



Anfangsgründe der niederen Geodäsie

Loewe, Hans

Liebenwerda, 1892

§ 14. Winkelmessung (1. Richtungsbeobachtungen. 2.
Einzelbeobachtungen.)

[urn:nbn:de:hbz:466:1-79893](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-79893)

Bedingungen wird genügt, wenn $\alpha = 90^\circ$, $\beta = 90^\circ$, also $\gamma = 0$ wird. Dieses Resultat ist wichtig bei indirekten Längenmessungen, wenn man eine Länge b durch Messung einer Hilfsbasis a und der Winkel α , β , γ ermitteln will. Man wird die Hilfsbasis so zu legen haben, dass der ihr und der zu berechnenden Seite gegenüberliegende Winkel möglichst nahe bei 90° liegen. Sollen **beide** Seiten, b und c , berechnet werden, so bleibt nichts übrig, als den Winkel α bei 90° , die Winkel β und γ bei 45° zu nehmen.

Bei Triangulationen, wo man nicht vorher weiss, **welche** Seite zur Berechnung jedes einzelnen Dreiecks dienen wird, wird man allen Verhältnissen gleichzeitig am besten Rechnung tragen, wenn man sämtliche Dreiecke des Netzes soviel als möglich **gleichseitig** zu machen sucht.

§ 13.

Signale.

Um die trigonometrischen Punkte mit dem Fernrohr des Winkelmessers anvisiren zu können, sind über denselben Signale zu errichten. Eine für die Zwecke der Kleintriangulirung empfehlenswerthe Konstruktion derselben ist folgende: (Fig. 31). Das Signal wird aus 5—10 m starken, 5—10 m langen Stangen zusammengesetzt. Fig. 31b zeigt die Verbindung derselben an der Spitze. Aus ca. 30—40 cm langen Stangen wird ein gleichseitiges Dreieck zusammengenagelt. In die Winkel α , β , γ werden die Spitzen der drei Hauptstrebestangen gelegt und durch einen durchgezogenen starken Eisendraht oder mit Nägeln befestigt. In das Dreieck hinein wird die verticale Signalstange geschoben und mit einem Nagel festgenagelt, die Spitze derselben mit einer Flagge versehen, und nun das ganze Signal aufgerichtet, und durch drei Mann über den trigonometrischen Punkt getragen, sodann das untere Ende der Signalstange in der aus Fig. 31a erkenntlichen Weise befestigt, das Signal durch Hin- und Herrücken genau centrirt, endlich neben den Fuss jeder Strebestange ein Pfahl geschlagen, und erstere mit diesem durch Nägel verbunden. Hierdurch wird das Signal ziemlich widerstandsfähig. Die Strebestangen können dann noch durch weitere leichtere Stangen gegenseitig verstrebt werden.

Der trigonometrische Punkt selbst wird durch ein vertical in die Erde versenktes Drainrohr unterirdisch vermarkt, und zur leichten Wiederauffindung dieser Marke von festen Punkten, (Grenzsteinen, Häuserecken und dergl.), aus aufgemessen.

§ 14.

Winkelmessung.

Nachdem sämtliche Signale errichtet sind, wird zur Winkelmessung geschritten. Man unterscheidet Richtungs- und Einzelbeobachtungen. Letztere sind bei Benutzung weniger fein getheilter Instrumente zu empfehlen, während bei besseren Instrumenten die Richtungsbeobachtungen wegen des geringeren Zeitverbrauchs den Vorzug verdienen.

1) **Richtungsbeobachtungen:** Nachdem das Instrument auf dem trigonometrischen Punkte gut centrirt und horizontal aufgestellt worden, wird das Fernrohr auf ein fernes, deutlich sichtbares trigonometrisches Signal scharf eingestellt, die Nonien abgelesen und die Ablesungen in ein geeignetes Formular — (trigon.

Formul. 1 der preussischen Vermessungsanweisung) — eingetragen. Sodann wird die Alhidade, nach Lösung ihrer Bremsschraube, rechts herumgedreht, das Fernrohr auf den folgenden Punkt eingestellt, die Nonien abgelesen etc. In dieser Weise werden nach und nach alle Signale im Kreise herum anvisirt, bis man wieder auf das Anfangssignal gekommen ist, wo man sich durch nochmaliges Ablesen der Nonien von dem unveränderten Stande des Instruments überzeugt. Hierauf wird das Fernrohr durchgeschlagen und die zweite Messung ebenso, jedoch in umgekehrter Reihenfolge der Signale, also durch linkssinnige Drehung der Alhidade, ausgeführt — (wobei die Nonien-Ablesungen in Spalte 6 des trigon. Formul. 1 von unten nach oben notirt werden). — Sobald man wieder auf den Anfangspunkt zurückgekehrt ist, ist die Beobachtung eines Satzes abgeschlossen. In derselben Weise werden die Beobachtungen mehrfach, je nach der erfordernten Genauigkeit wiederholt, (in der Regel 3 Sätze), wobei man jedoch zu beachten hat, dass zwischen je zwei Satzbeobachtungen der Limbus gegen die Alhidade etwas zu verschieben ist, so dass also dieselben Winkel jedesmal mit einer anderen Stelle der Kreistheilung gemessen werden, damit die Theilungsfehler des Instrumentes möglichst zur Ausgleichung kommen. Die Verschiebung muss, wenn n Sätze beobachtet werden sollen, jedesmal ca. $\frac{180^\circ}{n}$ betragen, vorausgesetzt, dass das Instrument zwei um 180° von einander entfernte Nonien besitzt.

Nach beendeter Winkelmessung erfolgt die Mittelung der Nonienablesungen, und sodann in der Regel die Reduktion auf die Anfangsrichtung, indem von jedem einzelnen Richtungswinkel die Anfangsrichtung abgezogen wird, so dass diese selbst auf 0° reducirt wird, während die Gradzahlen der übrigen Richtungen unmittelbar die Neigungen gegen die Anfangsrichtung angeben.

2) **Einzelbeobachtungen:** Jeder Winkel wird einzeln, und zwar wie folgt gemessen: Man visirt auf das Signal des linken Schenkels, liest die Nonien ab, löst die Bremsschraube der Alhidade, stellt das Fernrohr auf das Signal des rechten Schenkels ein, löst nun die Bremsschraube des Limbus, während die Alhidade mit dem Limbus fest verbunden bleibt, führt Limbus sammt Alhidade zurück, und stellt das Fernrohr wieder auf das linke Signal ein. *) Hierauf löst man wieder die Alhidade, geht auf den rechten Schenkel und wiederholt diese Manipulation so oft, als die beabsichtigte Genauigkeit der Winkelmessung dies erfordert. Schliesslich liest man wieder die Nonien ab. Subtrahirt man die Anfangsablesung von der Schlussablesung, dividirt den erhaltenen Rest durch die Anzahl der Repetitionen, so erhält man den gesuchten Winkel. Um beurtheilen zu können, wie viele Vollkreise der Nonien-Nullpunkt bei der Messung durchlaufen hat, ist es nöthig, nach der ersten Repetition eine Controllablesung an einem Nonius zu machen, welche den **einfachen** Winkel roh angiebt. — Die Messung ist nun mit durchgeschlagenem Fernrohr zu wiederholen, doch wird in der zweiten Fernrohrlage nicht **derselbe** Winkel, sondern besser seine Ergänzung zu 360° gemessen, und das gewonnene Resultat von 360° abgezogen. Es geschieht dies, um den Einfluss, welchen eine kleine Drehung des Stativs auf die Winkelmessung ausübt, möglichst auszugleichen.

*) Das Zurückführen des Fernrohrs auf das linke Signal geschieht ebenfalls durch **rechtssinnige** Drehung, damit nicht das vielleicht sich etwas mit drehende Stativ sich wieder zurückdreht, um dann bei der Wiederholung der Messung von Neuem eine schädliche Rechtsdrehung ausführen zu können.