



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Der Wasserbau an den Binnenwasserstrassen**

**Mylius, Bernhard**

**Berlin, 1906**

B. Messungen in senkrechter Ebene (Nivellieren)

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-82111](#)

Die Lage von derartigen Hilfslinien zueinander läßt sich auch durch Winkelmeßinstrumente bestimmen; doch würde dies hier zu weit führen.

## B. Messungen in senkrechter Ebene. (Höhenmessung, Nivellieren.)

### 4. Geräte zum Nivellieren.

- a) Die Setzwage (Abb. 11) besteht aus zwei rechtwinklig miteinander verbundenen, durch Streben gestützten Latten; in dem Punkte *c* ist ein Bleilot aufgehängt. Die Unterkante *ab* der Grundplatte ist wagerecht, wenn das Lot einspielt, d. h. die Schnur genau den eingeritzten Strich *d* deckt. Die Setzwage wird auf die 3 bis 4 m lange, mit genau gleichlaufenden Kanten versehene Latte (Setzlatte, Richtscheit) gesetzt. Um die Setzwage auf ihre Richtigkeit zu

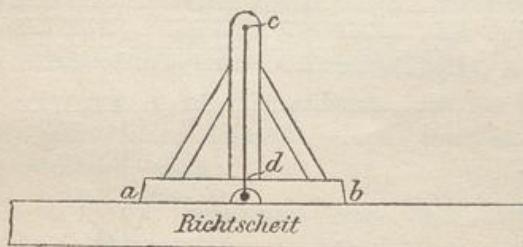


Abb. 11.

prüfen, setzt man sie auf die Setzlatte und stellt diese so, daß das Lot einspielt; dann setzt man sie umgekehrt auf dieselbe Stelle; spielt dann das Lot nicht ein, so muß der Strich *cd* berichtigt werden.

- b) Die Kanalwage (Abb. 12) besteht aus einer 1 bis 1,25 m langen zylindrischen Blech- oder Messingröhre, die an beiden Enden rechtwinklige Ansätze besitzt; in diese sind zwei gleiche Glaszyliner dicht eingekittet. Mit einer unter der Blechröhre angelöteten Hülse kann sie auf den Zapfen eines Dreifußes gesetzt werden.

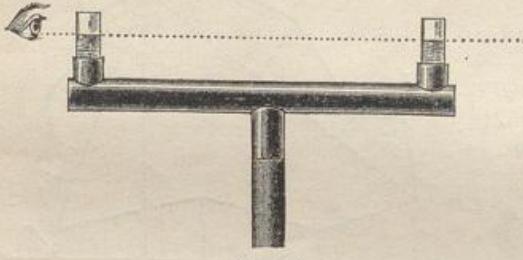


Abb. 12.

Füllt man die Röhre mit Wasser (gefärbt), so daß es in den Glaszylinern aufsteigt, so ist, wenn die Flüssigkeit zur Ruhe gekommen ist, die Sehlinie über die beiden Wasserspiegelflächen immer wagerecht.

- c) Die Libellenwage (Wasserwage) enthält als Hauptteil eine Röhrenlibelle (Abb. 13). Diese

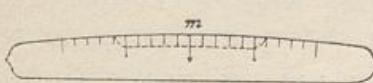


Abb. 13.

ist eine tonnenförmig ausgeschliffene, mit Schwefeläther oder Alkohol gefüllte, fest verschlossene Glasröhre. Um den Mittelpunkt der Blase, den „Spielpunkt“ genau einzustellen zu können, ist die Glasröhre an der Oberfläche mit einer

Teilung versehen. Die Blase spielt ein, wenn der Mittelpunkt  $m$  der Teilung mit dem Mittelpunkt der Blase zusammenfällt.

Die gewöhnliche Libelle (Wasserwage) ist mit Holz, Eisen oder Messing eingefäßt; sie findet in Verbindung mit der Setzlatte (Richtscheit) Verwendung bei einfachen Höhenmessungen. Die Setzlatte liegt dann wagerecht, wenn die Blase einspielt.

- d) Das Nivellierinstrument (Abb. 14) besteht im wesentlichen aus einem Fernrohre  $F$ , das mit einer Röhrenlibelle  $\lambda$  in der Weise verbunden ist,

daß die Achsen beider eine parallele Lage haben. Die Achse des Fernrohres ist wagerecht, wenn die Libelle einspielt. Das Fernrohr enthält zwei Linsen, die „Sammellinse“  $L$  und die „Augenlinse“  $O$ .

Um diesen Linsensatz  $LO$  als Fernrohr einzurichten, müssen die Linsen in wechselndem Abstande voneinander gebracht werden können; dies geschieht durch ein Triebrädchen  $T$  und die Zahnstange  $Z$  (Abb. 15).

Damit das Fernrohr zum Zielen benutzt werden kann, muß es mit einem Fadenkreuz  $f$  versehen sein. Beim Gebrauch ist nun die Augenlinse  $O$  mit dem Röhrchen  $r$ , in dem sie sitzt, so lange zu verschieben, bis die im Fadenkreuz  $f$  aufeinander senkrecht stehenden beiden Spinnenfäden als zwei schwarze Linien erscheinen.

Alsdann wird das Fernrohr auf die Nivellierlatte gerichtet und das Rohr  $R$  durch das Triebrad  $T$  so lange verschoben, bis die Zahlen der Nivellierlatte deutlich sichtbar sind. Wird nun das Auge hinter der Linse  $O$  ein wenig auf- und abbewegt, so muß der Kreuzungspunkt der Fäden des Fadenkreuzes  $f$  immer denselben Punkt des Bildes decken. Ist dies nicht der Fall, so muß die Augenlinse  $O$  mit dem Röhrchen  $r$  neu eingerichtet werden.

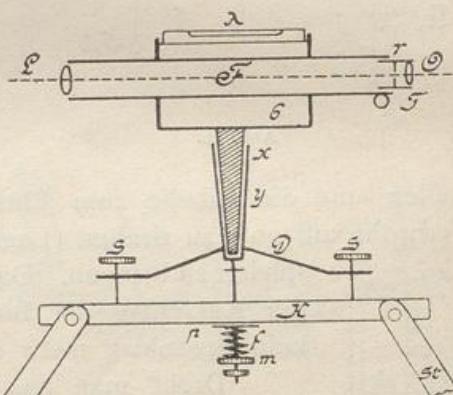


Abb. 14.

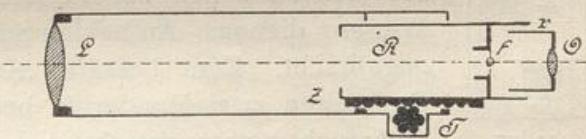


Abb. 15.

Die allgemeine Anordnung eines Nivellierinstrumentes ist aus Abb. 14 zu ersehen. Ein starker Tragbalken  $b$ , der mittels des Zapfens  $x$  mit der Hülse  $y$  fest, aber drehbar verbunden ist, trägt das Fernrohr  $F$  nebst Röhrenlibelle  $\lambda$ . Der Zapfen paßt genau in die Hülse oder Buchse  $y$ , die von dem Dreifußgestell  $D$  getragen wird. Dieses ist mit drei Stellschrauben  $S$  einzustellen. Mittels einer Spiralfeder  $f$  und der Schraubenmutter  $m$  kann die Platte  $p$  fest gegen den Kopf  $K$  des Dreifußes  $St$  gepreßt und so das Instrument festgestellt werden.

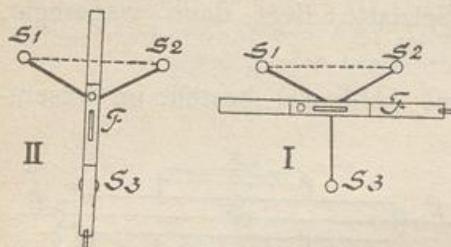


Abb. 16.

stellen und die Libelle zum Einspielen zu bringen. Alsdann ist das Fernrohr um  $90^\circ$  zu drehen (Lage II) und die Blase wieder zum Einspielen zu bringen. Darauf wird nochmals Lage I hergestellt, der Ausschlag der Blase beseitigt, ebenso in Lage II, bis kein Ausschlag mehr erfolgt.

Dreht man das Fernrohr nun um  $180^\circ$  und erfolgt dann trotzdem ein Ausschlag der Libelle, so muß das Instrument berichtigt werden. (Dazu gehört besondere Sachkenntnis.)

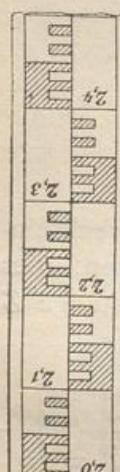


Abb. 17.

Ziffern sind verkehrt geschrieben; man sieht sie durch das Fernrohr aber richtig, weil dieses umgekehrte Bilder liefert.

**5. Ausführung von Höhenmessungen.** Soll mit der Setz- oder der Wasserwage ein Querprofil aufgenommen oder der Höhenunterschied zwischen zwei Punkten, z. B.  $A$  und  $B$  bestimmt werden, so geschieht dies in der nebenbezeichneten Weise (Abb. 18). Der Höhenunterschied zwischen  $A$  und  $B$  ist dann =  $h_1 + h_2 - (h_3 + h_4)$ . Die dabei benutzten Höhenlatten  $a$  (meistens zwei) haben Zentimeterteilung.

Für größere Entfernungen, 20 bis 30 m, ist die Kanalwage besser. Um hierbei an der Latte die Höhen, welche man bei dieser

Entfernung nicht mehr ablesen kann, genau zu bestimmen, wird ein Schieber so lange auf der Latte auf- und abwärts verschoben, bis seine Oberkante mit der Visierhöhe, d. h. mit der Ebene der beiden Wasserspiegel zusammenfällt. Bei Entfernungen über 30 m findet das Nivellierinstrument Anwendung (Abb. 19). Vor Ausführung des Nivellements werden im Felde diejenigen Punkte, deren Höhen bestimmt werden sollen, durch einen kurzen, bis zur Erdoberfläche einzuschlagenden Pfahl (sogenannten Nivellementspfahl), bei Steinen durch einen Farbenstrich, bezeichnet; daneben wird ein zweiter Pfahl mit der Nummer des einzunivellierenden Punktes (Station) gesetzt. Nachdem die Entfernungen der Punkte voneinander oder von einer Standlinie gemessen sind, wird das Instrument, wenn möglich, in der Mitte zwischen den äußersten einzunivellierenden Punkten aufgestellt; dabei ist jedoch darauf zu achten, daß die Entfernung der Punkte vom Instrument möglichst nicht über 50 m oder 60 Schritt beträgt. Ist sie größer als 50 m, so muß man die ganze Strecke in so viel Teile zerlegen, daß diese Entfernung nicht überschritten wird. Es wird nun vom Standorte I aus zuerst an der Latte A die Höhe  $h_1$  über dem Nivellementspfahl abgelesen, dann ebenso  $h_2$  an der Latte B; darauf wird in II zuerst  $h_3$  an der umgedrehten Latte B, sodann  $h_4$  an C abgelesen. Der Pfahl in B bezeichnet den Zwischen- oder Wechselpunkt. In der nebenstehenden Skizze ist A höher als B; B liegt dann, wenn z. B.  $h_1 = 0,24$  und  $h_2 = 1,67$  abgelesen ist,  $= 1,67 - 0,24 = 1,43$  m tiefer als A; C liegt, wenn z. B.  $h_3 = 1,52$  und  $h_4 = 0,32$  ist, um  $1,52 - 0,32 = 1,20$  m höher als B; der Höhenunterschied zwischen A und C ist daher  $1,43 - 1,20 = 0,23$  m. Zur besseren Übersicht trägt man die Ablesungen in besondere Tabellen, Nivellementstabellen, ein. Eine gebräuchliche Form ist in umstehender Tabelle angegeben.

Sollen die Höhen auf Normal-Null (N. N.)<sup>1)</sup> bezogen werden, so muß das Nivellement an Punkte, deren Höhen über N. N. bekannt

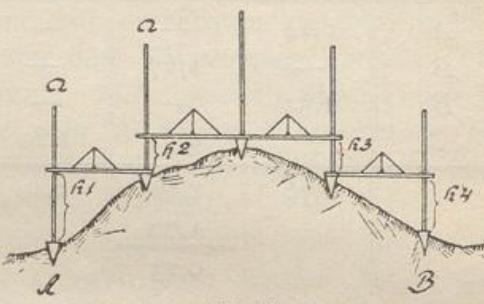


Abb. 18.

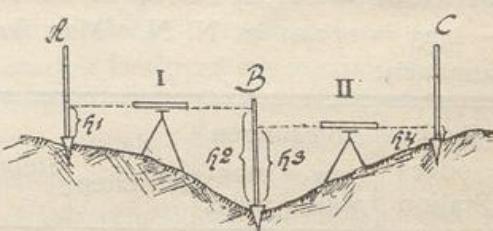


Abb. 19.

Instrument, wenn möglich, in der Mitte zwischen den äußersten einzunivellierenden Punkten aufgestellt; dabei ist jedoch darauf zu achten, daß die Entfernung der Punkte vom Instrument möglichst nicht über 50 m oder 60 Schritt beträgt. Ist sie größer als 50 m, so muß man die ganze Strecke in so viel Teile zerlegen, daß diese Entfernung nicht überschritten wird. Es wird nun vom Standorte I aus zuerst an der Latte A die Höhe  $h_1$  über dem Nivellementspfahl abgelesen, dann ebenso  $h_2$  an der Latte B; darauf wird in II zuerst  $h_3$  an der umgedrehten Latte B, sodann  $h_4$  an C abgelesen. Der Pfahl in B bezeichnet den Zwischen- oder Wechselpunkt. In der nebenstehenden Skizze ist A höher als B; B liegt dann, wenn z. B.  $h_1 = 0,24$  und  $h_2 = 1,67$  abgelesen ist,  $= 1,67 - 0,24 = 1,43$  m tiefer als A; C liegt, wenn z. B.  $h_3 = 1,52$  und  $h_4 = 0,32$  ist, um  $1,52 - 0,32 = 1,20$  m höher als B; der Höhenunterschied zwischen A und C ist daher  $1,43 - 1,20 = 0,23$  m. Zur besseren Übersicht trägt man die Ablesungen in besondere Tabellen, Nivellementstabellen, ein. Eine gebräuchliche Form ist in umstehender Tabelle angegeben.

Sollen die Höhen auf Normal-Null (N. N.)<sup>1)</sup> bezogen werden, so muß das Nivellement an Punkte, deren Höhen über N. N. bekannt

<sup>1)</sup> Normal-Null bezeichnet den für die Nivellements in Preußen vorgeschriebenen Horizont. Seine Lage entspricht ungefähr der Lage des Nullpunktes

Punkt oder Station	Ablesungen		Steigen	Fallen	Bemerkungen
	vorwärts	rückwärts			
A	0,24	—	—	—	Markstein Nr. 100
B	—	1,67	—	1,43	
B	1,52	—	—	—	Markstein Nr. 101
C	—	0,32	1,20	—	
	1,76	1,99 1,76 0,23	1,20	1,43 1,20 0,23	

sind, angeschlossen werden. Ist z. B. von einem Markstein Nr. 100 die Höhe = 112,24 N. N., so wäre die Höhe von Nr. 101 = 112,24 — 0,23 = 112,01 m N. N. Man kann dann auch folgende Tabelle benutzen:

Punkt oder Station	Ablesungen	da-	Steigen	Fallen	Ordi-	Bemerkungen
	vor- wärts	rück- wärts	zwischen		na- tive	
A	0,24	—	—	—	112,24	Markstein Nr. 100
B	—	1,67	—	—	110,81	
B	1,52	—	—	—	—	
D	—	—	0,61	—	111,72	Grenzstein
C	—	0,32	—	1,20	112,01	Markstein Nr. 101
Abschluß	1,76	1,99 1,76 0,23		1,20	1,43 1,20 0,23	

Um die Höhe des Wasserspiegels eines Flusses einzunivellieren, werden zunächst in verschiedenen Entfernungen Pfähle am Wasserrande im Wasser eingeschlagen, alsdann wird bei vollständig ruhigem Wasser tunlichst gleichzeitig an allen Pfählen der Wasserspiegel durch Striche oder Nägel an den Pfählen bezeichnet und dann das Nivellement ausgeführt.

### C. Peilungen.

**6. Ausführung der Peilungen.** Die Gestaltung eines Flußbettes wird durch den Längenschnitt (Längenprofil) und die Quer-

am Amsterdamer Pegel. Durch die Preußische Landesaufnahme sind auf den Hauptstraßen über 9000 Festpunkte (Bolzen) errichtet und ihre Höhenlage über N. N. durch Feinnivellement bestimmt und veröffentlicht worden. An diese Bolzen müssen alle größeren Nivellements angeschlossen werden.