



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Das Aufnehmen von Architekturen

Staatsmann, Karl

Leipzig, 1910

1. Messen mit Meßlatten.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-84505](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-84505)

mißt die Entfernungen $AC_1 = xc$, $AD_1 = xd$, $AE_1 = xe$, $AF_1 = xf$, $AG_1 = xg$ und $AH_1 = xh$, dann verhält sich beispielsweise $y_b - y_a : y_f - y_a = x : xf$,

somit
$$y_f - y_a = \frac{y_b - y_a}{x} \cdot xf$$

$$y_f = y_a + \frac{y_b - y_a}{x} \cdot xf.$$

Um den Punkt F zu erhalten, mißt man auf dem in F_1 errichteten Lot das Maß y_f ab. In gleicher Weise erhält man die Längen der Lote $C_1C = yc$, $D_1D = yd$ usw.

§ 16. Längenmessung.

Die Messung gerader Linien, oder schlechtweg die Längenmessung, erfolgt gewöhnlich mit Meßlatten oder mit dem Meßband.

1. Messen mit Meßlatten.

Vor Beginn der Messung werden in der zu durchmessenden Geraden so viele Stäbe eingerichtet (etwa alle 30 m), daß die einzelnen Meßlatten möglichst genau in die Gerade gelegt werden können. In wagrechtem Gelände ist ein Meßgehilfe, in geneigtem, unebenem dagegen noch ein zweiter erforderlich.

a) In wagrechtem Gelände tritt der Arbeiter, die erste Latte am hinteren Ende mit der rechten Hand in gebückter Stellung etwa 60 cm über den Boden haltend, hinter den Anfangspunkt A der Linie, dirigiert von da aus das vordere Ende der Latte in die Linie, zieht dann beim Niederlegen der Latte dieselbe vorsichtig zurück, bis das hintere Lattenende genau am Punkt A anliegt. Damit ist die erste Latte „angelegt“. Nun wird die zweite Latte mittels Werfens durch die Hände soweit vorwärts gebracht, bis der Arbeiter, das hintere Ende der zweiten Latte wieder mit der rechten Hand in derselben Körperstellung haltend, sich noch etwa einen halben Meter hinter dem vorderen Ende der ersten Latte seitwärts stehend befindet. Sodann schleudert er das vordere Ende der zweiten Latte in die Linie, wobei ihm außer den in der Linie stehenden Stäben auch die Richtung des letzten halben Meters der ersten Latte als Anhalt dienen. Erst dann, wenn dies geschehen, wird die Latte sorgsam zurückgezogen, bis das hintere Ende der zweiten Latte genau am vorderen Ende der ersten anliegt. Jetzt ist auch die zweite Latte „angelegt“. Will man sich als Anfänger überzeugen, ob bis dahin alles richtig gemacht wurde, so geht man zurück auf den Punkt A, sieht nach, ob die erste Latte noch gut anliegt, sodann ob das vordere Ende der zweiten Latte genau in der Linie liegt und ob beim Zusammenstoß beider Latten kein Knick vorhanden ist. Nun wird die erste Latte (als solche ist entweder stets die „rote“ oder stets die „schwarze“, welche beim Zählen als „ungerade Latte“ bezeichnet wird, zu nehmen) aufgehoben und gleichzeitig laut „fünf“ gezählt,

dann vorwärts geschleudert, hierbei ihr vorderes Ende in die Richtung gebracht und das hintere Ende an das vordere der zweiten Latte angelegt, diese dann aufgehoben und „zehn“ gezählt usw.

Obwohl die eben beschriebenen Vorgänge anscheinend ganz untergeordneter Art sind, so hängt die Güte der Messung in der Hauptsache von ihnen ab. Es ist deshalb darauf zu halten, daß keiner derselben unbeachtet bleibt. Nimmt man beispielsweise als erste Latte bald die „rote“, bald die schwarze, so hat man beim Zählen keine Kontrolle, zählt man schon vor dem Aufheben der Latte, oder erst nachdem dieselbe schon wieder vorgelegt ist, so kommen Zählfehler vor. Legt man — was so gerne geschieht — die Latte unrichtig an, derart, daß man zuerst das hintere Ende der Latte an den Anfangspunkt der Linie oder an das vordere Ende der vorhergehenden Latte anlegt und dann erst das vordere Ende in die Richtung bringt, so wird die Latte wieder verschoben, es entstehen Ungenauigkeiten und Zeitverlust. Als ungeschickte Hantierung muß es auch be-

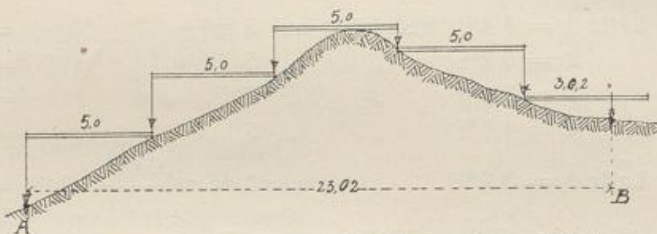


Abb. 38. Längenmessung mit Meßlatte in unebenem Gelände, sogen. „Staffelmessung“.

zeichnet werden, wenn der Arbeiter beim Messen nicht stets seitlich der Linie bleibt, sondern beim Anlegen der folgenden Latte so steht, daß er das vordere Ende der liegenden Latte zwischen seinen Beinen hat und nachher erst wieder zurücktreten muß, um die hintere Latte aufnehmen zu können usw. Wird die Messung durch Anwinkeln von seitlichen Punkten usw. unterbrochen, so hat man sich zu merken, was „auf“ ist und was „liegt“, d. h. welche Latte zuletzt aufgehoben wurde, bzw. welche liegt. Man sagt also: 45 ist „auf“, oder 50 „liegt“.

b) Beim Messen in geneigtem Gelände kommt in erster Reihe die sogenannte Staffelmessung in Betracht (Abb. 38).

Hier liegt ein Ende der Latte auf dem Boden, das andere wird so hoch gehalten, daß die Latte schätzungsweise wagrecht ist, sodann wird der Punkt A mit dem Senkel auf das hintere Lattenende heraufgelotet und dieses soweit verschoben, bis Lattenende und Punkt A genau lotrecht übereinander liegen. Nun wird die Latte an diesem Ende in ihrer wagrechten Lage festgehalten, bis der zweite Arbeiter mit der zweiten Latte in der Richtung ist und durch seinen Senkel das vordere Ende der ersten Latte heraufgelotet und das hintere Ende seiner Latte

entsprechend verschoben hat. Erst dann geht der erste Arbeiter mit seiner Latte weiter und zählt gleichzeitig „fünf“ usw.

c) Bei steilem Gelände erhält man einzig durch die Staffelmessung gute Resultate. Bei mäßig aber verschieden geneigtem Gelände kann man

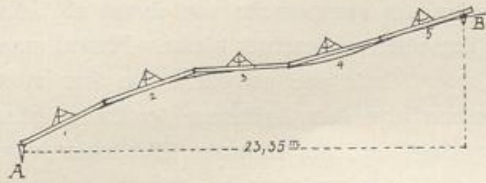


Abb. 39. Längenmessung unter Feststellung der Steigung jeder einzelnen Latte mit dem Gradbogen.

auch die Latten auf dem Gelände aneinander legen und die Neigungswinkel jeder einzelnen Latte mit dem sog. Gradbogen (eine Bleiwage, die mit einer Gradeinteilung versehen ist und deren Lot durch ein Uhrpendel, dessen unteres Ende in eine Spitze ausläuft, ersetzt ist) messen (Abb. 39).

Man setzt zu diesem Zweck den Gradbogen in der Mitte jeder Latte auf, liest den Ausschlag des Pendels in Winkelgraden ab und notiert die Ablesungen wie folgt:

	r	
Latte 1 = $8,4^{\circ}$; Reduktion auf 5 m	= 0,054	
2 = $5,2^{\circ}$; " " 5 "	= 0,021	
3 = $3,4^{\circ}$; " " 5 "	= 0,009	
4 = $4,6^{\circ}$; " " 5 "	= 0,016	
3,46 m der Latte 5 = $3,2^{\circ}$; " " 3,46 m $\frac{0,008}{5} \cdot 3,46$	= 0,006	

$$AB = 23,46 \text{ weniger Gesamtreduktion von } 0,106 \\ = 23,354 = \text{rund } 23,35 \text{ m.}$$

Die unter einem Winkel $\alpha = 8,4^{\circ}$ geneigt liegende 5 Meterlatte L entspricht einem wagrecht gemessenen Maß $l = L \cos \alpha$ (siehe Abb. 40).

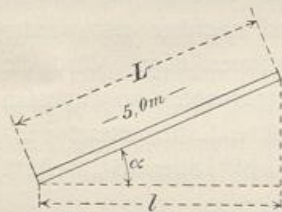


Abb. 40. Reduktion der geneigt liegenden 5 m Latte L auf den Horizont $l = L - r$, $l = L \cos \alpha = L - r$,
 $r = 2L \sin^2 \frac{\alpha}{2}$

Bezeichnet man die Differenz zwischen L und l mit r (die Reduktion der schiefen Länge auf den Horizont — auf die Wagrechte), so ist

$$L - r = L \cos \alpha$$

$$\text{und } r = L - L \cos \alpha = L(1 - \cos \alpha) = L \cdot 2 \sin^2 \frac{\alpha}{2} \\ = 2L \sin^2 \frac{\alpha}{2}$$

Daraus ergibt sich im vorliegenden Fall bei $\alpha = 8,4^{\circ}$:
 $r = 10 \cdot \sin^2 4,2^{\circ} = 0,054$ (wie oben).

In gleicher Weise ergeben sich die vorstehend eingesetzten Reduktionen für die Neigungen der übrigen Latten, welche zusammen 0,106 m betragen. Um diesen Betrag ist die schiefgemessene Länge $AB = 23,46$ m zu kürzen, um die horizontale Entfernung von 23,35 m zu erhalten. (Zweckmäßige Reduktionstabellen nach der vorstehenden Formel siehe in Schleichs Geometerkalender.)

d) Hat man im gleichgelagerten Fall keinen Gradbogen zur Verfügung und will trotzdem aus der schiefgemessenen Länge die Horizontalabstand ermitteln, so hat man, ähnlich wie beim Abloten, die Latte durch Heben des tieferliegenden Endes einen Augenblick nach freiem Auge in die Wagrechte zu bringen und den senkrechten Abstand h derselben vom Boden zu messen (Abb. 41).

Hält man die Latte L wagrecht und lotet das Ende a auf den Boden herunter nach a_1 , dreht sie sodann um das Ende b solange, bis das andere Ende auf dem Boden bei a_2 aufliegt, so ergibt sich zwischen Ende der gedrehten Latte bei a_2 und der Projektion bei a_1 ein Zwischenraum $= z$. Wäre nun die ganze zu durchmessende Strecke gleichmäßig geneigt, wie dies bei Straßen, Eisenbahnen usw. vorkommt, so würde man trotz schiefer Lattenlage den wagrechten Abstand der beiden Endpunkte erhalten, wenn man die Latten nicht direkt aneinanderstößt, sondern jedesmal einen Zwischenraum $= z$ läßt, oder wie man sagt „das Maß z zugibt“. Diese „Zugabe“ z berechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned}(z + L)^2 &= L^2 + h^2 \\ z^2 + L^2 + 2zL &= L^2 + h^2 \\ z^2 + 2zL &= h^2.\end{aligned}$$

Da z im Verhältnis zu L und h sehr klein ist, so kann hier die noch kleinere Größe z^2 vernachlässigt werden, dann erhält man weiter

$$\begin{aligned}2zL &= h^2 \\ z &= \frac{h^2}{2L}.\end{aligned}$$

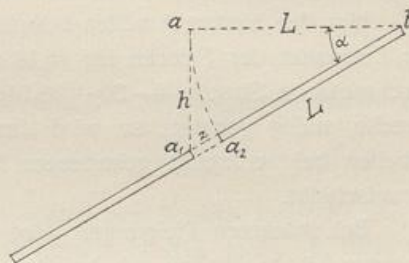


Abb. 41.
Berechnung der Zugabe bei geneigter Lattenlage.

Es sei $h = 1,00$ m und L wie gewöhnlich $= 5$ m, dann ist

$$z = \frac{1}{10} = 0,100 \text{ m} = 100 \text{ mm},$$

$$\text{bei } h = 0,80 \quad z = \frac{0,64}{10} = 0,064 \text{ m} = 64 \text{ mm}.$$

Auf die Zahlen 100 und 64 kommt man ohne weiteres, wenn man h in Dezimetern auffaßt, also

$$\begin{aligned}h^2 &= 10^2 = 100 \\ 8^2 &= 64.\end{aligned}$$

Daraus die Regel: Dezimeter-Höhe im Quadrat gibt die Zugabe in Millimetern, also bei $h = 0,50$ m ist $z = 5^2 = 25$ mm.

Diese Regel bleibt aber nur anwendbar für h bis zu 1,00 m.

2. Messen mit dem Stahlmeßband.

Das Stahlmeßband (vergl. Abb. 7 u. 7a) in der Regel 20 oder 25 m lang, kommt im allgemeinen nur in sehr schwach geneigtem Gelände oder neben den Meßlatten zur Messung der Breiten kleiner Wasserläufe zur Anwendung.

Zum Messen braucht man stets zwei Arbeiter. Nachdem das Band vom Haspel abgerollt und ausgestreckt ist, werden durch die beiden Endringe die Meßbandstäbe gesteckt, der vordere Arbeiter nimmt die sogenannten Zählnadeln zu sich. Der hintere Arbeiter stellt seinen Stab auf den Anfangspunkt der Messung, richtet von hier aus den vorderen Arbeiter, welcher das Band gleichzeitig anspannt in die Gerade ein, dieser drückt beim Anspannen seinen Stab etwas in den Boden ein, ruft dem hinteren Arbeiter „gut“ zu und steckt im Weitergehen anstelle seines Stabes die Zählnadel 1. Sind die Arbeiter in der Linie soweit gegangen, daß der hintere bei der Zählnadel angelangt ist, ruft dieser „Halt“, nimmt die Zählnadel 1 an sich und steckt an deren Stelle seinen Bandstab, richtet den vorderen Arbeiter wieder ein, worauf dieser die Zählnadel 2 steckt usw.

Hat der hintere Arbeiter beispielsweise 4 Zählnadeln eingesammelt und liegt der Endpunkt der Strecke bei 16,14 m des noch angespannten Bandes, so ist die durchmessene Strecke $4 \cdot 20 + 16,14 = 96,14$ m lang. Ist die zu durchmessende Strecke mäßig geneigt, so wird das Band wagerecht gespannt, indem der eine Arbeiter bei senkrecht gehaltenem Stab den Endring des Bandes entsprechend heraufschiebt.

Bei stärkeren Neigungen wird der Gradbogen verwandt und die schiefgemessene Länge ähnlich wie bei den Meßlatten auf den Horizont (die Wagerechte) reduziert nach der Formel $r = 2 L \sin^2 \frac{\alpha}{2}$, also beispielsweise bei

$$\alpha = 8,4^\circ \text{ und } L = 20 \text{ m, } r = 40 \cdot \sin^2 4,2^\circ = 0,215 \text{ m.}$$

3. Vergleich der Meßlatten- und Stahlbandmessungen in Bezug auf Genauigkeit und Leistung.

Die Messung mit Meßlatten ist unbestritten genauer, als diejenige mit dem Meßband, letztere geht aber rascher von statten und strengt die Arbeiter bei Weitem weniger an. Beim Messen mit Meßlatten in wenig geneigtem Gelände kann man mit einem Arbeiter als Meßgehilfen durchkommen, während man zur Bedienung des Meßbandes derer stets zwei bedarf.

§ 17. Längenmessung bei Hindernissen.

Über die Böschung eines steilabgeböschten konkaven Flußufers hinweg soll die Entfernung AB gemessen werden.

Die Entfernung könnte zwar mittelst Staffelmessung mit größerem Zeit- und