

nicht als Vollkreis ausgebildet sein muß. Als Ablesevorrichtung findet man meist den Nonius; doch ist auch hier — wie beim Tachymetertheodolit — das Strichmikroskop zu empfehlen.

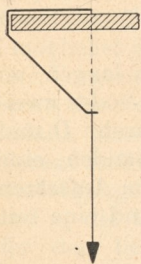


Abb. 56. Lotgabel.

Zum Einrichten der Meßtischplatte mit Hilfe der magnetischen Nordrichtung ist der Meßtischausrüstung meist eine Bussole in Gestalt einer Strich- oder Kastenbussole beigegeben; in allgemeinen ist diese fest mit dem Lineal verbunden.

Vielfach ist der Meßtisch so aufzustellen, daß ein an einer bestimmten Stelle der horizontalen Meßtischplatte liegender Punkt vertikal über dem ihm in der Natur entsprechenden Punkt liegt. Für diesen Zweck befindet sich bei der Meßtischausrüstung eine Lotgabel (Abb. 56); diese ist derart gebaut, daß bei horizontaler Lage ihres Armes dessen in eine Spitze auslaufendes Ende vertikal über dem Aufhängepunkt eines im Ende der Gabel anzuhängenden Schnurlotes liegt.

2. Die Untersuchung und die Berichtigung des Meßtisches und der Kippregel.

An den Meßtisch werden zwei Anforderungen gestellt; es muß erstens die zur Aufnahme der Zeichnung bestimmte Oberfläche der Platte eben sein, und es muß zweitens die Platte bei einspielender Dosenlibelle horizontal liegen. Ob die erste Anforderung erfüllt ist, untersucht man in der üblichen Weise mit Hilfe der Kante eines guten Lineals. Die Dosenlibelle untersucht man in der früher angegebenen Weise, wobei man sie mit den Fußschrauben einspielen läßt und dann um 180° umsetzt; sollte sich darauf ein Ausschlag zeigen, so entspricht er dem doppelten Libellenfehler, der durch entsprechendes Abschleifen der Aufsatzfläche der Libelle zu beseitigen wäre.

Bei den an die Kippregel zu stellenden Anforderungen hat man insofern zwei Arten zu unterscheiden, als die Kippregel zur Festlegung von horizontalen Richtungen und zur Messung von Vertikalwinkeln Verwendung findet.

a) Bei einer zur Festlegung von horizontalen Richtungen aufgestellten Kippregel muß die Zielachse beim Kippen des Fernrohrs eine Vertikalebene beschreiben; daraus ergeben sich die folgenden Einzelanforderungen:

α) Die Achse der Reitlibelle G muß parallel sein zur Kippachse C , so daß diese bei einspielender Libelle horizontal liegt. Die auf diese Anforderung sich beziehende Untersuchung geschieht in der Weise, daß man die Reitlibelle mit der Schraube K scharf einspielen läßt und dann die Libelle umsetzt; zeigt sich dabei ein Ausschlag, so entspricht er dem doppelten Libellenfehler und wird deshalb zur Hälfte mit der Schraube K und zur Hälfte mit der Berichtigungsvorrichtung der Reitlibelle weggeschafft. Spielt die untersuchte und erforderlichenfalls berichtigte Reitlibelle ein, so muß auch die Querlibelle F auf dem Lineal einspielen; ist dies nicht der Fall, so bringt man sie mit ihrer Berichti-

gungsvorrichtung zum Einspielen. Die Horizontallegung der Kippachse erfolgt dann beim Gebrauch der Kippregel mit Hilfe der Lineallibelle F .

β) Die Zielachse des Fernrohrs muß senkrecht stehen zur Kippachse. Bei der Untersuchung, ob diese Anforderung erfüllt ist, zielt man einen mindestens 100 m entfernten, in ungefähr derselben Höhe wie die Kippregel liegenden Punkt P bei horizontaler Kippachse an und zeichnet die durch die Linealkante bestimmte Gerade; hierauf schlägt man das Fernrohr durch, dreht die Kippregel um einen durch eine Nadel bezeichneten, am Rande der Meßtischplatte gelegenen Punkt um rund 180° und zielt den zuvor benutzten Punkt P bei horizontaler Kippachse wieder an. Zeichnet man die der zweiten Zielung entsprechende, durch die Linealkante bestimmte Gerade, und fällt diese mit der ersten nicht zusammen, so entspricht der Winkel zwischen beiden Geraden dem doppelten Zielachsenfehler; man stellt deshalb die Linealkante auf die Winkelhalbierende ein und verschiebt dann das Fadenkreuz so weit, bis der Punkt P wieder angezielt ist.

γ) Die Linealkante soll in oder parallel zu der Kippebene der Zielachse liegen. Ist diese Anforderung nicht erfüllt, so ist dies unschädlich für den Fall, daß die Zielpunkte alle ungefähr gleich weit entfernt sind, und daß man stets ungefähr denselben Punkt der Linealkante beim Anlegen benutzt. Die auf die Anforderung sich beziehende Untersuchung geschieht in der Weise, daß man der Länge des Lineals entsprechend zwei Nadeln senkrecht in die Meßtischplatte steckt und mit der dadurch bestimmten Geraden bei horizontaler Platte einen etwa 100 m entfernten Punkt anzielt; legt man dann die Linealkante an die beiden Nadeln an, so zeigt ein Blick durch das Fernrohr, ob die Anforderung erfüllt ist oder nicht.

h) Bei einer zur **Messung von Vertikalwinkeln** bestimmten Kippregel soll der Fehler der Nullmarke der Ablesevorrichtung gleich Null sein; dies ist der Fall, wenn bei einspielender Nonienlibelle und horizontal liegender Zielachse die Ablesung am Vertikalkreis gleich Null ist. Hieraus ergeben sich folgende Einzelforderungen:

α) Die Zielachse muß parallel sein zu den beiden, unter sich parallelen Achsen der Fernrohrlibelle. Bei der Untersuchung dieser Anforderung liest man zunächst in der einen Fernrohrlage — mit Libelle unten — und dann in der anderen Fernrohrlage — mit Libelle oben — bei gut einspielender Libelle an einem in etwa 40–50 m Entfernung vertikal aufgestellten Maßstab ab. Sind die dabei gemachten Ablesungen a_1 und a_2 verschieden, so liegt die Zielachse nicht parallel zu den beiden Libellenachsen und demnach bei einspielender Libelle nicht horizontal.

Der horizontalen Lage der Zielachse entspricht die Ablesung $a = \frac{a_1 + a_2}{2}$; man stellt deshalb a mit Benutzung der Kippschraube des Fernrohrs am Maßstab ein und bringt die dann ausschlagende Libelle mit Hilfe ihrer Berichtigungsvorrichtung wieder zum Einspielen.

β) Liegt die Zielachse parallel zu den Achsen der Fernrohrlibelle, so läßt man diese scharf einspielen und stellt dann mit der zu der Nonien-

libelle gehörigen Feinbewegungsschraube L (Abb. 55) am Vertikalkreis die Ablesung 0° ein; schlägt die Nonienlibelle hierauf aus, so bringt man sie mit Hilfe ihrer Berichtigungsvorrichtung zum Einspielen.

3. Die Verwendung des Meßtisches mit der Kippregel.

Bei der Verwendung des Meßtisches mit der Kippregel zu tachymetrischen Punktbestimmungen müssen Richtungen festgelegt, Strecken und Vertikalwinkel gemessen und Höhenunterschiede berechnet werden.

Die Festlegung von Richtungen erfolgt unmittelbar in der Zeichnung mit Hilfe der Linealkante der Kippregel.

Die Messung der Strecken mit dem Fadenentfernungsmesser der Kippregel geschieht genau in derselben Weise wie mit dem Tachymetertheodolit. Soll die horizontale Entfernung e zwischen dem Instrument und einem Zielpunkt Z gemessen werden, so läßt man in Z eine Tachymeterlatte vertikal aufhalten und liest an ihr den durch die beiden entfernungsmessenden Fäden bestimmten Lattenabschnitt l ab; man erhält dann e aus

$$e = E \cos^2 \alpha, \quad \text{wobei} \quad E = k_0 l \pm \Delta E.$$

Dabei ist k_0 eine runde Zahl, z. B. gleich 100; ΔE ist einem zu der betreffenden Kippregel gehörigen Täfelchen zu entnehmen. Bei der Messung des Vertikalwinkels α genügt für den angegebenen Zweck die Messung in einer Fernrohrlage; dabei liest man — für den Fall, daß der Nullenmarkenfehler gleich Null ist — bei einspielender Nonienlibelle unmittelbar α ab.

Den Höhenunterschied h zwischen der Kippachse des Instruments und dem durch den Mittelfaden bestimmten Lattenpunkt findet man aus

$$h = e \operatorname{tg} \alpha$$

oder

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

In bezug auf die Messung von l und α , sowie die Berechnung von e und h gelten die früher beim Tachymetertheodolit angeführten Einzelheiten.

Durch die Aerotopograph G. m. b. H. wird ein nach den Angaben von R. Huguershoff gebautes, als Autotachygraph bezeichnetes Instrument¹ in den Handel gebracht; es ist dies ein meßtischartiges Instrument mit einem als stereoskopischer Entfernungsmesser mit räumlich einstellbarer Marke ausgebildeten Fernrohr. Das Instrument bietet insbesondere den Vorteil, daß in den Zielpunkten keine Latte aufgehalten werden muß; es kommt deshalb zunächst zur Festlegung von unzugänglichen Punkten in Frage.

D. Die Instrumente der Photogrammetrie.

Die in der Photogrammetrie oder Phototachymetrie benutzten Instrumente kann man einteilen in Aufnahmeinstrumente und Aus-

¹ Vgl. Werkmeister, P.: Z. Instrumentenkte 1929, 25.