

II. Die topographischen Meßverfahren.

Bei topographischen Aufnahmen werden insbesondere die Meßverfahren der Tachymetrie benutzt. Zur Tachymetrie zählt man alle Verfahren, bei denen für jeden Punkt die Lage und die Höhe mit Hilfe von Polarkoordinaten gleichzeitig bestimmt werden. Den zu verwendenden Instrumenten entsprechend kann man die Tachymetrie einteilen in Theodolittachymetrie, Meßtischtachymetrie und Phototachymetrie. Bei der Theodolittachymetrie werden die Werte der zur Festlegung der Punkte erforderlichen Größen in Zahlen aufgeschrieben, man kann sie deshalb auch als numerische Tachymetrie bezeichnen; bei der Meßtischtachymetrie wird jeder Punkt zeichnerisch festgelegt, sie heißt deshalb auch graphische Tachymetrie; bei der Phototachymetrie geschieht die Festlegung von jedem Punkt mechanisch, so daß man sie als mechanische Tachymetrie bezeichnen kann.

Im Anschluß an die tachymetrischen Meßverfahren werden im folgenden die bei flüchtigen Aufnahmen in Frage kommenden Meßverfahren besprochen.

A. Theodolittachymetrie.

Das Instrument der Theodolittachymetrie ist der Tachymetertheodolit. Das Verfahren besteht im Grundgedanken darin, daß von den zur Festlegung der einzelnen Punkte gemessenen Größen die Zahlenwerte aufgeschrieben werden. Bei der Festlegung einer größeren Zahl von Punkten hat man zu unterscheiden, ob die Punkte in freiem, übersehbarem Gelände oder in bedecktem, nicht übersehbarem Gelände liegen.

1. Die Festlegung eines einzelnen Punktes.

Die Festlegung eines Punktes kann man entweder dadurch ausführen, daß man den Tachymetertheodolit in einem nach Lage und Höhe gegebenen Festpunkt aufstellt und in ihm die erforderlichen Größen mißt, oder dadurch, daß man das Instrument in dem festzulegenden Neupunkt aufstellt und in diesem die Messungen ausführt.

a) Wird ein Punkt P (Abb. 72) von einem Festpunkt A aus oder vorwärts festgelegt, so mißt man in A den Winkel φ zwischen der durch einen zweiten Festpunkt A' bestimmten festen Richtung AA' und der Richtung AP , die Strecke $AP = e$ und den Höhenunterschied h zwischen A und P . Der Horizontalwinkel φ wird mit dem Horizontalkreis gemessen; dabei genügt es, die Messung in nur einer Fernrohrlage auszuführen. Steht kein passender Festpunkt A' zur Verfügung, so kann man auch als feste Richtung AA' die magnetische Nordrichtung wählen; φ ist dann der magnetische Richtungswinkel von AP , der mit der Bussole gemessen wird.

Die Bestimmung von e mit dem entfernungsmessenden Fernrohr und von h geschieht in der früher angegebenen Weise. Sind H_a (Abb. 73)

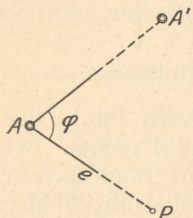


Abb. 72. Vorwärtsfestlegen eines Punktes.

die gegebene N. N.-Höhe von A , i die Instrumentenhöhe und z die Zielhöhe, so erhält man die N. N.-Höhe H von P aus

$$H = H_a + i + (h - z);$$

dabei hat h das Vorzeichen des Vertikalwinkels α . Mit Rücksicht auf die Rechnung wählt man für die Zielhöhe z eine runde Zahl. Den Höhenunterschied h erhält man aus

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

Der Messungsvorgang bei der Festlegung des Punktes P von A aus ist bei Verwendung eines Fernrohrs mit Fadenentfernungsmesser der folgende: Aufstellen des Tachymetertheodolits in A und Messen der Instrumentenhöhe i . Einstellen des Vertikalfadens auf die in P vertikal aufgehaltene Latte. Einstellen des im Gesichtsfeld oberen

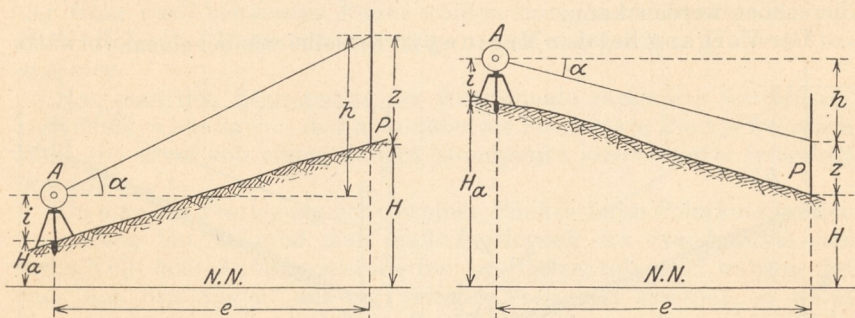


Abb. 73. Höhenbestimmung eines vorwärts festgelegten Punktes.

Horizontalfadens — Faden mit der kleinen Ablesung an der Latte — auf eine runde Zahl der Latte und Ablesen mit dem unteren Faden. Einstellen des Mittelfadens auf eine runde Zahl der Latte. Ablesen am Horizontalkreis oder an der Bussole. Ablesen am Vertikalkreis.

Es wurde bis jetzt angenommen, daß von den drei Horizontalfäden der mittlere Faden der „Nivellierfaden“ ist, d. h. daß bei einspielender Fernrohrlibelle die durch den mittleren Faden bestimmte Zielachse horizontal liegt. Man kann das Instrument in einfacher Weise auch so berichtigen, daß die Achsen der Fernrohrlibelle parallel zu derjenigen Zielachse sind, die durch den — z. B. für die Fernrohrlage mit Kreis links — oberen Horizontalfaden bestimmt ist¹. Bei der Messung entsteht dann insofern eine Vereinfachung, als nach der Bestimmung des Lattenabschnitts l sofort der Horizontalkreis abgelesen werden kann; die Zielhöhe z stimmt dann mit der Einstellung des oberen Fadens überein.

b) Wird ein Punkt P (Abb. 74) rückwärts festgelegt, wobei der Tachymetertheodolit im Neupunkt P aufgestellt wird, so mißt man

¹ Über die dadurch bedingten Näherungen vgl. Werkmeister, P.: Z. Vermessungswesen 1906, 513.

in P den magnetischen Richtungswinkel φ' der Geraden PA mit Hilfe der Bussole, die Strecke $PA = e$ und den Höhenunterschied h zwischen P und A . Der magnetische Richtungswinkel φ der Geraden AP ist dann gleich $\varphi' \pm 180^\circ$. Bedeuten wieder H_a die gegebene N.N.-Höhe von A (Abb. 75), i die Instrumentenhöhe und z die Einstellung des Nivellierfadens, so ergibt sich die N.N.-Höhe H des Punktes P aus

$$H = H_a - (h - z) - i,$$

wobei h das Vorzeichen des Vertikalwinkels α hat und aus

$$h = \frac{1}{2} E \sin 2\alpha \quad \text{mit} \quad E = k_0 l + \Delta E$$

berechnet werden kann.

Der Vorgang bei der Messung ist derselbe wie bei einem vorwärts

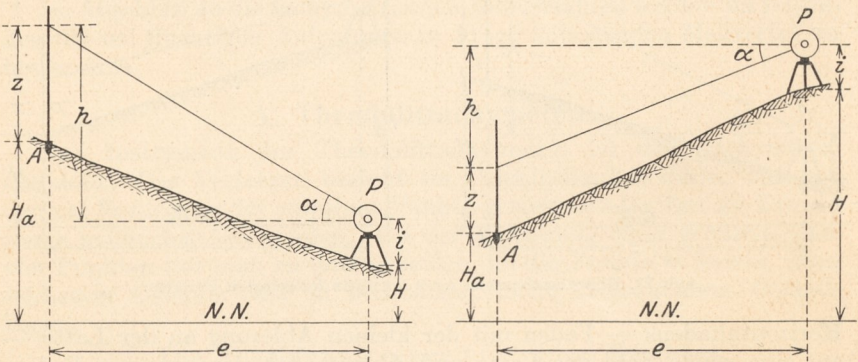


Abb. 75. Höhenbestimmung eines rückwärts festgelegten Punktes.

festgelegten Punkte. Die Bestimmung von e und h geschieht in der früher angegebenen Weise. Das oben in bezug auf den Nivellierfaden Gesagte gilt auch hier.

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

In einem freien, überseharen Gelände kann man von jedem Instrumentstandpunkt aus eine größere Zahl von Punkten festlegen; die Überdeckung eines bestimmten Gebietes erfordert demnach nur wenige Instrumentstandpunkte.

Bei jedem Standpunkt hat man zuerst diesen selbst nach Lage und Höhe festzulegen. Dies geschieht am einfachsten dadurch, daß man als Standpunkt für das Instrument einen im Gelände — z. B. künstlich durch einen Pfahl oder einen Stein — bezeichneten und durch vorausgegangene grundlegende Messungen in der Karte horizontal und vertikal festgelegten Punkt wählt. Ist dies nicht möglich, so muß man Lage