



Das Feldmessen

Schewior, Georg

Leipzig, 1917

b) Die Höhenlatten und Untersätze

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

ebene der Dosenwage (s. S. 33) zur Drehachse wird nach den Angaben auf Seite 34 durchgeführt. Ist ihre richtige Lage gesichert, so wird das Fernrohr, nachdem das Strichkreuz gut sichtbar gemacht ist (s. S. 40), in der Lage IV auf eine 40 bis 50 m entfernte Höhenlatte gerichtet, wozu die Klemmschraube M, die Feinschraube B (siehe Abbildung 60) und die Triebsschraube der Schaltlinse Verwendung finden. Nunmehr wird das Fernrohr mittels der Kippschraube A so weit „gekippt“, bis die beiden Enden der Blase der Röhrenwage im Prisma F nach Abbil. 62 zur Deckung gelangen, was, wie schon Seite 38 gesagt wurde, sehr bequem und mit großer Schärfe bewerkstelligt werden kann. Es erfolgt hierauf die Ablesung an der Höhenlatte. In gleicher Weise werden Einstellung und Ablesung auch in den Lagen III, II und I vorgenommen. Das Mittel aus diesen vier Ablesungen entspricht einer Ziellinie, die der zweiten Forderung (s. S. 26) nachkommt, d. h. wagerecht verläuft. Wird die Mittelablesung berechnet und das Strichkreuz in Lage I mit Hilfe der Kippschraube auf dieses Maß an der Höhenlatte eingestellt, so ist der gleichgerichtete Verlauf zwischen Ziellinie und Röhrenachse vorhanden, wenn die Blasenenden der Röhrenwage im oberen Prisma F sich decken, d. h. das in Abbil. 62 angegebene Bild zeigen. Ein Ausschlag der Blase nach Abbil. 67 oder 68 wird dadurch beseitigt, daß man nach Lösen der Klemmschraube R durch Drehen der Spindel X das Prismengehäuse E so lange verschiebt, bis die Blasenenden, im Prisma F gesehen, in der verlangten Deckung erscheinen.

Abbildung 67. Abbildung 68.



Die Werkstätten Zeiß empfehlen den Käufern einer ihrer Fernrohrwagen, im Anfange jeden Tag die Untersuchung mit Hilfe der vier Ablesungen vorzunehmen. Man soll alsbald die Wahrnehmung machen, die auch schon aus technischen Kreisen bestätigt wird, daß die Fernrohrwagen die Berichtigung sehr gut halten und daß eine Nachprüfung, nachdem man den Höhenmesser auf diese Weise kennen gelernt hat, später nur noch selten ausgeführt zu werden braucht.

b) Die Höhenlatten und Untersätze.

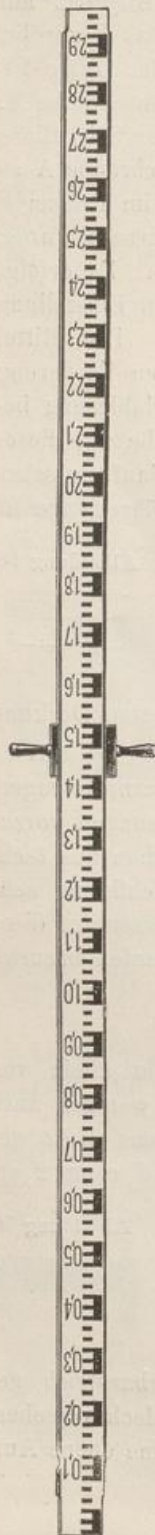
α) Höhenlatten. Die Güte der „Höheneinwägung“ ist nicht allein von der Zuverlässigkeit der benutzten Fernrohrwage, sondern nicht weniger auch von der Einrichtung der „Höhenlatte“ abhängig. Die meist aus Holz gefertigten Latten sind 3, 4 oder 5 m lang, 8 bis 10 cm breit und etwa 2 cm stark und erhalten in der Regel zur Versteifung an den Seiten oder in der Mitte zwei bzw. eine Längsrippe, wie die Querschnitte in den Abbil. 69 und 70 bzw. 75 erkennen lassen.

Abbildung 69. Abbildung 70.



Die Höhenlatten sind gegen das Eindringen von Feuchtigkeit mit Leinöl getränkt und außerdem durch Farbanstrich geschützt. Ihre Enden sind mit einem Beschlage aus starkem Eisenblech versehen, der winkelrecht zur Längsrichtung der Latte angebracht ist und eine ebene Aufsatzfläche bildet.

Abbild. 71.



Abbil. 72.



Die Einteilung der Latten beginnt mit der Aufsatzfläche des Fußbeschlages und ist, für die meisten Arbeiten hinreichend, in Zentimetern durchgeführt. Sehr bewährt hat sich die sogen. „Felderteilung“ nach Abbil. 71, während die „Schachbretteinteilung“ (Abbil. 72) wegen ihres unruhigen Bildes weniger verbreitet ist. Die Teilung ist nach Dezimetern beziffert; die Ziffern stehen in denjenigen Dezimeterfeldern, zu denen sie gehören, sehr zweckmäßig z. B. nach der Abbil. 71, so daß der Beobachter alle zur Ablesung in Betracht kommenden Zahlen in jedem Dezimeterfelde vorfindet, das die Absehlilie der Fernrohrwage schneidet. Die großen und deutlichen schwarzen Zahlen sind (Abbil. 71) umgekehrt geschrieben, damit sie bei der lotrecht gestellten Latte, deren Nullpunkt unten liegt, im astronomischen Fernrohre des Höhenmessers aufrecht erscheinen. Die Teilung selbst ist auf weißem Grunde entweder durchweg in Schwarz aufgetragen, oder die einzelnen Meter wechseln in schwarzer und roter Farbe ab.

Die Zentimeter-Einteilung wird maschinenmäßig mit großer Genauigkeit ausgeführt. Eine Aenderung der Längeneinheit (m) durch die Wärme ist sehr gering; sie beträgt bei einer 3 m langen Latte für 10° C. etwa 0,1 mm. Von größerem Einfluß ist die Feuchtigkeit, die zu einer Verlängerung bis 0,5 mm für das Meter Lattenlänge führen kann. Bei wichtigen Einwägungen und bei der Messung großer Höhenunterschiede, z. B. im Gebirge, ist deshalb die Feststellung solcher Veränderungen von wesentlicher Bedeutung. Hierzu werden in der Mitte der Höhenlatte zwei feine Strichmarken in einer gegenseitigen Entfernung von 1 m angeschraubt und der Abstand derselben in der Regel täglich mit Hilfe eines Meterstabes bestimmt, in den ein Wärmemesser eingelassen ist und dessen Enden, wie bei einem Anlegemaßstabe (Abbil. 230 I. Teil), in $\frac{1}{5}$ mm geteilt ist. Die Ablesung wird durch eine Handlupe unterstützt. Ist die Länge des Meterstabes entsprechend der ihm eigentümlichen Gleichung (s. z. B. S. 33 im I. Teile für das „Normalmeter“) und der abgelesenen Wärme bekannt, so kann auch die Längeneinheit der Höhenlatte abgeleitet und bei der Höhenermittlung berücksichtigt werden.

Eine sehr einfache Vergleichung der ganzen Höhenlatte läßt sich unter Verwendung der für Längenmeßwerkzeuge wichtigen „Normalmeter“ (s. I. Teil, Seite 33) durch den „Lattenvergleich“ D. R. G. M.*) des Verfassers bewerkstelligen.

*) Siehe auch I. Teil, S. 36 Anm. Der Lattenvergleich wird von den Feinwerkstätten C. Sickler in Karlsruhe i. B. einschl. einer Ledertasche und einer Gebrauchsanweisung zum Preise von 8,50 M. geliefert.

Die Vorrichtung (Abbil. 73) besteht aus einem schmalen Stahllineal von 14 cm Länge, an dessen einem Ende ein zweites, kürzeres Lineal unter einem rechten Winkel in T-Form angebracht ist. Das Hauptlineal trägt eine 2 cm lange, nach rechts und links bezifferte Millimeterteilung mit dem Nullstrich im Schnittpunkte der sich schneidenden Kanten der Lineale, von der das kürzere an dieser Stelle einen Ausschnitt zeigt.

Zur Prüfung wird die Höhenlatte auf eine sichere Unterlage (2 Tische oder die Lehnen von 3 Stühlen) gelegt, damit keine Durchbiegung entsteht. Hierauf setzt man auf die Mittellinie der Latte das eine der beiden Normalmeter und bringt seine Endschneide mit dem Lattenende in Uebereinstimmung, derart, daß man den Lattenvergleich K mit der schmalen Seite des Hauptlineals auf das Normalmeter N setzt und eine innige Berührung des Lattenendes L und der Schneide des Normalmeters mit Hilfe des nicht ausgeschnittenen Schenkels des Querlineals herbeiführt, siehe Abbil. 74 links. Die nun folgende Abmessung mittels des Normalmeters erfolgt vorsichtig auf der Mitte der Höhenlatte, z. B. entlang der Begrenzung der Zentimeterteilung, bis zu ihrem zweiten Ende, wo die Abweichung vom Sollbetrage ermittelt

Abbildung 73.

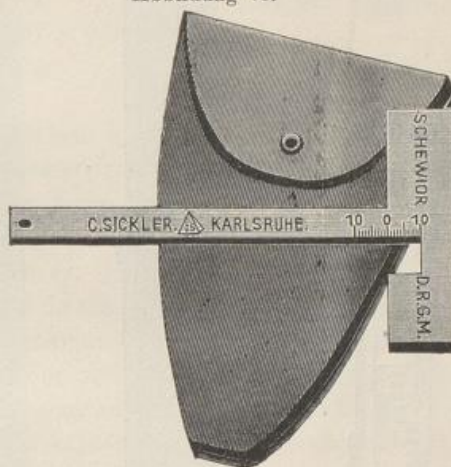
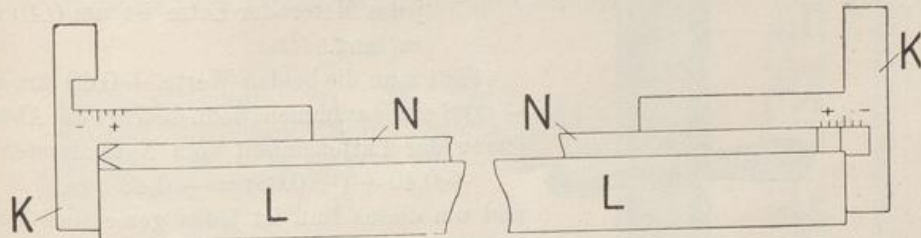


Abbildung 74.



wird. Hierzu wird gemäß der Abbildung 74 rechts der Lattenvergleich mit der anderen schmalen Seite des Hauptlineals auf das Normalmeter gesetzt, gegen das Lattenende geschoben und an der lotrecht stehenden Schneide des Normalmeters der Unterschied gegen das Sollmaß mit Hilfe der Millimeterteilung bestimmt. Die verlangte lotrechte Endschneide wird bei einer Latte mit ungerader Meterzahl (3 m, 5 m) immer erhalten, wenn man mit ihr die Vergleichung beginnt; ist die Meterzahl gerade, dann beginne man mit der wagerecht liegenden Schneide (Abbil. 74 links).

Der geschilderte Vorgang wird zweckmäßig sofort vom anderen Ende aus wiederholt, das Ergebnis gemittelt. Die Abweichung der beiden Bestimmungen,

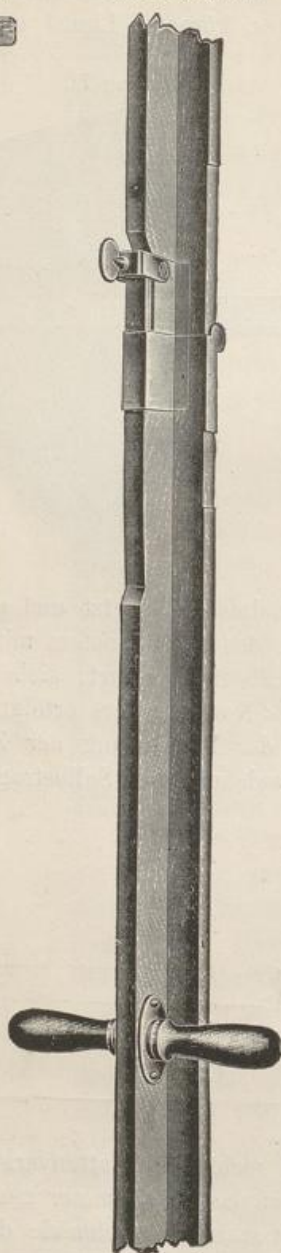
Abbil. 75.



Abbil. 76.



Abbildung 77.



Abbild. 78. die nur wenige Minuten beanspruchen, beträgt bei sorgfältiger Vornahme der Arbeit höchstens 0,1 bis 0,2 mm *).

Beispiel. Die Längeneinheit einer 4 m-Höhenlatte, deren Endbeschläge mit der Teilung 0,0 m und 4,0 m genau abschließen**), ist mit Hilfe der beiden Normalmeter Seite 33, I. Teil, nachzuprüfen. Bei der herrschenden Luftwärme von 25° C., die mit einem Wärmemesser festgestellt ist und auch für die Normalmeter angenommen werden kann, beträgt die Länge von:

Stab „46“: $1\text{ m} + 0,00\text{ mm} + 0,011$
 $(25^\circ - 18^\circ)\text{ mm} = 1,000077\text{ m};$

Stab „47“: $1\text{ m} + 0,00\text{ mm} + 0,011$
 $(25^\circ - 18^\circ)\text{ mm} = 1,000077\text{ m},$

d. h. jeder Meterstab ist um $0,077 = 0,08\text{ mm}$ zu lang oder gleich $1\text{ m} + 0,08\text{ mm}$.

Die doppelte Nachprüfung, wie oben angegeben, ergab für die 4 m lange Latte im Mittel eine Abweichung von $+1,6\text{ mm}$ (s. Abbil. 74), für die Längeneinheit $+\frac{1,6}{4} = +0,40\text{ mm}$, d. h.

jedes Meter der Latte ist um $0,40\text{ mm}$ zu lang.

Faßt man die beiden Werte $+0,40\text{ mm}$ und $+0,08\text{ mm}$ zusammen, dann beträgt die Abweichung der Latteneinheit vom Normalmeter

$$+0,40 + (+0,08) = +0,48\text{ mm},$$

und um dieses Maß ist jedes gemessene Meter Höhenunterschied zu berichtigen.

Wäre beispielsweise der gemessene Höhenunterschied (s. S. 52) zwischen zwei Punkten A und B $125,031\text{ m}$, so ist der dem Normalmaße entsprechende tatsächliche Höhenunterschied

*) Die Vergleichung der Meßlatten, siehe Teil I, S. 33, mit dem Lattenvergleich wird, worauf gemäß Anm. S. 36, Teil I, besonders hingewiesen sei, in gleicher Weise vorgenommen.

**) Ein etwa wenige Millimeter am oberen Ende der Latte über das Endmaß (hier 4,0 m) ragender Teil des Metallbeschlages kann an der Millimeterteilung des Lattenvergleichers leicht auf $\frac{1}{10}\text{ mm}$ bestimmt werden. Er wird dann von der Ablesung an der Endscheide des Normalmeters (hier 1,6 mm, s. Beispiel) vorab zum Abzug gebracht.

$$\begin{aligned}\Delta h &= 125,031 \text{ m} + 125,031 \times 0,48 \text{ mm} \\ &= 125,031 \text{ m} + 0,060 \text{ m} \\ &= 125,091 \text{ m}.\end{aligned}$$

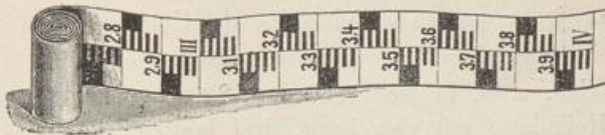
Hätte sich die Abweichung zu $+0,40 + (-0,08)^* = +0,32 \text{ mm}$ ergeben, dann wäre

$$\begin{aligned}\Delta h &= 125,031 \text{ m} + 125,031 \times 0,32 \text{ mm} \\ &= 125,031 \text{ m} + 0,040 \text{ m} \\ &= 125,071 \text{ m}.\end{aligned}$$

Mit Rücksicht auf die Einfachheit, Billigkeit und Dauerhaftigkeit werden die Höhenlatten am besten aus einem Stück gefertigt (Abbil. 71). Um bei den größeren Längen (4 und 5 m) die Beförderung bequem zu gestalten, sind sie in der Mitte auch zum Zusammenklappen eingerichtet. Hierbei wird entweder nur die untere Hälfte mit zwei hohen Seitenleisten (s. Querschnitt in Abbil. 70) versehen, zwischen die sich die obere Hälfte beim Zusammenklappen um ein Scharnier legt und gleichzeitig die Teilung gegen Beschädigung schützt, oder die Leisten werden durchgeführt und legen sich übereinander (Abbil. 76). Sehr zu empfehlen sind „Klappplatten“ mit einem T-förmigen Querschnitt nach Abbil. 77 bzw. 75. Diese sind mit kräftigem Scharnier und einem Versteifungsbügel mit Ueberfall und Klemmschraube versehen und von großer Steifigkeit; sie zeigen auch bei Wind, wenn sie aufgerichtet sind, keine Durchbiegung.

Wo, wie bei Stollen- und Tunnelarbeiten, die Länge der Latten störend wirken kann, sind „Schiebelatten“ zu empfehlen, die, wie Abbil. 78 ersehen läßt, sich bis auf 1 m zusammenschieben lassen. Auch auf Reisen leisten die Schiebelatten gute Dienste, wenn nicht einfache „Höhenbänder“, auf starken Leinen- oder Papierstreifen mit Oelfarbe aufgetragene Teilungen, genügen. Die Bänder können zusammengerollt (Abbil. 79) in der Tasche mitgeführt werden und sind zum Gebrauche an be-

Abbildung 79.



liebige Stäbe zu befestigen. Für solche Fälle werden auch besondere Halter (Abbil. 80) angefertigt, die man an einen Fluchstab oder an eine beliebige Stange anbringen kann.

β) Untersätze. Die Höhenlatten werden, wenn es sich um die Höhenbestimmung von gewöhnlichen Punkten der Bodenoberfläche handelt, unmittelbar auf die Erde gestellt, falls keine Holzpföcke (s. S. 76) die Lage des Bodenpunktes genau bezeichnen. Kommen „Wechselpunkte“ für die Fortführung der Einwägungen in Betracht (s. S. 53), dann sind hier, um ihre Höhenlage während der Ablesungen unverändert zu erhalten, stets sehr zweckmäßig eiserne Untersätze, sogen. „Frösche“ oder „Kröten“ zu ver-

Abbildung 80.



*) - 0,08 entstanden bei einer Luftwärme von 11° C .

wenden, wenn nicht Grenz- oder Kilometersteine, Pfähle u. dergl. in der zu messenden Strecke vorgefunden oder geschlagen werden.

Die genannten Lattenuntersätze bestehen aus einer gußeisernen Platte mit abgerundetem Kopfe (Abbil. 81 und 82) oder einer Kugel (Abbil. 83 und 84) und drei kurzen, zugespitzten Füßen, die möglichst fest in den Boden getreten werden. Zum Tragen ist ein Handgriff an der Platte befestigt. Die Untersätze

Abbildung 81.



Abbildung 83.

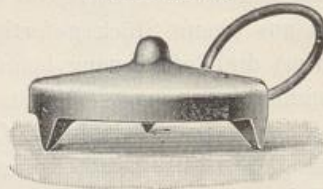


Abbildung 85.



Abbildung 84.

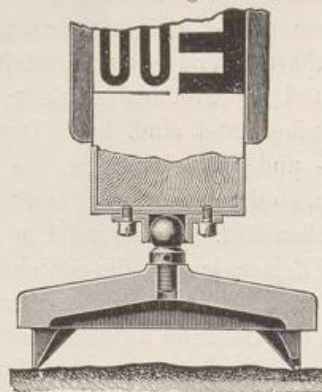


Abbildung 82.



lassen sich auch auf hartem Boden, auf Chausseen und Pflasterungen verwenden; sie sind so schwer, daß bei einiger Vorsicht Verschiebungen leicht vermieden werden. Im Notfalle kann jeder passende Feldstein als Unterlage der Latte benutzt werden.

Bei nachgiebigem Boden, z. B. in Mooregegenden, ist eine ziemlich große quadratische oder runde Holzplatte mit vier bzw. drei langen Nägeln für die Füße und mit einem eisernen oder hölzernen Bügel in der Mitte, letzterer gleichzeitig als Handgriff, herzurichten (Abbil. 85).

Beim Gebrauche wird die Höhenlatte mit dem Fußbeschlag auf den bloßen Boden oder auf die Unterlage (s. o.) gesetzt und gewöhnlich nach Augenmaß lotrecht gestellt, indem man die Latte in einem Einschnitte der Hinterleiste (Abbil. 86 rechts) oder an einem besonderen Handgriffe (Abbil. 77) festhält. Die Verwendung eines Fadenlotes ist hier wenig zweckmäßig, da die Handhabung desselben durch den Lattenträger sehr unbequem und bei Wind kaum durchführbar ist. Das vielfach empfohlene Vor- und Rückwärtsbewegen des oberen Teiles der Höhenlatte, wobei die kleinste Ablesung der lotrechten Stellung der Latte entspricht, ist nicht zu empfehlen und dürfte nur im Notfalle angewendet werden.

Am sichersten und bequemsten ist für die Lotrechtstellung eine Dosenwage, die an keiner Höhenlatte fehlen sollte. Die Dosenwage wird in etwa 1,3 m

Abbildung 86.

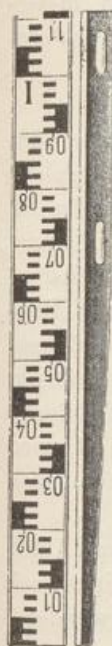


Abbildung 87.

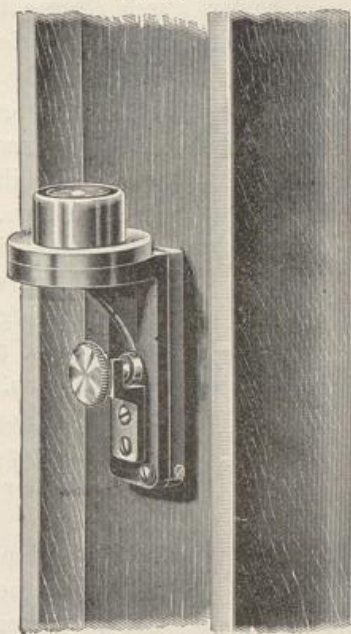


Abbildung 88.



Geschlossen



Offen

Höhe vom Fußpunkte an der Rückseite der Latte (Abbil. 87) oder seitlich angebracht, so daß sie der Träger bequem sehen und durch Neigen der Latte zum Einspielen bringen kann. Die Wage sitzt an einem Winkelstück (Abbil. 87), das mit Hilfe einer Knopfschraube auf einer an die Höhenlatte geschraubten Messingplatte befestigt wird. Das Ansetzen der Dosenwage, die im Kasten der Fernrohrwage unterge-

bracht wird, geschieht schnell und sicher, da zwei Stellstifte des Winkelstückes in die Messingplatte eingreifen. Eine aufklappbare Dosenwage, die in die Latte eingelassen wird und daher stets zur Hand ist, wird in der Abbil. 88 veranschaulicht. Sie ist gemäß Abbil. 179 I. Teil ganz aus Glas hergestellt.

Eine Untersuchung der Dosenwage erfolgt am einfachsten in der Weise, daß man die Höhenlatte an einen Tisch oder dergl. lehnt, mittels eines Fadentes nach Abbil. 56 I. Teil sorgfältig lotrecht stellt und die Blase mittels der Berichtigungsschrauben auf die Spielmarke bringt, falls sie von dieser abweicht.

c) Marken für Höhen-Festpunkte.

In dem vorstehenden Abschnitte wurde auf eine wichtige, jedoch nur vorübergehende Festlegung der Wechsellpunkte durch Lattenuntersätze hingewiesen (s. S. 45), wenn ihre unveränderliche Höhenlage beim Standwechsel des Höhenmessers (s. S. 53) nicht durch vorhandene Steine, Pfähle oder andere unverrückbare Unterlagen gesichert ist. Wird den Höhenaufnahmen ein bleibender Wert beigemessen oder werden die Ergebnisse, wie bei Bauausführungen, späterhin zu „Absteckungen und Schlußvermessungen“ (s. Abschn. F.) wieder benutzt, dann ist durch die Anlage besonderer „Festpunktmarken“ für die Erhaltung der Einwägungen Sorge zu tragen.

Nach den wiederholt genannten Bestimmungen des „Zentraldirektoriums der Vermessungen“, siehe Anhang unter Nr. I, § 6, ist jede Höheneinwägung von dauerndem Werte in Abständen von 2 km mit zuverlässigen Festpunkten