



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Das Feldmessen

Schewior, Georg

Leipzig, 1917

I. Allgemeines

[urn:nbn:de:hbz:466:1-97252](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-97252)

Abstufung der Meßgenauigkeit zu unterscheiden, auf die im weiteren Verlaufe des Werkes an den in Betracht kommenden Stellen hingewiesen werden wird.

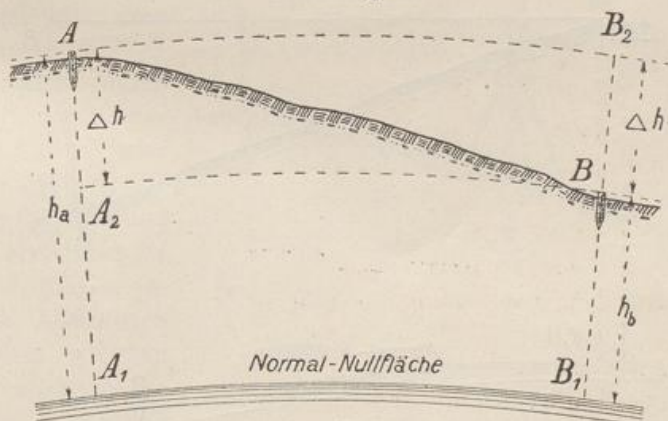
Die Darstellung der Lage- und Höhenaufnahmen im „Lage- und Höhenplan“, für die das oben genannte „Schnellmeß-Verfahren“ als „vereinigte Lage- und Höhenmessung“ von hervorragender Bedeutung ist, bildet in der Regel die Grundlage und den Nachweis von Veränderungen an der Bodenoberfläche, wobei gewisse Regeln der „Linienführung“, dann aber auch der „Absteckung“ von Bauanlagen stark in den Vordergrund treten. Diese wie auch gewisse bei „wasserbautechnischen“ Anlagen auftretenden und durch Messungen vorzunehmenden Arbeiten sind ebenfalls Gegenstand des vorliegenden Bandes, des II. Teiles des „Feldmessens“, in Grenzen, die sich aus der Tätigkeit des Ingenieurs oder Technikers von selbst ergeben.

B. Die Höhen-Einwägung.

I. Allgemeines.

Der „Höhenunterschied“ zweier Punkte, z. B. der beiden Bodenpunkte A und B in der Abbil. 2, ist nach Seite 1 als Unterschied ihrer „Höhen“, d. h. der lotrechten Abstände h_a und h_b anzusehen. Werden durch A und B, gleichlaufend mit der kugelförmigen Ausgangsfläche, allgemein der „Normal-

Abbildung 2.



Nullfläche“ (s. I. Teil, S. 3), Linien, hier also Kreisbögen gezogen, welche die Lotrechten durch B und A in B_2 bzw. A_2 treffen, dann ist einmal $AA_2 =$

$$\text{Gl. 1)} \quad h_a - h_b^*) = + \Delta h$$

der Höhenunterschied in bezug auf den Bodenpunkt B, zum anderen Mal $BB_2 =$

$$\text{Gl. 2)} \quad h_b - h_a^{**}) = - \Delta h$$

der Höhenunterschied der Punkte A und B in bezug auf den Bodenpunkt A.

*) $h_a - h_b$ = Höhenunterschied Δh von Punkt B nach A.

***) $h_b - h_a$ = Höhenunterschied Δh von Punkt A nach B.

Die Höhenunterschiede Δh in Gl. 1) und 2) sind der Größe nach gleich, sie unterscheiden sich nur in dem Vorzeichen, indem von B aus gesehen der Höhenunterschied Δh das Vorzeichen $+$ hat, d. h. in Worten ein „Steigen“ des Geländes anzeigt, während von A aus der Höhenunterschied Δh mit dem Vorzeichen $-$ ein „Fallen“ des Geländes angibt.

Wäre es möglich, in A eine nach dem Kreisbogen AB_2 verlaufende Absehvorrückung aufzustellen und den Abstand BB_2 von A aus an einem in B lotrecht aufgestellten Längenmaßstabe abzulesen, so wäre für Gl. 2) der Höhenunterschied

$$h_b - h_a = -\Delta h$$

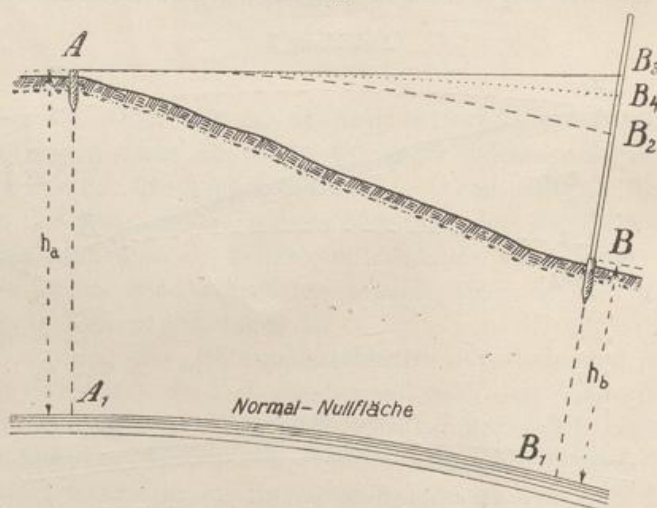
sofort gegeben. Wäre ferner der Bodenpunkt A seiner „Höhe“ über N.N. als h_a bekannt, so ließe sich auch die „Höhe“ des Punktes B über N.N. nach Gl. 1) oder Gl. 2) zu

$$h_b = h_a - \Delta h$$

berechnen. In der angegebenen Weise würden sich beliebig viele Bodenpunkte ihrer „Höhe“ nach von A aus bestimmen lassen, vorausgesetzt, daß sie gleich hoch wie der Bodenpunkt A oder tiefer als dieser liegen.

In der Tat ist es nur möglich, eine Ziellinie als Berührende des Kreisbogens im Punkte A herzustellen, indem man an die Lotrechte durch A eine Wagerechte legt*) (Abbil. 3). Diese schneidet auf dem in B lotrecht stehenden Maßstabe die Länge BB_3 ab, d. h. die Ablesung ist (vergl. Abbil. 2 und 3) um

Abbildung. 3.



das Stück $B_2 B_3$ zu groß, so daß die „Höhe“ B in bezug auf die N.N. nach der obigen Formel um $B_2 B_3 = k$ zu klein ermittelt wird. Das Maß k , der Einfluß der Erdkrümmung, wird aber bei einer Absehvorrückung um 0,13 seines Betrages infolge der Brechung der Lichtstrahlen verringert, indem die Ablesung nicht in B_3 , sondern in B_4 erfolgt. Die Änderung beträgt dann

$$c = k - 0,13 k = (1 - 0,13) k = 0,87 k.$$

*) Z. B. durch Setzwage und Richtscheit S. 7.

Der Wert für k selbst hängt in erster Linie von der Entfernung s der beiden Punkte A und B ab und läßt sich berechnen nach

$$k = \frac{s^2}{2r}, \text{ so daß } c = 0,87 \cdot \frac{s^2}{2r}$$

wird. Hierbei ist r , der Erddurchmesser, stets genau genug zu 6370000 m anzunehmen. Für einige Entfernungen ist die Größe von c nachstehend ausgemittelt.

Bei $s = 25; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500$ m

ist $c = 0,04; 0,2; 0,4; 0,7; 1,5; 2,7; 6,1; 10,9; 17,1$ mm.

Aus der Zusammenstellung ist zu ersehen, daß der Betrag von c bei der „Höhen-Einwägung“, wie das angedeutete Verfahren genannt wird, in sehr niedrigen Grenzen gehalten und ganz vernachlässigt werden kann, sobald bei der Bestimmung der einzelnen Höhenunterschiede die Entfernung s das Maß bis 50 oder 100 m, wo eine minder große Genauigkeit (s. Abschnitt C über „Schnell-messen“) gefordert wird, bis 300 und 500 m nicht überschreitet.

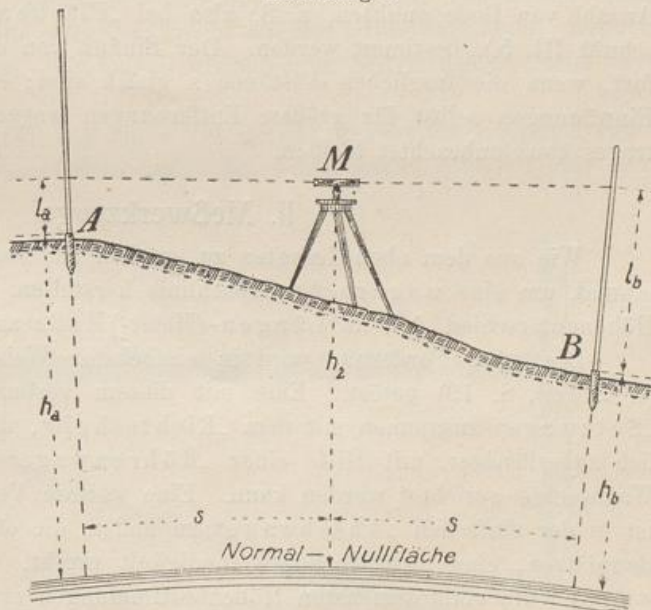
Zur Kenntnis des Höhenunterschiedes gelangt man auch auf einem anderen Wege. Dieser ist bei guten und feinsten Höhenmessungen üblich und bietet den großen Vorteil, daß der Einfluß von c und auch gewisse verbleibende Fehler der benutzten Meßwerkzeuge durch das hier einzuschlagende Messungsverfahren beseitigt werden.

Abbildung 4.

In der Mitte M zwischen den Bodenpunkten A und B (Abbil. 4) wird ein Meßwerkzeug mit einer Absehvorrichtung winkelmäßig zur Lotlinie durch M, d. h. mit einer waagrechten Abse- oder Ziellinie aufgestellt, und es werden an den in A und B stehenden Maßstäben die Ablesungen l_a und l_b gemacht. Beide Ablesungen sind mit dem gleichen Fehler c behaftet, da die Punkte A und B von ihm gleichweit, nämlich um s entfernt sind. Die richtige Ablesung, unter Berücksichtigung der Erdkrümmung und Strahlenbrechung, wäre demnach $l_a - c$ bzw. $l_b - c$.

Ist Punkt A mit seiner Höhe h_a über N.N. gegeben, so wird, von A ausgehend, die Höhe der Absehvorrichtung, d. h. die „Zielhöhe“ h_z , berechnet nach

$$\text{Gl. 3)} \quad h_z = h_a + (l_a - c),$$



hiernach die Höhe von B (Abbil. 4)

$$\begin{aligned}\text{Gl. 4)} \quad h_b &= h_z - (l_b - c) \\ &= h_z - l_b + c.\end{aligned}$$

Setzt man in Gl. 4) h_z aus Gl. 3), so ist

$$h_b = h_a + l_a - c - l_b + c, \text{ d. h.}$$

$$\text{Gl. 5)} \quad h_b = h_a + (l_a - l_b)$$

oder, wenn h_b gegeben ist:

$$\text{Gl. 6)} \quad h_a = h_b - (l_a - l_b).$$

Den Gleichungen 5) und 6) ist nachstehendes zu entnehmen:

- a) Der Einfluß von c fällt beim „Höhen-Einwägen“ aus der Mitte zwischen zwei Punkten fort;
- b) der „Höhenunterschied“ $\triangle h = + (l_a - l_b)$ bzw. $\triangle h = - (l_a - l_b)$ (Abbil. 2 und 4) zweier Bodenpunkte A und B ist gleich dem bezüglichen Unterschiede der lotrechten Abstände der beiden Punkte von der wagerecht gestellten Absehlilie des in der Mitte zwischen den Punkten aufgestellten Meßwerkzeuges.

Die Gleichungen 5) und 6) sind allgemein gültig und in allen Fällen zur Anwendung geeignet.

Auch die beiden anderen Formeln Gl. 3) und 4) werden häufig benutzt, insbesondere wenn von derselben „Zielhöhe“ h_z aus die Höhen einer größeren Anzahl von Bodenpunkten, z. B. also bei „Flächen-Einwägungen“ (s. Abschnitt III. 5.), bestimmt werden. Der Einfluß von c fällt hier auch nur dann fort, wenn die fraglichen Abstände s gleich sind; er kann aber bei Flächen-Einwägungen selbst für größere Entfernungen wegen seines geringfügigen Betrages ganz unbeachtet bleiben.

II. Meßwerkzeuge.

Wie aus dem oben Gesagten zu ersehen ist, bedarf es gewisser Hilfsmittel, einmal, um eine wagerechte Absehlilie herstellen, zum anderen Male, um den Höhenunterschied $\triangle h$ im Längen-(Meter-)Maße angeben zu können.

Die erste Forderung wird in einfachster Weise durch ein „Fadenlot“ (s. I. Teil, S. 19) gelöst. Eine mit diesem verbundene Vorrichtung ist die „Setzwage“ zusammen mit dem „Richtscheit“, das auch, und dann wesentlich zuverlässiger, mit Hilfe einer „Röhrenwage“ (s. I. Teil, S. 101) in die Wagerechte gerichtet werden kann. Eine weitere Verwendung der Röhrenwage ist in der einfachen „Absehwage“ zu finden, die oft, wenigstens auf kleineren Bauplätzen, eine ausreichende Genauigkeit ergibt, während die „Fernrohrwagen“ die vollkommensten Höhenbestimmungen erwarten lassen.

Den Absehwagen nicht ganz gleichwertig ist eine andere Gruppe von Höhenmeßwerkzeugen; es sind dies die „Kanalwagen“. Diese werden bei weniger umfangreichen Erdbau-Arbeiten aller Art noch vielfach angetroffen, während sie in schwer zugänglichen Baulagen als „Schlauchwagen“ oft unentbehrlich sind.

Die zur Messung des Höhenunterschiedes $\triangle h$ lotrecht zu stellenden Maßstäbe bestehen aus schmalen hölzernen, meist in Zentimeter geteilten Latten,