

8. Die Bussole.

Die Bussole kommt in zwei Bauarten vor, die man als Vollkreisbussole und Strichbussole bezeichnen kann. Die mit einer Zielvorrichtung verbundene Vollkreisbussole oder Büchsenbussole dient zur Messung des von der magnetischen Nordrichtung aus gezählten magnetischen Richtungswinkels einer Geraden; die mit einer Anlegekante versehene Strichbussole oder Kastenbussole dient zum Einrichten einer Geraden in die magnetische Nordrichtung, sie heißt deshalb auch Einrichtebussole.

a) Die **Vollkreisbussole** besteht aus einer bei ihrer Benutzung horizontal schwingenden Magnetnadel *N* (Abb. 38) und einer Kreisteilung *T*; die Spitze *S*, auf die die Nadel mit einem Hütchen aufgesetzt ist, und um die die Nadel schwingt, fällt mit dem Mittelpunkt des Teilkreises zusammen. Bei Bussolen für einfache Messungen ist die Nadel eine Rhombennadel; Bussolen für genauere Messungen haben Balkennadeln. Die der horizontalen Lage des Teilkreises entsprechende Lage der Nadel wird durch Verschieben des kleinen Gewichtes *G* auf der Nadel hergestellt. Mit Rücksicht auf die durch Erschütterungen entstehenden Beschädigungen der Spitze *S* oder des Nadelhütchens muß die Nadel vor jeder Beförderung von der Spitze *S* abgehoben werden; die Bussole ist für diesen Zweck mit einer besonderen Vorrichtung versehen. Der Teilkreis ist meist in ganze oder halbe Grade geteilt, so daß an ihm durch Schätzung auf $0,1^\circ$ genau abgelesen werden kann.

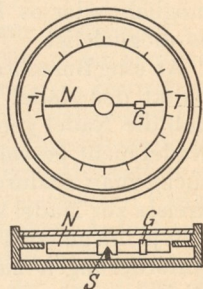


Abb. 38. Vollkreisbussole.

Die Vollkreisbussole findet in drei als Freihandbussole, Stockbussole und Reitbussole bezeichneten Ausführungen Verwendung. Die Freihandbussole wird — wie der Name sagt — freihändig verwendet; bei der Stockbussole ist der untere Teil des Gehäuses derart ausgebildet, daß die Bussole auf einen Stock oder Stab gesetzt werden kann; die Reitbussole ist mit einem Träger versehen, mit dessen Hilfe sie auf die horizontal liegende Kippachse eines Tachymetertheodolits gesetzt werden kann.

Die zum Messen von Winkeln bestimmte Vollkreisbussole ist mit einer Zielvorrichtung versehen; diese hat bei der Freihand- und bei der Stockbussole die Form eines mit dem Bussolengehäuse und damit dem Teilkreis fest verbundenen Schlitz-Fadendioters, bei der Reitbussole¹ ist die Zielvorrichtung das Fernrohr des Theodolits. Da der Teilkreis alle Drehungen in horizontalem Sinn der mit ihm in fester Verbindung stehenden Zielebene mitmacht und die magnetischen Richtungswinkel im Uhrzeigersinn gemessen werden, so ist der Teilkreis gegen den Uhrzeigersinn beziffert. Liegt demnach der Nullstrich der Bussolenteilung

¹ Bei manchen Instrumenten trifft man an Stelle einer Reitbussole eine zwischen die Träger des Fernrohrs eingebaute Bussole; ein grundsätzlicher Unterschied zwischen einer solchen und einer Reitbussole besteht nicht.

in der Zielebene beim Fadenteil des Diopters bzw. über dem Objektiv des Fernrohrs (Abb. 39), so stellt die der Zielung nach einem Punkt Z entsprechende Ablesung an dem Teilkreis den magnetischen Richtungswinkel α vor. Für manche Zwecke ist es bequem, wenn die an der Bussole gemachten Ablesungen nicht „magnetische“ Richtungswinkel, sondern „geodätische“, von der $+x$ -Richtung eines Koordinatensystems aus gemessene Richtungswinkel vorstellen; dies erfordert, daß man die Bussolenteilung in dem Gehäuse um den erforderlichen Betrag drehen und dann wieder festklemmen kann. Bei der Reitbussole ist dies im allgemeinen immer möglich, oder es kann in einfacher Weise dafür gesorgt werden, daß es möglich ist.

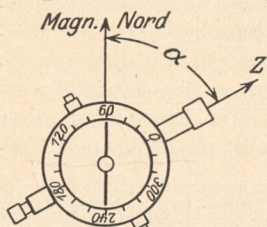


Abb. 39. Messung des magnetischen Richtungswinkels einer Geraden.

An eine Bussole stellt man die Anforderungen, daß der Schwingungspunkt der Nadel mit dem Mittelpunkt des Teilkreises zusammenfällt, daß die Nadel genügend magnetisch ist, und daß das Hütchen und die Nadel nicht beschädigt sind. Ob die erste Anforderung erfüllt ist, untersucht man dadurch, daß man bei verschiedenen Stellungen des Teilkreises zur Nadel an beiden Nadelenden abliest, wobei beide Ablesungen sich je um genau 180° unterscheiden müssen. Die auf die beiden anderen Anforderungen sich beziehenden Untersuchungen kann man in der Weise ausführen, daß man die der zur Ruhe gekommenen Nadel entsprechende Ablesung macht, der Nadel dann mit einem schwachen Magnet einen Ausschlag erteilt und die Nadel wieder zur Ruhe kommen läßt; die Ablesung an der Nadel muß dann dieselbe sein wie zuvor. Steht — wie bei der Reitbussole eines Tachymetertheodolits — die Bussole in fester Verbindung mit dem horizontal liegenden Teilkreis eines Theodolits, so kann man eine durchgreifende Untersuchung der Bussole dadurch ausführen, daß man am Horizontalkreis des Theodolits der Reihe nach z. B. die Einstellungen 0° , 30° , 60° ... macht und für jede die Bussole abliest.

b) Die **Strichbussole** besteht aus einer in einem rechteckigen Gehäuse untergebrachten Magnetnadel N (Abb. 40), deren Nordende beim Gebrauche auf eine mit dem Gehäuse fest verbundenen Strichmarke M zeigen muß, die meist auf beiden Seiten mit einer wenige Grade umfassenden Gradteilung versehen ist. Die eine

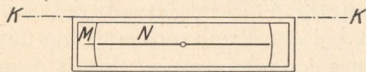


Abb. 40. Strichbussole.

Kante K des Gehäuses dient als Lineal zum Zeichnen von Geraden oder zum Anlegen an solche. Die Nadel ist mit einer Vorrichtung zum Abheben von der Spitze versehen, so daß sie bei Beförderungen vor Beschädigungen geschützt werden kann. Die Strichbussole findet insbesondere Verwendung zur Einrichtung der Platte des Meßtisches.

c) Bei einer nach **Schmalcalder** benannten, am besten auf einem Stock benutzten Bussole ist der Teilkreis mit der Nadel verbunden und schwingt so mit dieser; die Ablesungen werden mit Hilfe eines mit

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-