

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

oder überhaupt nicht zugänglichem Gelände. Die Photogrammetrie ergibt im allgemeinen keine lückenlose Aufnahme; insbesondere erfordern die mit Bäumen bedeckten Flächen Ergänzungsmessungen mit dem Tachymetertheodolit oder dem Meßtisch. Die Photogrammetrie liefert in bezug auf den Grundriß und die Geländeformen keine kartographisch ohne weiteres verwertbare Aufnahme; insbesondere erfordert die Einteilung der Bahnen, Straßen und Wege sowie die Aufnahme der vielen, im Grundriß darzustellenden topographischen Einzelheiten eine entsprechende Begehung des Geländes. Die Auswertung der aufgenommenen Meßbilder setzt photographisch gute Bilder voraus; die Photogrammetrie ist deshalb von der Beleuchtung und Witterung und damit auch unter Umständen von der Jahreszeit abhängig; sie bietet aber andererseits den Vorteil, daß die eigentliche Feldarbeit, bestehend in der Aufnahme der Meßbilder, nur wenig Zeit erfordert.

Nachdem Instrumente zur bequemen Auswertung von Luftaufnahmen hergestellt werden, und nachdem die verschiedenfach angestellten Untersuchungen gezeigt haben, daß die Ergebnisse von luftphotogrammetrischen Aufnahmen den zu stellenden Genauigkeitsanforderungen in bezug auf Grundriß und Geländedarstellung durchaus genügen, wird man heute aus naheliegenden Gründen der Luftphotogrammetrie im allgemeinen den Vorzug vor der Erdphotogrammetrie geben; trotzdem kann die letztere z. B. bei der Aufnahme von Talhängen gelegentlich gute Dienste leisten.

Wie eine Reihe von Versuchen gezeigt hat, kann die Luftphotogrammetrie zur Auswertung in allen topographisch in Frage kommenden Maßstäben benutzt werden. Die Flughöhe, d. h. der mittlere Höhenunterschied zwischen dem aufzunehmenden Gelände und den Punkten, in denen die Bilder aufgenommen werden, richtet sich nach dem Maßstab, in dem die Bilder ausgewertet werden sollen; im allgemeinen wird die Flughöhe derart gewählt, daß der Maßstab der Bilder etwas kleiner ist als der Auswertungsmaßstab.

Die Theodolittachymetrie kann sowohl bei der Aufnahme von freiem, übersichtlichem Gelände als auch bei der von bedecktem, unübersichtlichem Gelände Verwendung finden. Da bei der Theodolittachymetrie im Gegensatz zur Meßtischtachymetrie die Ausarbeitung der Aufnahme nicht im Gelände ausgeführt werden muß, die Feldarbeit also beschränkt werden kann, so eignet sich die Theodolittachymetrie besonders auch für solche Fälle, bei denen die eigentliche Aufnahme mit Rücksicht auf Witterungsverhältnisse oder aus sonst einem Grunde möglichst rasch durchgeführt werden soll. Der zahlenmäßige Aufschrieb aller zur Festlegung eines Punktes erforderlichen Größen bei der Theodolittachymetrie bietet im Vergleich zur Meßtischtachymetrie den Vorteil, daß die ganze Aufnahme oder ein Teil von ihr erforderlichenfalls später auch in einem größeren Maßstab als in dem der ursprünglichen Ausarbeitung aufgetragen werden kann.

Die Meßtischtachymetrie kommt zunächst für die Aufnahme von sichtfreiem Gelände in Frage, bei dem man von jedem Instrumentstandpunkt aus eine größere Zahl von Punkten festlegen kann; für die

Aufnahme von nicht sichtfreiem Gelände, das öftere Aufstellungen des Instruments erfordert, ist sie nicht zu empfehlen. Da bei der Meßtischtachymetrie die Aufzeichnung der einzelnen Punkte einfach und rasch vor sich geht, eignet sich diese graphische Tachymetrie besonders für den Fall, daß die gesamte Aufnahme im Felde maßstäblich gezeichnet werden soll. Die Hauptnachteile des Meßtisches bestehen darin, daß der Meßtisch weniger bequem zu befördern und weniger bequem aufzustellen ist als der Tachymetertheodolit, daß die Meßtischplatte beim Begehen des Geländes zur Vornahme der erforderlichen Einzeichnungen unhandlich ist, daß die Aufnahme mit Rücksicht auf die Zeichnung stark von der Witterung abhängig ist, und daß die genaue Ausführung der Zeichnung im Feld eine große Übung und Sicherheit erfordert.

Ob man die Theodolittachymetrie oder die Meßtischtachymetrie anwendet, ist abhängig von der vorhandenen Übung und ist bis zu einem gewissen Grad eine Geschmackssache. Trotzdem kann man sagen, daß man die Meßtischtachymetrie möglichst nur dann verwendet, wenn jeder einzelne Instrumentstandpunkt weitgehend ausgenutzt werden kann und ein Begehen des Geländes nicht oder doch nur in geringem Umfang erforderlich ist. Steht als Grundlage für die Aufnahme eine Katasterkarte in großem Maßstab — 1:2500 oder 1:5000 — zur Verfügung, so verwendet man am besten den Tachymetertheodolit; der Meßtisch kommt dann nur zur Aufnahme von übersichtlichen und weitparzellierten Teilen in Frage.

Mit Rücksicht auf die Ausführung der Zeichnung ist die Wahl des Aufnahmeverfahrens auch vom Maßstab abhängig, in dem die Aufnahme ausgearbeitet werden soll; von diesem Gesichtspunkt aus ist die Meßtischtachymetrie besonders für Aufnahmen in kleinen Maßstäben zu empfehlen. Mit Rücksicht auf den Maßstab eignet sich die Meßtischtachymetrie besonders für Aufnahmen in 1:25000, 1:10000 und noch 1:5000; die Theodolittachymetrie kommt besonders für Aufnahmen in 1:2500, 1:5000 und noch 1:10000 in Frage.

Da man jede topographische Karte als Grundlage zur Herstellung einer Karte in kleinerem, aber nicht zu einer in größerem Maßstab verwenden kann, so empfiehlt es sich, den Aufnahmemaßstab von Anfang an möglichst groß zu wählen. Je größer der Maßstab einer Karte gewählt wird, desto größere Verwendungsmöglichkeit wird die Karte haben. Zu beachten ist auch, daß die Aufnahme in einem kleinen Maßstab — 1:25000 und 1:10000 — eine größere Übung erfordert als eine solche in größerem Maßstab — 1:2500 und 1:5000.

2. Die Aufnahme des Grundrisses.

Die Aufnahme des Grundrisses besteht in der Aufnahme der Bahnen, Straßen, Wege, Gewässer, Grenzen zwischen verschiedener Bodenbewachsung, Wohnplätze und sonstigen topographischen Einzelheiten.

Bei den Bahnen hat man zu unterscheiden zwischen Haupt-, Neben- und Kleinbahnen, Straßenbahn, Seil- oder Schwebebahn und Förder- oder Wirtschaftsbahn. Im Zusammenhang mit den Bahnen hat man