

Paper-ID: VGI_195603



Anschluß an eingebaute Loch- oder Strichhöhenmarken beim Präzisionsnivellement

Franjo Braum ¹

¹ *Zagreb*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **44** (1), S. 10–13

1956

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Braum_VGI_195603,  
Title = {Anschlu{\ss} an eingebaute Loch- oder Strichh{"o}henmarken beim Pr  
{"a}zisionsnivellement},  
Author = {Braum, Franjo},  
Journal = {{{"0}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessungswesen},  
Pages = {10--13},  
Number = {1},  
Year = {1956},  
Volume = {44}  
}
```



Anschluß an eingebaute Loch- oder Strichhöhenmarken beim Präzisionsnivellement

Von Dipl.-Ing. Franjo Braum, Zagreb

In der Literatur und in den Instruktionen über das Präzisionsnivellement werden verschiedene Verfahren angeführt, die das Problem des Anschlusses an eingebaute Loch- oder Strichhöhenmarken behandeln. Um das Mittragen der dazugehörigen Zusatzgeräte, wie Hilfslineale, Libellen usw. zu vermeiden, habe ich ein Verfahren entwickelt, welches mir so bequem vorkommt, daß ich es in meiner Praxis ständig verwendete. Über dieses Verfahren, welches vielleicht auch anderen dienlich sein kann, soll hier berichtet werden. Das Verfahren wurde mit der Zeiß-Präzisionsausrüstung Ni A und Ni B erprobt, es ist aber selbstverständlich auch für andere Ausrüstungen dieses Typs, wie z. B. Wild N 3 und Kern NK 3-M anwendbar.

Der Anschluß wird mit einer i. a. schrägen Visur vorgenommen. Um die Höhenparallaxe infolge der unvermeidlichen Abweichung der Latten-
teilungsebene vom Höhenpunkt kleinzuhalten (Abb. 1), ist man bestrebt,

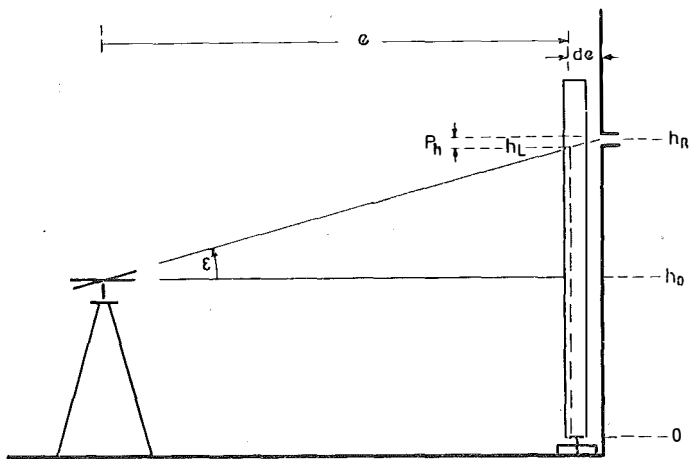


Abb. 1

durch geeignete Instrumentenaufstellung eine genügend flache Neigung der Visur auf den Höhenpunkt zu erzielen. Dies geschieht in erster Linie durch die Höhenanpassung; wenn dies nicht möglich ist, rückt man vom Höhenpunkt ab. Bei der Höhenanpassung hat man mit einem ausziehbaren Stativ mehr Bewegungsfreiheit als mit einem festen. Wie dabei eine Höhenanpassung nötigenfalls durch höhergelegene Instrumentenaufstellung zu erzielen ist, hängt von den jeweiligen Ortsverhältnissen ab. Wo sich eine günstige Möglichkeit bietet, wird man die Höhe des Instrumentes so weit abstimmen, daß die Höhenparallaxe vernachlässigt werden kann. Mit einiger Übung erreicht man dies ziemlich rasch und leicht.

Die Visur richtet man ungefähr senkrecht auf die Frontfläche der Höhenmarke und die Latten-
teilung. Außerdem wird die Latte dicht vor

und neben der Höhenmarke aufgestellt, damit die Parallaxe möglichst klein wird und die Latte und die Höhenmarke ohne dazwischen einzusetzende Betätigung der Feinschraube für die Horizontalbewegung und ohne Verwendung der äußersten Ränder des Gesichtsfeldes angezielt werden kann. Es ist deshalb eine zu kurze Visur nicht ratsam und gar nicht notwendig. Wenn das Instrument nicht zu nahe steht, bzw. das Loch der Höhenmarke im Fernrohr nicht zu groß erscheint, wird es zweckmäßig sein, die Lattenteilung mit der Keilstrichhälfte und das Loch mit der geraden Strichhälfte einzustellen (Abb. 2). Wenn das Lochbild zu groß ist, läßt es sich besser mit dem Keilstrich einstellen. Da für die Einstellung der Lattenteilung und des Höhenmarkenloches ein längerer Abschnitt des Keilgeradestriches herangezogen wird, ist der Horizontierung des Instrumentes mehr Aufmerksamkeit als sonst zu widmen. Dieselbe Sorgfalt gilt für die Vertikalstellung der Latte bei hochliegenden Höhenmarken.

Man nimmt bei einspielender Libelle an der Latte die Ablesung h_0 vor und liest noch dazu optisch die Lattenentfernung e ab (Abb. 1). Danach stellt man an der Ablesetrommel der Planplatte „Null“ ein und zielt durch Betätigung der Feinkippschraube die Lochmitte der Höhenmarke mit dem Horizontalfaden ein. Bei unveränderter Stellung der Feinkippschraube wird jetzt durch Trommelbetätigung der nächstkleinere Lattenteilstrich mit dem Keilstrich eingestellt (Abb. 2). Zu der dem eingestellten Lattenstrich entsprechenden Ablesung wird die dadurch erhaltene Trommelablesung addiert. Damit erhalten wir an der Lattenteilung für die Visur nach der Lochmitte der Höhenmarke die Ablesung h_L . Man schätzt dabei überhaupt nicht, sondern mißt präzise und bequem auch die letzten Einheiten. Zur Kontrolle stellt man durch Trommelbetätigung bei unverändert gelassener Feinkippschraube und unter Beobachtung im Fernrohr die Lochmitte der Höhenmarke nochmals ein, wobei man an der Trommel die Ablesung „Null“ erhalten soll. Wenn der Widerspruch Δ die zulässige Grenze nicht überschreitet, korrigiert man die Ablesung h_L um die Hälfte des Widerspruches. Zwischen der Einstellung des Loches und der Lattenteilung ist jede Betätigung der Feinhorizontalschraube zu unterlassen.

Nun muß noch die Höhenparallaxe bestimmt werden. Man mißt dazu während oder unmittelbar vor bzw. nach der Ablesung h_L die Entfernung des

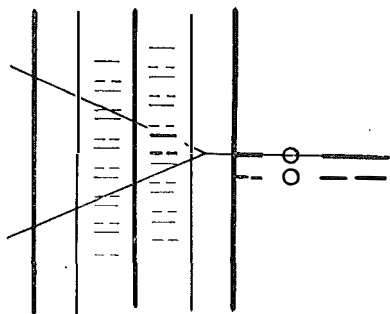


Abb. 2

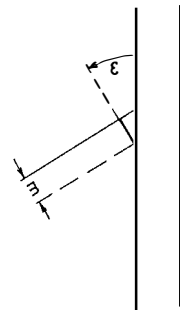


Abb. 3

Loches vom vorderen Lattenrand und zieht den Randvorsprung vor der Lattenteilung davon ab. Die Parallaxe beträgt (Abb. 1):

$$p_h = (h_L - h_0) \frac{de}{e}$$

Somit haben wir für die Höhe h_R des Höhenmarkenloches über dem Lattenfußpunkt:

$$h_R = h_L + p_h + c$$

wobei c die etwaige Additionskonstante der betreffenden Lattenteilung darstellt.

Numerisches Beispiel:

Abweichung der Lattenteilungsebene von der Höhenmarke $de =$	0.142 m	
Trommelablesung bei eingestellter Lochmitte		0
<hr/>		
Ablesg. f. d. geneigte Visur n. d. Lochmitte	linke Teilung	37238
	rechte Teilung	96490
		59252
Trommelablesung bei eingestellter Lochmitte		— 2
		$h_L = 37240$
Ablesung bei einspielender Libelle		36153
		95405
		$h_0 = 36154$
		59252
		$h_L - h_0 = + 1086$
Optisch ermittelte Lattenentfernung	$e =$	8.6 m
Höhenparallaxe	$p_h = + 1086 \frac{0.142}{8.6} =$	+18
Additionskonstante der Lattenteilung	$c =$	0
Höhe der Lochmitte über dem Lattenfußpunkt (Aufstellungspunkt) $h_R =$		37258

Die Messung der Größe h_R ist unabhängig von der Messung des anschließenden Teilhöhenunterschiedes im Nivellementzug. Man kann nun für den weiteren Anschluß entweder dieselbe horizontale Visur an die betreffende Latte benutzen oder für die Bestimmung des Teilhöhenunterschiedes eine bequemere Instrumentenaufstellung und einen bequemeren Horizont wählen.

Im Notfall kann man den Neigungsbereich der Feinkippschraube durch den größeren Neigungsbereich der Fußschraube ersetzen. Die betreffende Fußschraube ist dabei in die Visurrichtung zu legen; die auftretende Änderung der Instrumentenhöhe kann man fast immer vernachlässigen.

Die nötige Genauigkeit der Glieder $h_L - h_0$ und e läßt sich ohne weiteres bequem erreichen und die verlangte Genauigkeit des Abstandes zwischen Höhenmarke und Lattenteilungsebene ist durch den Quotienten $(h_L - h_0) : e$ bedingt, der wegen der Voraussetzung der flachgeneigten Visur nach der Höhenmarke klein bleibt. Wenn man sich auf den Gesamtbereich der Feinkippschraube beschränkt, genügt auch bei Nivellieren mit dem größten

Bereich für de eine Genauigkeit von einem halben Zentimeter. Im Notfall lassen sich durch Betätigung der Fußschraube auch noch viel größere Neigungen erreichen. Auch im ungünstigsten Falle wird dabei eine Abstandsmessung auf Millimeter genau genügen. Für diese Grenzgenauigkeit ist die Latte in der Visurrichtung durch eine kleine, leichte, ausziehbare Strebe, die bequem in der Rocktasche getragen werden kann, gegen die Wand zu spreizen. Es steht nichts im Wege, auf dieser Strebe eine Skala anzubringen, die unmittelbar auch die Größe de angibt.

Im übrigen möchte ich bemerken, daß es durch die früher erwähnte Maßnahme bezüglich der Instrumentenaufstellung sehr oft gelingt, die Höhenparallaxe praktisch zum Verschwinden zu bringen. Wenn keine Hindernisse im Wege stehen, um de auf das Mindestmaß von ungefähr 100 mm zu bringen, ist die Höhenparallaxe bei Neigungen unter 1:1000 zu vernachlässigen.

Die durch die Drehung der Planplatte bewirkte Verschiebung, auf die die Trommelablesung abgestimmt ist, vollzieht sich senkrecht auf die Visur und weicht bei geneigter Visur von der Lotrechtstellung der Latte ab. Der dadurch verursachte Fehler beträgt (Abb. 3):

$$m \left(1 - \frac{1}{\cos \epsilon} \right) = m \left(1 - 1 - \frac{\epsilon^2}{2} \right) = - \frac{m}{2} \frac{(h_L - h_0)^2}{e^2}$$

wobei m den der Trommelablesung entsprechenden Wert bedeutet. Dieser Fehler wirkt sich also auch bei einer extremen Neigung praktisch gar nicht aus.

Bei wiederholten und unabhängigen Messungen ist es leicht, eine Übereinstimmung von 0.1 mm zu erzielen. Dasselbe gilt natürlich auch für die Strichhöhenmarken, z. B. für die mit einer Libelle angebrachten provisorischen Hilfhöhenmarken. Weiterhin läßt sich mit einem ausziehbaren Stativ auf die beschriebene Weise auch die Höhe der zu hoch angebrachten Bolzenhöhenmarken ablesen, auf welche sich wegen Dachvorsprünge oder dergl. die Latte nicht aufstellen läßt.

Der Vorteil des Verfahrens liegt außer in der einwandfreien Genauigkeit noch darin, daß man auf gar keine anderen Hilfsmittel angewiesen ist, die man mittragen muß. Damit man mit dem Hilfslinealverfahren die gleiche Genauigkeit erreichen kann, muß der Maßstabsbolzen sehr genau in das Lineal- und Höhenmarkenloch hineinpassen, die Lochmitte des Lineals dem Nullstrich der Teilung entsprechen und die Teilungseinheit des Lineals den Einheiten und dem Meßbereich der Trommel angepaßt sein. Mit dem beschriebenen Verfahren lassen sich, besonders wenn man auch die Fußschraube benützt, meist sogar größere Höhenunterschiede bewältigen als mit einem 1 Meter langen Hilfsmittel.

Auch wenn der Hängemaßstab verwendet wird, kann das beschriebene Verfahren vorteilhaft dort angewendet werden, wo die Maßstabslänge nicht ausreicht. In diesem Falle übernimmt ein tieferliegender Teilstrich des Hängemaßstabs die Rolle der Höhenmarke.