

Verhältnissen bei $k = 0,13$ mit einer Unsicherheit von $\pm 0,1$ oder bei einer Entfernung von 3 km mit einem mittleren Höhenfehler von rund $\pm 0,1$ m rechnen; man vermeidet deshalb Zielungen auf Entfernungen von mehr als 3 km.

Die Messung des Vertikalwinkels α erfolgt in zwei Fernrohrlagen und möglichst mehrmals, wobei man zwischen je zwei Messungen den Nullmarkenfehler des Vertikalkreises verändert.

Die Entfernung e zwischen dem Standpunkt S und dem Zielpunkt P erhält man z. B. auf Grund der Koordinaten (x_s, y_s) und (x, y) von S und P aus

$$e = \sqrt{(x_s - x)^2 + (y_s - y)^2}.$$

13. Tachymetrische Höhenbestimmung.

In einem Gelände mit großen Höhenunterschieden kann man an Stelle der dann zeitraubenden Höhenbestimmung durch Nivellieren die tachymetrische Höhenbestimmung anwenden; bei dieser werden die Höhenunterschiede mit Hilfe von Vertikalwinkeln und die erforderlichen Entfernungen tachymetrisch mit dem Fadenentfernungsmesser bestimmt. Wie die Nivellementszüge gehen solche Tachymeterzüge von der Höhe nach gegebenen Punkten aus und sollen in solchen Punkten abschließen.

Sind H_a und H_e die gegebenen N. N.-Höhen zweier Punkte A und E (Abb. 113) und soll die N. N.-Höhe H eines Punktes P bestimmt werden, so stellt man den Tachymetertheodolit der Reihe nach in S_1, S_2 und

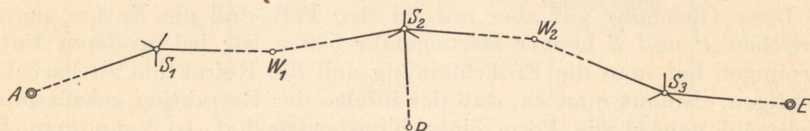


Abb. 113. Tachymetrische Höhenbestimmung.

S_3 und die mit einer Zentimeterteilung versehene Latte in A, W_1, P, W_2 und E auf. Bezeichnet man die N. N.-Höhen der Instrumentenhorizonte in S_1, S_2 und S_3 mit H_1, H_2 und H_3 , diejenigen der Hilfs- oder Wechsellpunkte W_1 und W_2 mit $H_{w'}$ und $H_{w''}$, die entsprechenden Höhenunterschiede mit $h_r', h_v', h_r'', h_v'', h_r''', h_v'''$ und die Einstellungen mit dem Nivellierfaden an der Latte mit $z_r', z_v', z_r'', z_v'', z_r''', z_v'''$, so ergeben sich die N. N.-Höhen nach früherem auf Grund der Gleichungen

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

Dabei haben die einzelnen Höhenunterschiede h das Vorzeichen der Vertikalwinkel α ; man erhält die Höhenunterschiede aus

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

Die Lattenabschnitte l zwischen den beiden äußeren Horizontalfäden bestimmt man auf Millimeter genau; dementsprechend wählt man die Entfernungen zwischen Instrument und Latte nicht größer als 50—60 m. Für die Vertikalwinkel genügt Messung in einer Fernrohrlage und Ablesung auf eine Minute genau. Die Höhenunterschiede und die N. N.-Höhen berechnet man auf Zentimeter genau. Den nicht zu vermeidenden Anschlußfehler in E verteilt man gleichmäßig auf die einzelnen Standpunkte.

Für die Aufschreibung und die Rechnung verwendet man den früher, für Bussolenzüge angegebenen Vordruck.

Bei tachymetrischer Höhenbestimmung kann man bei Entfernungen von 2—3 km und Höhenunterschieden von 100—200 m zwischen den beiden Anschlußpunkten A und E die N. N.-Höhen der Zwischenpunkte mit einem mittleren Fehler von wenigen Zentimetern, also für topographische Zwecke genügend genau bestimmen.

B. Die Ausführung von topographischen Aufnahmen.

Die Aufgabe einer topographischen Aufnahme besteht in der Herstellung einer topographischen Karte, d. h. einer Karte, die alle in bezug auf den Grundriß in Frage kommenden Einzelheiten enthält, und in der die Geländeformen dargestellt sind. Topographische Karten in den Maßstäben 1:2500, 1:5000, 1:10000 und 1:25000 mit einer Darstellung der Geländeformen in Höhenschichtlinien bilden die Grundlage für die Vorarbeiten bei Ingenieurbauten, für geologische Aufnahmen, für forstwirtschaftliche Arbeiten und für kartographische Arbeiten jeder Art.

Eine topographische Aufnahme zerfällt in die Aufnahme des Grundrisses und in die Aufnahme der Geländeformen. Da die Genauigkeit der Geländedarstellung von besonderer Wichtigkeit ist, so wird im folgenden im Anschluß an die Besprechung der Aufnahme auch von der Genauigkeit und der Prüfung der Geländedarstellung die Rede sein.

Im Zusammenhang mit der Aufnahme steht die Beschaffung von Unterlagen für die Beschriftung der zu fertigenden Karte; Feststellungen hierzu werden vielfach am besten an Ort und Stelle gemacht.

1. Die verschiedenen Aufnahmeverfahren.

Bei topographischen Aufnahmen werden die einzelnen Punkte tachymetrisch festgelegt; in Frage kommen also die drei als Theodolittachymetrie, Meßtischtachymetrie und Phototachymetrie oder Photogrammetrie bezeichneten Verfahren. Bei der Verwendung des Tachymetertheodolits oder des Meßtisches wird die Aufnahme des Grundrisses und der Geländeformen gemeinsam durchgeführt; bei der Photogrammetrie werden Grundriß und Geländeformen in einem Gelände mit geringen Höhenunterschieden nacheinander, sonst gemeinsam aufgenommen.

Die Photogrammetrie eignet sich nur für übersichtliches, nicht bedecktes Gelände; bei der Aufnahme bzw. Darstellung der Geländeformen versagt sie bei Gelände mit geringen Höhenunterschieden. Wertvolle Dienste leistet die Photogrammetrie bei der Aufnahme von schwer