wobei die Punkte im Feldriß und Vordruck übereinstimmend fortlaufend numeriert werden. Die Führung eines ungefähr maßstäblichen Feldrisses erfordert, daß man beim Gehen im Gelände jeden Augenblick angeben kann, wo der Punkt, in dem man steht, in dem Feldriß bzw. der Karte ungefähr liegt. Man erreicht dies dadurch, daß man vom Standpunkt des Instruments aus in einer gegebenen Richtung geht und dabei die zurückgelegten Entfernungen durch Abschreiten bestimmt; seitlich von dieser Richtung gelegene Punkte kann man durch rechtwinklige Koordinaten mit Abschätzen des rechten Winkels und Abschreiten der Ordinate bestimmen, wobei man aber die zuerst eingeschlagene, durch irgendeinen Punkt im Gelände (Haus, Baum, Feldecke usw.) festgehaltene Richtung am besten nicht verläßt. Hat man so einen bestimmten, im Feldriß festliegenden Punkt erreicht, so kann man von ihm aus eine andere, durch einen im Gelände und im Feldriß festliegenden Punkt bestimmte Richtung einschlagen und bei ihr ebenso verfahren wie zuvor. Eine neu einzuschlagende Richtung kann man auch mit Hilfe einer kleinen Handbussole festlegen.

3. Die Festlegung von Punkten in bedecktem, nicht übersehbarem Gelände.

Können in einem bestimmten Gebiet — insbesondere im Wald — die festzulegenden Punkte nicht von einigen wenigen Instrumentstandpunkten aus bestimmt werden, so erfolgt die Festlegung der Punkte mit Hilfe von Polygonzügen, bei denen Richtungswinkel der einzelnen Zugseiten mit der Bussole gemessen werden, und die deshalb als Bussolenzüge bezeichnet werden.

Jeder Bussolenzug muß von einem nach Lage und Höhe gegebenen Punkt *A* (Abb. 76) ausgehen und in einem solchen Punkt *B* wieder endigen. Da man mit der Bussole unmittelbar Richtungswinkel — von der magnetischen Nordrichtung oder einer sonstigen festen Richtung aus — messen kann, so muß man den Tachymetertheodolit nicht in jedem Zugpunkt aufstellen, sondern kann je einen Zugpunkt über-

springen. Stellt man das Instrument in dem Ausgangspunkt A und in den „Wechselpunkten“ $W_1, W_2 \dots$ nicht auf, so wird der Standpunkt S_1 über A rückwärts, der Wechselpunkt W_1 von S_1 aus vorwärts, der Standpunkt S_2 über W_1 rückwärts, der Wechselpunkt W_2 von S_2 aus vorwärts usw. festgelegt. Die Messung und Berechnung der einzelnen Zugseiten und Höhenunterschiede erfolgt in der früher angegebenen Weise; dabei kann man zur Vermeidung von größeren Anschlußfehlern die den Zugseiten entsprechenden Lattenabschnitte zwischen den beiden äußeren Horizontalfäden auf halbe Zentimeter genau messen und die Höhenunterschiede auf Zentimeter genau berechnen.

Bedeutet H_a und H_b die gegebenen N. N.-Höhen von A und B (Abb. 76), H_1, H_2 und H_3 die N. N.-Höhen der Instrumenthorizonte in S_1, S_2 und S_3 , $H_{w'}$ und $H_{w''}$ die N. N.-Höhen von W_1 und W_2 , h_r' ,

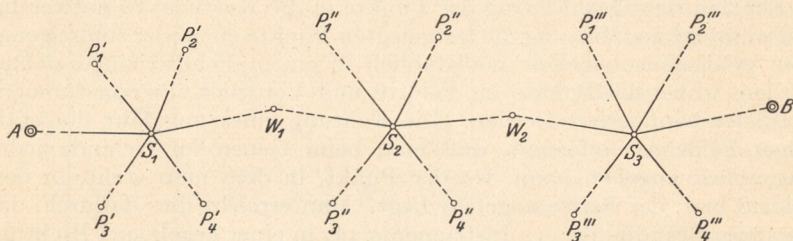


Abb. 76. Bussolenzug zwischen zwei Festpunkten.

h_v', h_r'', h_v'' sowie h_r''' und h_v''' die entsprechenden Höhenunterschiede und endlich z_r', z_v'', z_r''' sowie z_v''' die Einstellungen mit dem Nivellierfaden an der Latte, so kann man die N. N.-Höhen auf Grund der folgenden Gleichungen berechnen

$$\begin{aligned} H_1 &= H_a - (h_r' - z_r'), & H_{w'} &= H_1 + (h_v' - z_v'), \\ H_2 &= H_{w'} - (h_r'' - z_r''), & H_{w''} &= H_2 + (h_v'' - z_v''), \\ H_3 &= H_{w''} - (h_r''' - z_r'''), & H_b &= H_3 + (h_v''' - z_v'''). \end{aligned}$$

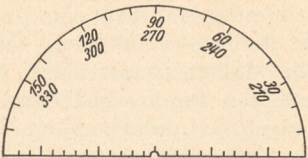
Die einzelnen Höhenunterschiede h haben dabei das Vorzeichen der Vertikalwinkel α ; man erhält sie aus

$$h = \frac{1}{2} E \sin 2\alpha, \text{ wobei } E = k_0 l + \Delta E.$$

Der nicht zu vermeidende Anschlußfehler wird gleichmäßig auf die einzelnen Standpunkte verteilt. Die Größe des Anschlußfehlers ist insbesondere abhängig von der Größe der gemessenen Vertikalwinkel. Der Anschlußfehler wird in wenig geneigtem Gelände im allgemeinen $\pm 0,05 \sqrt{2n}$ Meter und in mittlerem Gelände $\pm 0,2 \sqrt{2n}$ Meter (n gleich Anzahl der Standpunkte) nicht übersteigen.

Meist muß man außer den eigentlichen Zugpunkten $S_1, W_1, S_2, W_2, S_3 \dots$ (Abb. 76) von den betreffenden Instrumentstandpunkten aus die zu beiden Seiten des Zuges gelegenen Seitenpunkte $P_1', P_2', P_3', P_4'; P_1'', P_2'', P_3'', P_4'' \dots$ mit festlegen; die Lattenabschnitte werden dabei auf ganze Zentimeter genau abgelesen und die Höhenunterschiede auf ganze Dezimeter genau berechnet.

Das Aufzeichnen der einzelnen Punkte eines Bussolenzuges auf Grund der gemessenen bzw. berechneten Polarkoordinaten geschieht mit Hilfe eines halbkreisförmigen Winkelmessers mit Kantenmaßstab (Abb. 77) auf einem mit Parallelen im beliebigen Abstand von 5—10 mm versehenen Pauspapier; kleine, sich zeigende Anschlußfehler in horizontalem Sinn kann man in einfacher Weise durch entsprechendes Verschieben des Pauspapiers auf die einzelnen Standpunkte verteilen.



Für die Aufschreibung der Messungsergebnisse und deren Berechnung verwendet man einen Vordruck wie den folgenden.

Abb. 77. Winkelmesser zum Aufzeichnen von Bussolenzügen.

Die einzelnen Zugpunkte müssen während der Messung wenigstens ungefähr maßstäblich in einen Feldriß eingetragen werden, wobei sie mit den Aufschreibungen im Vordruck übereinstimmend zu numerieren

Tachymetrische Punktbestimmung.

Datum: 1929, Aug. 5. Instrument: 58. (c = 0,17, k = 99,33).
Wetter: ruhig, Sonne. Beobachter: N. N. Bem.: Bussolenzug von A nach B.

Standpunkt	Zielpunkt	Latte		Richtung °	Vertikalkreis		E e	h	$h - t$	Hori- zont	Höhe	Bemer- kungen
		äußere Fäden	Niv.- Fäden t		a	α						
					$\varepsilon = 0$							
1	A	1,00 1,33	1,2	191,7	353°51'	— 6°09'	32,9 32,5	— 3,5	— 4,7	711,1	<u>706,4</u>	
	2	1,00 1,37	1,2	20,3	4°51'	+ 4°51'	36,9 36,6	+ 3,1	+ 1,9		713,0	
3	2	1,00 1,36	1,2	223,5	348°57'	—11°03'	35,9 34,6	— 6,8	— 8,0	721,0	713,0	
	B	1,00 1,57	1,3	59,0	5°04'	+ 5°04'	56,8 56,4	+ 5,0	+ 3,7		724,7	soll 724,7

sind. Für diese Aufzeichnung der Punkte im Zusammenhang mit der Messung ist es bequem, wenn die Bussole in ihrem Halter durch Drehung so eingestellt ist, daß die an ihr abgelesenen Richtungswinkel sich auf Parallelen zur +x-Richtung eines Koordinatensystems oder zu einem Kartenrand beziehen.

B. Meßtischtachymetrie.

Das Instrument der Meßtischtachymetrie ist der Meßtisch mit der Kippregel. Der Unterschied des Verfahrens im Vergleich zur Theodolit-