

der Zielebene verbundenen Prismas ausgeführt. Bei der Fluidbussole ist das Gehäuse zur Dämpfung der Schwingungen der Magnetnadel mit einer Flüssigkeit gefüllt.

d) Bei der Verwendung einer Bussole zu Messungen hat man zu beachten, daß die durch die Bussole bestimmten Richtungen von der Deklination abhängig sind, und daß diese nicht nur jährlichen, sondern auch regelmäßigen täglichen Schwankungen — bis etwa 10 Minuten — und außerdem plötzlichen Störungen — unter Umständen bis 2° — unterworfen ist. Ferner hat man zu berücksichtigen, daß die Bussole nicht in der Nähe von eisernen Zäunen, Geleisen, Masten u. dgl. und von Starkstromleitungen mit Gleichstrom verwendet werden darf.

B. Der Tachymetertheodolit und seine Verwendung.

Als Tachymetertheodolit bezeichnet man einen zur Festlegung von Punkten nach Polarkoordinaten bestimmten Theodolit; er ist demnach ein Theodolit mit einem Horizontalkreis zum Messen von Horizontalwinkeln, einem Vertikalkreis zum Messen von Vertikalwinkeln, einer Einrichtung für mittelbare Streckenmessung und einer Vollkreisbussole zur Messung von magnetischen Richtungswinkeln bei gewissen Meßverfahren.

Der Tachymetertheodolit dient zunächst zur tachymetrischen Punktbestimmung bei der Durchführung von topographischen Aufnahmen; er kann aber auch unter Umständen Verwendung finden bei der Messung von Horizontal- und Vertikalwinkeln, wie sie bei der Schaffung der Grundlagen für die Aufnahme auszuführen sind. Außerdem kann der Tachymetertheodolit zu Höhenbestimmungen durch Nivellieren benutzt werden.

1. Der Bau des Tachymetertheodolits.

Der Tachymetertheodolit besteht aus dem dreibeinigen Stativ und dem eigentlichen Instrument. Die Befestigung des Instruments auf dem Stativteller geschieht entweder mit einer als Stengelhaken bezeichneten Schraube mit einer kräftigen, das Instrument leicht andrückenden Spiralfeder (Abb. 41a) oder mit einer Schraube, die auf eine mit den Fußschrauben in Verbindung stehende Platte wirkt (Abb. 41b). Für manche Zwecke ist es notwendig, daß das Instrument vor dem letzten Anziehen der Befestigungsschraube um einige Zentimeter von der Mitte aus nach allen Seiten auf dem Stativteller verschoben werden kann.

Bei dem Instrument selbst unterscheidet man zwei Hauptteile, den Unterbau und den Oberbau. Der Unterbau besteht aus den drei Fuß- oder Stellschrauben *A* (Abb. 41) und dem Limbus *B* mit dem Horizontalkreis. Beim einfachen Theodolit (Abb. 41a) ist der Limbus und damit der Teilkreis fest mit dem Unterbau verbunden; beim Repetitions-theodolit (Abb. 41b) ist der Limbus mit dem Teilkreis drehbar im Unterbau angeordnet. Am Unterbau selbst oder an der Schraube zum Befestigen auf dem Stativteller ist ein Haken zum Anhängen eines Schnurlothes.

Der im Unterbau drehbare Oberbau besteht aus der Alhidade *C* mit der Vorrichtung zum Ablesen am Teilkreis, den beiden Fernrohr-

trägern *D*, der Kippachse *E*, dem Fernrohr *F*, dem mit der Kippachse verbundenen Vertikalkreis *G* und der an einem Fernrohrträger angebrachten Vorrichtung *H* zum Ablesen am Vertikalkreis.

Für den Gebrauch muß die Umdrehungsachse *U* des Theodolits mit Hilfe der Fußschrauben *A* vertikal gestellt werden; die hierzu erforderliche Röhrenlibelle ist entweder eine fest mit der Alhidade verbundene Alhidadenlibelle *J* (Abb. 41 a) oder eine lose, auf die Kippachse gesetzte Reitlibelle *M* (Abb. 41 b). Für die erste, genäherte Aufstellung des Instruments ist es vorteilhaft, wenn eine z. B. zwischen den Fernrohrträgern angebrachte Dosenlibelle *L* vorhanden ist. Die Messung von Vertikalwinkeln erfordert eine Röhrenlibelle parallel zur Ebene des

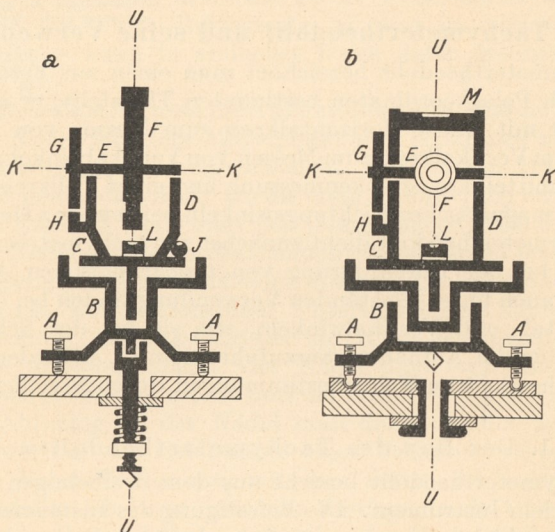


Abb. 41. Schematische Darstellung von einem einfachen Theodolit und einem Repetitionstheodolit.

Vertikalkreises *G*; es kann dies sein eine feste Alhidadenlibelle (Abb. 42 a) oder besser eine mit der Ablesevorrichtung verbundene, mit einer Feinbewegungsschraube *S* um kleinere Beträge drehbare Nonien- bzw. Mikroskoplibelle (Abb. 42 b) oder auch eine auf dem Fernrohr angebrachte Fernrohrlibelle (Abb. 42 c) in Gestalt einer Doppellibelle. Jede Libelle ist mit einer Berichtigungsvorrichtung versehen, von der bei der Untersuchung des Instruments noch die Rede sein wird.

Zur Festhaltung von bestimmten Stellungen der drehbaren Teile — Limbus beim Repetitionstheodolit, Alhidade und Fernrohr mit Vertikalkreis — sind Klemmschrauben erforderlich; zu jeder Klemmschraube gehört eine Feinbewegungs- oder Mikrometerschraube, mit deren Hilfe der geklemmte Teil noch um kleine Beträge gedreht werden kann. Außer dem einfachen Theodolit mit festem Horizontalkreis und dem Repetitionstheodolit mit drehbarem, aber mit Klemm- und Feinbewegungsschraube versehenem Teilkreis werden auch noch Instrumente mit von

Hand drehbarem Teilkreis gebaut, der nur durch Reibung festgehalten wird.

Zum Schutz der auf Silberstreifen angegebenen Teilungen sind die Teilkreise mit einem Verdeck versehen. Die Teilungseinheit der beiden Kreise richtet sich insbesondere nach dem Kreisdurchmesser und der Art der Ablesevorrichtung; es kommen vor die Werte 1° , $\frac{1^\circ}{2}$, $\frac{1^\circ}{3}$ und $\frac{1^\circ}{6}$. Die Richtung der Bezifferung des Horizontalkreises entspricht der des Uhrzeigers. Die Bezifferung des Vertikalkreises geht am besten gegen den Uhrzeigersinn, und zwar von $0-360^\circ$ derart, daß bei links

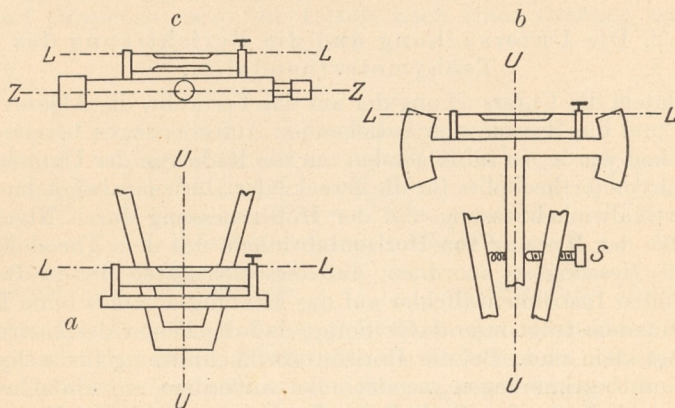


Abb. 42. Libellenanordnungen für Vertikalwinkelmessung.

liegendem Kreis an der beim Okular des Fernrohrs liegenden Ablesevorrichtung bei horizontaler Zielachse 0° abgelesen wird. Für genauere Messungen ist insbesondere der Horizontalkreis mit zwei, einander gegenüberliegenden Ablesevorrichtungen versehen.

Die Kippachse und das Fernrohr sind fest miteinander verbunden. Der eine der beiden Fernrohrträger ist bei manchen Instrumenten horizontal oder vertikal aufgeschnitten, so daß mit Hilfe einer Zug- und einer Druckschraube das eine Kippachsenende um kleine Beträge gehoben oder gesenkt werden kann. Das Fernrohr ist am besten zwischen den beiden Fernrohrträgern angeordnet; es gibt aber auch Instrumente mit seitlich angebrachtem Fernrohr. Zweckmäßig ist es, wenn das Fernrohr durchgeschlagen werden kann, so daß das Objektiv und das Okular in ihrer Lage einfach vertauscht werden können.

Für die mittelbare Streckenmessung mit dem Tachymetertheodolit eignet sich am besten der Fadenentfernungsmesser; das „Fadenkreuz“ des Fernrohrs (Abb. 43) besteht deshalb aus dem Vertikalfaden für die Horizontalwinkelmessung, dem Horizontalfaden für die Vertikalwinkelmessung und zwei weiteren Horizontalfäden für die Streckenmessung.

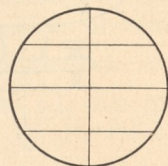


Abb. 43. Gesichtsfeld eines Fernrohrs mit Fadenentfernungsmesser.

Die Bussole ist am besten eine auf die Kippachse des Fernrohrs aufsetzbare Reitbussole, die bei Nichtbenutzung im Instrumentenkasten untergebracht werden kann; beim Aufsetzen der Bussole ist zu beachten, daß der Nullstrich ihrer Teilung z. B. stets über dem Objektiv des Fernrohrs liegen muß. Es gibt auch Instrumente, bei denen die Bussole zwischen den Fernrohrträgern eingebaut ist.

Zur Behandlung des Instruments ist besonders zu bemerken, daß man das Instrument beim Aus- und Einpacken und bei der Beförderung in verpacktem oder unverpacktem Zustand vor raschen und starken Stößen hüten soll; außerdem ist das Instrument vor Feuchtigkeit, Staub, Sonnenbestrahlung und starken Spannungen zu schützen.

2. Die Untersuchung und die Berichtigung des Tachymetertheodolits.

Nachdem die Untersuchung der auf das Fernrohr, die Ablesevorrichtungen und die Bussole sich beziehenden Anforderungen bereits früher besprochen wurde, ist im folgenden nur die Rede von der Untersuchung des Tachymetertheodolits für die Zwecke der Horizontalwinkelmessung, der Vertikalwinkelmessung und der Höhenmessung durch Nivellieren.

a) Bei der Messung von Horizontalwinkeln mit dem Theodolit kann man die Messung so anordnen, daß die wichtigsten der in Betracht kommenden Instrumentalfehler auf das Messungsergebnis ohne Einfluß sind; trotzdem trägt man dafür Sorge, daß die Fehler des Instruments möglichst klein sind. Bei der Horizontalwinkelmessung für tachymetrische Punktbestimmungen wendet man außerdem ein einfaches Verfahren an, bei dem der Einfluß der Instrumentalfehler nicht unschädlich gemacht wird; man muß deshalb das Instrument von Zeit zu Zeit — z. B. nach größeren Beförderungen — untersuchen und erforderlichenfalls berichtigen.

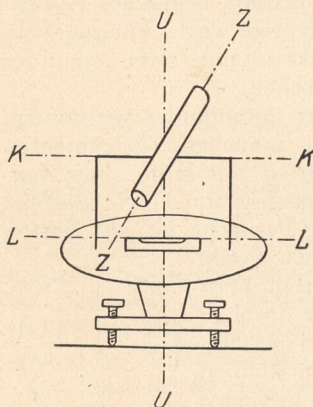


Abb. 44. Die vier Achsen eines Theodolits.

Bei einem Theodolit kann man vier Achsen unterscheiden: die Umdrehungsachse U (Abb. 44), die Kippachse K , die Zielachse Z und die Libellenachse L . An einen Theodolit stellt man die Anforderung, daß bei vertikal stehender Umdrehungsachse die Zielachse beim Kippen des Fernrohrs eine vertikale Ebene beschreibt. Damit die Umdrehungsachse U mit Hilfe der vorhandenen Libelle vertikal gestellt werden kann, muß U senkrecht zur Libellenachse L sein; die genannte Anforderung ist erfüllt, wenn zweitens die Zielachse Z senkrecht zur Kippachse K steht, so daß Z beim Kippen des Fernrohrs eine Ebene beschreibt, und wenn drittens die Kippachse K senkrecht zur Umdrehungsachse U steht, so daß bei vertikaler Stellung von U jene Ebene eine Vertikalebene wird. Bei den auf diese Einzelanforderungen sich beziehenden Untersuchungen hat man zu unterscheiden, ob die vor-