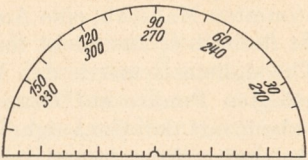


Das Aufzeichnen der einzelnen Punkte eines Bussolenzuges auf Grund der gemessenen bzw. berechneten Polarkoordinaten geschieht mit Hilfe eines halbkreisförmigen Winkelmessers mit Kantenmaßstab (Abb. 77) auf einem mit Parallelen im beliebigen Abstand von 5—10 mm versehenen Pauspapier; kleine, sich zeigende 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	706,4	
	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-

tachymetrie besteht darin, daß die zur Lagebestimmung der aufzunehmenden Punkte erforderlichen Richtungen unmittelbar im Gelände zeichnerisch festgelegt werden; die Aufzeichnung der festzulegenden Punkte geschieht zusammen mit der Aufnahme in einem vorher bestimmten Maßstab, eine Aufzeichnung der Punkte in anderem Maßstab ist deshalb später nicht mehr möglich. Im Vergleich hierzu bietet die Theodolittachymetrie den Vorteil, daß man die durch die Messung festgelegten Punkte auf Grund der dabei gemachten Aufschreibungen in jedem, mit der Genauigkeit der Messung im Einklang stehenden Maßstab aufzeichnen kann. In bezug auf die Bestimmung der Entfernungen und Höhen besteht kein Unterschied zwischen der Theodolittachymetrie und der Meßtischtachymetrie.

Auch hier hat man zu unterscheiden, ob die festzulegenden Punkte in einem freien, übersehbaren Gelände liegen oder nicht.

1. Die Festlegung eines einzelnen Punktes.

Ein Neupunkt P kann in ähnlicher Weise wie bei der Theodolittachymetrie entweder vorwärts von einem Festpunkt A aus oder rückwärts über A festgelegt werden; im ersten Fall wird der Meßtisch in A , im anderen Fall in P aufgestellt.

Der Meßtisch ist richtig aufgestellt, wenn ein Punkt der Zeichnung auf der horizontal liegenden Platte vertikal über dem ihm entsprechenden Punkt in der Natur liegt, und wenn alle von diesem Punkt ausgehenden Geraden in der Zeichnung und in der Natur parallel oder um denselben Winkel verschwenkt sind.

Soll der Meßtisch in einem in der Zeichnung und in der Natur gegebenen Festpunkt aufgestellt werden, so muß man die horizontal zu legende Tischplatte über dem Punkt einstellen und in eine bestimmte Richtung einrichten; dies erfordert eine in der Natur und in der Zeichnung gegebene feste Richtung. Sind U und U' (Abb. 78) die

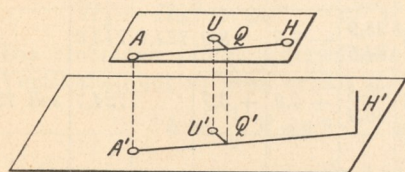


Abb. 78. Einstellen des Meßtisches über einem Punkt.

Schnittpunkte der vertikalen Umdrehungsachse des Meßtisches mit der Zeichenebene und mit dem Boden, A und A' der in der Zeichnung und auf dem Boden gegebene Festpunkt und H bzw. H' ein zweiter Festpunkt (z. B. Kirchturmspitze), durch den die feste Richtung AH bzw. $A'H'$ bestimmt

ist, so mißt man in der Zeichnung die rechtwinkligen Koordinaten $x = AQ$ und $y = QU$ von U in bezug auf AH in natürlicher Größe ab und kann dann mit ihnen von $A'H'$ aus den Punkt U' auf dem Boden angeben; die Aufstellung von U über U' erfolgt mit Hilfe des angehängten Schnurlotes. Legt man dann die Linealkante der Kippregel an AH an und dreht man — zum Teil von freier Hand, zum Teil, nach Anziehen der Klemmschraube, mit der Feinbewegungsschraube — die Platte so lange, bis der Punkt H' angezielt ist, so liegt A über A' ; ob dies der Fall ist, kann man mit einer Lotgabel prüfen.

Als feste Gerade AH bzw. $A'H'$ kann man auch die magnetische Nordrichtung oder eine von dieser um einen bekannten Winkel abweichende Gerade benutzen, wobei aber die magnetische Nordrichtung bzw. dieser Winkel bekannt sein müssen.

Die Festlegung eines Neupunktes P von dem Festpunkt A aus vorwärts geschieht dadurch, daß man P mit der Kippregel anzielt und diese zugleich so legt, daß ihre Linealkante durch A geht; zieht man mit dem Bleistift die Gerade AP der Linealkante entlang, so kann man $AP = e$ daran antragen. Die Bestimmung von e und von dem Höhenunterschied erfolgt in der früher angegebenen Weise; der Vorgang bei der Messung ist genau derselbe wie bei Benutzung des Tachymetertheodolits; auch die Bestimmung der N. N.-Höhe von A geschieht in derselben Weise wie dort.

Die Festlegung eines Punktes P rückwärts über einen gegebenen Festpunkt A geschieht mit Benutzung der Bussole; die magnetische Nordrichtung muß dabei in der Zeichnung bekannt sein. Man stellt den Meßtisch in P so auf, daß die Tischplatte horizontal liegt. Legt man dann die Bussole mit ihrer Anlegekante an die gegebene magnetische Nordrichtung, und dreht man die Platte — von freier Hand und mit der Feinbewegungsschraube — derart, daß die Magnetnadel auf die Nullmarke der Bussole zeigt, so ist die Meßtischplatte eingerichtet. Man zielt nun mit der Kippregel den Festpunkt A an und sorgt dabei dafür, daß die Linealkante durch den Punkt A der Zeichnung geht; zieht man die durch die Linealkante bestimmte Gerade, so liegt auf ihr der festzulegende Punkt P . Die Bestimmung der Entfernung, des Höhenunterschieds und der N. N.-Höhe erfolgt in derselben Weise wie beim Tachymetertheodolit.

Das beim Tachymetertheodolit über den Nivellierfaden Gesagte gilt auch für die Kippregel.

2. Die Festlegung von Punkten in freiem, übersehbarem Gelände.

Die Festlegung einer größeren Zahl von Punkten in einem freien, übersehbaren Gelände von einigen wenigen Instrumentstandpunkten aus geschieht mit dem Meßtisch in derselben Weise wie mit dem Tachymetertheodolit; der einzige Unterschied besteht bei der Lagebestimmung darin, daß beim Meßtisch die Richtungen unmittelbar, der Linealkante entlang gezeichnet werden. Das bei der Theodolittachymetrie in bezug auf die Bestimmung der Entfernungen und der N. N.-Höhen Gesagte gilt auch für den Meßtisch.

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

Wie bei der Theodolittachymetrie besteht auch bei der Meßtisch-tachymetrie das Verfahren bei der Festlegung von Punkten in nicht übersehbarem Gelände im Grundgedanken darin, daß man die einzelnen Punkte mit Hilfe von Polygonzügen festlegt, bei denen mit Hilfe der

Büßole die magnetischen Richtungswinkel der einzelnen Zugseiten bestimmt werden. Die Bestimmung der Instrumentstandpunkte, der Wechsellpunkte und der Seitenpunkte nach Lage und Höhe erfolgt wie bei der Theodolittachymetrie. Ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Verfahren besteht darin, daß die Aufstellung des Meßtisches unbequemer ist und mehr Zeit erfordert als die des Tachymetertheodolits.

C. Phototachymetrie.

Das eigentliche Instrument der Phototachymetrie ist die Meßkammer¹. Das Verfahren der Phototachymetrie oder Photogrammetrie besteht darin, daß man die gesuchten Punkte mit Hilfe von Meßbildern festlegt.

1. Übersicht über die verschiedenen photogrammetrischen Verfahren.

Bei der Festlegung von Punkten mit Hilfe von Meßbildern hat man zweierlei zu beachten, die Aufnahme der Bilder und die Auswertung der Bilder.

Da die Aufnahme der Bilder entweder von festen Standpunkten auf der Erde oder von einem Luftfahrzeug aus erfolgen kann, so teilt man die Photogrammetrie dem Aufnahmeort entsprechend ein in Erdphotogrammetrie oder Photogrammetrie von der Erde aus und Luftphotogrammetrie oder Photogrammetrie vom Luftfahrzeug aus.

Im allgemeinsten Fall besteht die photogrammetrische Punktbestimmung im Grundgedanken darin, daß man von dem in Frage kommenden Gebiet von zwei, nach Lage und Höhe bekannten oder bestimmbarren Punkten aus je ein Meßbild aufnimmt. Bei der Auswertung der Bilder entnimmt man den Bildern diejenigen Größen, die zur Festlegung der gesuchten Punkte erforderlich sind; dabei kann man die beiden Bilder entweder getrennt oder gemeinsam auswerten. Man kann deshalb zwei Auswertungsverfahren unterscheiden, die man als Einbildverfahren und Zweibildverfahren bezeichnen kann.

Beim Einbildverfahren wird jeder Punkt unter einäugiger Betrachtung von jedem Bild durch Vorwärtseinschneiden bestimmt; das Verfahren heißt deshalb auch Einschneideverfahren oder Einschneidephotogrammetrie². Die für das Vorwärtseinschneiden erforderlichen Winkel erhält man am einfachsten mit Benutzung des Bildtheodolits, mit dessen Hilfe man auf Grund des Bildes Horizontal- und Vertikalwinkel nach den festzulegenden Punkten messen kann wie mit einem in dem Aufnahmeort des Bildes aufgestellten gewöhnlichen Theodolit.

Beim Zweibildverfahren werden die beiden Bilder gemeinsam oder zweiäugig betrachtet; jeder Punkt wird dabei auf Grund des entstehenden räumlichen oder stereoskopischen Bildes bestimmt. Das Ver-

¹ Daß man auch mit einer gewöhnlichen Kammer Punkte photogrammetrisch festlegen kann, spielt heute keine Rolle mehr.

² Das Verfahren wurde früher auch als Meßtischphotogrammetrie bezeichnet.