

Zeitschrift: Schweizerische Geometer-Zeitung = Revue suisse des géomètres
Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres
Band: 11 (1913)
Heft: 3

Artikel: Zur Praxis feiner Lattenmessungen
Autor: Helmenking, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-182607>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Le directeur rompu à toutes les méthodes de reproduction et à leur technique, devrait également comprendre la nature des travaux de géomètre. Dans les établissements privés avec leur personnel variable on ne se rend pas compte de l'importance des croquis et des plans; on ne soigne pas comme il faut les originaux que l'on donne à reproduire ou l'on ne fait que des reproductions incomplètes.

L'étranger nous a devancés dans la reproduction directe des plans cadastraux; on a pu le constater à l'exposition de Strasbourg que la Société des Géomètres allemands avait montée à l'occasion de son assemblée fédérale d'août 1912.

L'établissement de reproduction de l'administration alsacienne-lorraine du cadastre, qui est chargée de tous les travaux de ce genre dans le pays de l'Empire, a exercé une influence novatrice dans ce domaine, depuis de nombreuses années.

(A suivre.)

Zur Praxis feiner Lattenmessungen.

Von *E. Helmerking*, Grundbuchgeometer.

Die bei Lattenmessungen zu gewärtigenden Fehler im Endresultat setzen sich aus folgenden Einzelfehlern zusammen:

- a) dem Fehler aus der Lattendurchbiegung (+ Vorzeichen),
- b) dem Lotungsfehler ($\pm$ Vorzeichen),
- c) dem Stossungsfehler (bei aufliegender Messung), (+ Vorzeichen),
- d) dem Ausweichungsfehler (+ Vorzeichen),
- e) dem Ausdehnungsfehler der Latten ($\pm$ Vorzeichen),
- f) dem Anlege- und dem Ablesefehler ($\pm$ 2 cm für jede Länge, im Instr.-Geb. I).

Die Vorzeichen der Fehler gewählt nach dem Satze: „Kurze Latten, lange Masse und umgekehrt“.

Nach meinen Erfahrungen ist der Durchbiegungsfehler der Latten der schädlichste von allen, da er in seiner Wirkung auf das jeweilige Endresultat nicht erfasst werden kann und somit auch nicht zutreffend zu eliminieren ist. Seine Grösse wechselt fast bei jeder Lattenlage, je nach der Auflagerung vom Maximalwert der vollen Durchbiegung bis auf Null. Er übt *ganz allgemein* einen starken Einfluss auf das *absolute* Längenergebnis

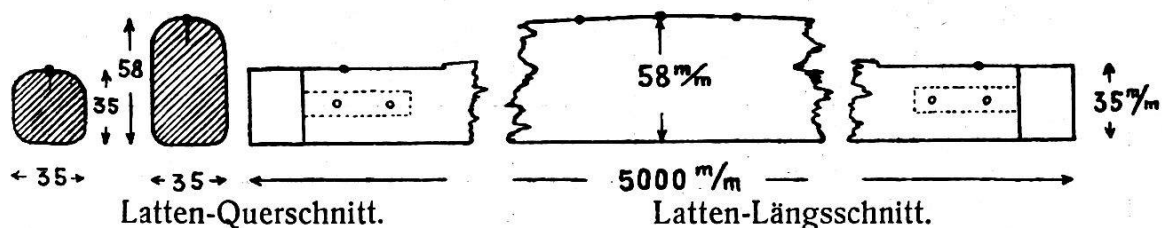
aus und als Resultat meiner Erfahrungen und Untersuchungen kann ich den Satz aufstellen:

Für alle Messungen, deren Endwerte auf einzelne Centimeter abgelesen werden, ist eine Form der Messlatten notwendig, die den maximalen Durchbiegungsfehler der frei durchhängenden Latte auf 5 mm pro 100 Meter Länge herabmindert, d. h. die nur in den Endpunkten aufliegende 5 Meterlatte darf höchstens eine Durchbiegung von 22—25 mm aufweisen.

Die gewöhnlichen, ovalen oder kantigen 5 Meter-Messlatten weisen nach meinen Untersuchungen grösste Durchbiegungen von 30—50 mm auf, was eine Verkürzung von 0,48—1,30 mm pro Latte verursacht oder eine Vergrösserung der gemessenen 100 Meterlänge von 10—26 mm. Die Fabrikanten von Messlatten sind sich dieser Tatsache ja bewusst und versehen ihre Latten — wenn vom Besteller nichts Besonderes gewünscht wird — mit einem Uebermass von 1,5—2,0 mm, womit dem Durchbiegungsfehler und dem Ausweichungsfehler ja entgegengewirkt wird, falls in jeder Lattenlage der Durchbiegungsfehler voll zur Wirkung kommt. Ist das nicht der Fall, dann verursacht das Lattenübermass zu kurze Messungsergebnisse, die bei ganz ebener Messbahn — wo der Geometer besonders günstige Längenmasse erwartet — den Maximalfehler von 30 bis 40 mm pro 100 m erreichen können. Nun kann der Geometer zwar die Längen-Korrektion auf Normalmass in Rechnung bringen und muss es nach Instruktion auch tun. Allein diese Korrektion trifft alle Längen und verbessert die einen und verschlechtert die andern.

Zur Erreichung grösserer Messgenauigkeiten bleibt sonach kein anderes Mittel, als die Herabminderung des Durchbiegungsfehlers durch zweckmässige Lattenformen.

Die von uns benutzten, hölzernen Messlatten von 5 m Länge stammen aus der Masstabfabrik J. Siegrist, Schaffhausen, und wurden nach speziellen Angaben gefertigt.



Die Latten sind mit platten Stahlschuhböden und mit 0,5 m langen seitlichen Verstärkungs-Schienen versehen. Die Unterkante der Latten ist vollständig plan, die Lattenverstärkung nach der Mitte hin lediglich nach oben gerichtet. Der Umfang der Latten am Ende des Stahlschuhes ist 11 cm, in der Lattenmitte 16 cm. Die Dezimeterteilung der Latten ist durch eingeritzte Ringe auch für spätere Erneuerung des Anstriches dauernd fixiert. An der Oberseite der Latten ist die Dezimeterteilung ausserdem durch Messing-Holzschrauben kenntlich gemacht. Das Gewicht einer Latte ist 4,2—4,3 kg. Bei 0,50 bis 0,75 m vom Lattenende ist eine zur Längsaxe parallele Aufsatzfläche eingeschnitten zum Aufsetzen einer Setzlibelle beim Staffelmessen. Die Latten sind mit grosser Sorgfalt — auch bezüglich der Unterteilung — gefertigt und haben 30 Fr. per Paar gekostet.

Die Untersuchung der Messlatten auf Durchbiegung geschah mit Hülfe eines Nivellier-Instruments in der Weise, dass jede

Tabelle I.
Untersuchung der Messlatten auf Durchbiegung.

Ablesung bei Meter	Latte					
	I	II	III	IV	V	VI
0	0,284	0,283	0,283	0,283	0,284	0,284
1	0,293	0,293	0,296	0,293	0,293	0,294
2	0,297	0,297	0,301	0,296	0,297	0,299
2,5	0,298	0,297	0,302	0,296	0,298	0,300
3	0,297	0,296	0,300	0,297	0,297	0,298
4	0,293	0,292	0,296	0,292	0,291	0,294
5	0,284	0,283	0,283	0,283	0,284	0,284
Grösste Durchbiegung in Millimetern	14	14	19	14	14	16
Verkürzung in Milli- metern infolge Durch- biegung $b-s = \frac{8 p^2}{3L}$	0,10	0,10	0,19	0,10	0,10	0,14
Verkürzungsfehler in Millimetern auf 100 m Seitenlänge = 20 Lattenschlägen	—2,0	—2,0	—3,8	—2,0	—2,0	—2,7

Latte auf einer massiven Mauerplatte durch Unterschieben von Holzkeilen unter die Lattenenden frei durchhängend und in gleiche Endhöhe gebracht wurde. Dann wurde durch Unterschieben von Doppel-Holzkeilen an die plane Unterkante der Latten bei jedem Lattenmeter das Mass der Durchbiegung mittels Millimeter-Masstabes vom Nivellier-Instrument aus ermittelt. Nebenstehend das Ergebnis dieser Untersuchung.

Die hier für die Verkürzung der Latte aus der Durchbiegung angewandte Formel

$$L-S = \frac{8}{3} \cdot \frac{p^2}{L} \quad \frac{8}{3} = 2.6666$$

basiert auf der Annahme, dass die Durchbiegungs-Kurve kreisförmig ist. Das ist nun für unsere untersuchten Holzlatten nicht streng der Fall. Nach Dr. Klempau: Die Durchbiegung von Längenmasstäben etc. — „Allgem. Verm.-Nachrichten“ 1912, S. 298 ff. — beträgt die aus der allgemeinen Gleichung der elastischen Linie für prismenförmige Latten sich ergebende Längenreduktion

$$r_v = -2,487 \frac{p^2}{L}.$$

Dies differiert nur wenig von unserer angewandten Formel, die für praktische Untersuchungen jedenfalls genügend genaue Werte erzielt.

Aus unserer Durchbiegungs-Tabelle geht hervor, dass bei der angewandten Lattenform der Durchbiegungsfehler tatsächlich auf ein sehr kleines, unschädliches Mass herabgemindert worden ist, nämlich auf maximal 3 mm pro 100 m. Damit ist einer verhängnisvollen Fehlerquelle bei genauen Lattenmessungen eine genügende Grenze gezogen.

Es bleibt noch ein Wort zu sagen über die beste Methode des Lattenmessens, ob in der Geländeneigung mit Ermittlung jeder einzelnen Latten-Reduktion durch Nivellement beziehungsweise Libellen-Neigungsmesser oder durch Staffelmessung und Senkel. Hierüber sind ausgedehnte Versuche und Erfahrungen gesammelt und veröffentlicht. Hier seien erwähnt:

Harksen: „Allgemeine Vermessungsnachrichten“, 1896, S. 241 ff.

Händel: „Zeitschrift für Vermessungs-Wesen“, 1898, S. 329 ff, 1899, S. 177 ff.

Abendroth: „Zeitschrift für Vermessungs-Wesen“, 1899, S. 449 ff.

Die Methode des Messens in der Geländeneigung und Einwägung aller Brechpunkte unter nachheriger Berechnung der Lattenreduktionen hat zuerst bei der Polygonierung der Stadt *Leipzig* Verwendung gefunden und zu sehr hohen Genauigkeiten geführt. Nach *Händel* (siehe oben) fand sich aus 1237 Doppelmessungen von zusammen zirka 150 km Länge: mittlere Differenz zwischen Hin- und Rückmessung $D = 2,2$ mm pro 100 m; mittlerer Fehler der einfachen Messung $m = 1,6$ mm pro 100 Meter; mittlerer Fehler der Doppelmessung $M = 1,1$ mm pro 100 m. Das sind nun ausserordentliche, erheblich über die Bedürfnisse selbst der feinsten Stadtvermessungen hinausgehende Resultate. Wie der Leiter dieser Arbeiten selbst angibt, sind sie zu einem grossen Teile der *festen Lattenauflage* und der *günstigen Terrainbeschaffenheit* (durchweg harter, wenn auch nicht immer ebener Boden) in den Strassen der Stadt *Leipzig* zuzuschreiben. Solche Verhältnisse sind nun leider selten und in unserem Lande in grösserem Umfange fast nirgends zu finden. Sobald nun diese Voraussetzungen für die Lattenmessungen nicht mehr zutreffen, wirken auf die in *Leipzig* geübte Methode so viele neue Fehlerquellen ein durch die Erschwerung des scharfen Aneinanderlegens der Latten, dass verhängnisvolle Einflüsse nicht ausbleiben können. In der Abhandlung *Abendroth* (siehe oben) sind diese Bedenken unseres Erachtens zutreffend geschildert und der Schluss daraus gezogen worden, dass im allgemeinen wohl der einfachen Staffelmethode mit Abloten die Ueberlegenheit zuzusprechen ist. Dass diese Methode durch verfeinertes Ablotungsverfahren ausserordentlich scharfe Ergebnisse zu erreichen vermag, hat die Stadtvermessung *Zürich* bewiesen.

Aus *Rebstein*: „Mitteilungen über die Neuvermessung der Stadt *Zürich*, 1890“ ist zu entnehmen, dass schon bei der Polygonierung der Altstadt *Zürich* mit der Staffelmethode erreicht wurden:

$$D = \pm 2,8 \text{ mm pro 100 m,}$$

$$m = \pm 2,0 \text{ mm pro 100 m,}$$

$$M = \pm 1,4 \text{ mm pro 100 m.}$$

Ueber die seither dort im ausgedehntesten Masse gesammelten Erfahrungen bei der Vermessung der Aussengemeinden der Stadt Zürich in zum Teil sehr schwierigen Terrainlagen sind authentische Zusammenstellungen noch nicht veröffentlicht. Es ist aber bekannt, dass die Ergebnisse der ersten Polygonierungen in der Altstadt noch übertroffen worden sind.

Nach unseren Erfahrungen mit dem Libellen-Neigungsmesser nach Wimmer ist das Messen in der Geländeneigung sehr bequem und rasch auszuführen und bei gehöriger Vorsicht auch noch in stark geneigtem Gelände möglich; allein für höhere Genauigkeits-Anforderungen, als sie Instruktion II stellt, ist das Verfahren in schwierigem Gelände nicht zuverlässig genug. Durch Verwendung feinerer Libellen und Herstellung einer festeren Unterlage für den Neigungsmesser, als sie die frei gehaltene Latte auf holprigem Gelände bietet, mag die Zuverlässigkeit vielleicht gesteigert werden können. Die mancherlei Fehlerquellen aus den in solch unebenem Gelände entspringenden Schwierigkeiten des genauen Aneinanderlegens der Lattenenden werden unseres Erachtens immer ein Hindernis bleiben für die Verwendung solcher Neigungsmesser bei feinen Längenmessungen. In Instruktionsgebieten II. dagegen sind diese Neigungsmesser — wie sie in Württemberg zum eisernen Inventarbestand jedes Geometers gehören — ein ganz vortreffliches Hilfsmittel, dessen weiteste Verbreitung und Verwendung bei der Grundbuch-Vermessung zu wünschen ist.

Bei meinen Lattenvermessungen haben wir nach zürcherischem Vorgang die Staffelmessung mit Senkel gewählt. Dieser besteht darin, dass zunächst eine sehr feine Seidenschnur von höchstens 0,2 mm Durchmesser beim Senkeln benutzt wird. Sodann wird der Senkel nicht an das hintere Lattenende gehalten und die vordere Latte in die durch Schnur und Senkelspitze bezeichnete Lotlinie gebracht, sondern der Senkel wird möglichst genau rechtwinklig zum vorderen Lattenende 0,10 bis 0,30 m seitwärts aufgehalten und dann die nächste Latte in die durch Senkelschnur und Lattenende fixierte Lotebene eingewinkelt. Bei ruhiger Senkelhaltung ist ein geübtes Auge im Stande, diese Einrichtung in die Lotebene mit sehr grosser Schärfe zu bewirken. Wie Versuche ergaben, ist der Lotfehler bei Höhen bis zu 1,20 m unschwer auf 0,3—0,5 mm herunter-

zubringen, das ist ein Maximal-Lotungsfehler von 6—10 mm pro 100 m. In der Regel wird sich dieser Fehler aber nahezu aufheben, da sein Vorzeichen wechselt. Um diese Fehlergrenze innezuhalten, ist notwendig, dass kein starker Wind weht und dass die ruhige Senkelhaltung durch kleine Hilfsmittel sichergestellt wird. Es wird dies am einfachsten erreicht durch das Auflegen des den Senkel haltenden Armes auf ein paar kreuzweis untergehaltene kurze Jelons. Sodann ist für die scharfe Schätzung des Auges eine bestimmte seitliche Entfernung der Senkelschnur von der Latte notwendig. Der Beobachter fühlt den richtigsten Abstand sehr bald mit den Augen heraus. Im allgemeinen beträgt er 0,10—0,50 m. Wichtig ist ferner die Forderung der Senkelhaltung in einer zur Messbahn rechtwinkligen Ebene, um etwaige Parallelaxen-Fehler möglichst klein zu halten.

Das genaue Absenkeln ist Sache der Uebung und deshalb ist für ausgedehnte Messungen dieser Art damit zu rechnen, dass die Ergebnisse mit ungeübtem Personal am Anfang wesentlich schlechtere absolute Längenwerte ergeben werden, selbst wenn die relativen Werte der Hin-Hermessung keine grösseren Differenzen aufweisen als die späteren Messungen. Diese Erfahrung sollte dazu führen, bei grossen Neumessungen, wenn das Personal ohne Uebung für solche Arbeiten ist, die Messung der Hauptpolygon-Seiten zu verschieben, bis diese Uebung erst bei weniger wichtigen Längenmessungen erreicht ist. Es wird diese billige Vorsichtsmassregel der inneren Güte des Polygon-Netzes sehr zu statten kommen.

3. *Der Stossungsfehler.* Wir verstehen hier darunter nicht nur den Fehler, der durch das Anstossen der vorderen Latte an die hintere entsteht, beim Aufliegen beider Latten, sondern auch den beim Staffeln entstehenden Fehler durch Verschieben der horizontal gehaltenen Latten in der Messrichtung. Der erstere Fehler wird fast immer vergrössernd auf das Endresultat einwirken, während der zweite von wechselndem Vorzeichen sein wird. Der erstere Fehler ist seiner Natur nach gering und wird durch Sorgfalt beim Aneinanderlegen der Latten, unter Festhalten der hinteren Latte, auf 1 mm pro 100 m maximal zu schätzen sein. Der zweite Fehler dagegen kann leicht zu sehr erheblichen Beträgen anwachsen und alle Mühe beim Senkeln

und Ausrichten zu schanden machen. Seine Vermeidung erfordert grosse Uebung und Geduld seitens der Messgehülfen, und es gibt darunter viele, sonst sehr tüchtige und brauchbare Arbeiter, die für diese feinen Staffelmessungen einfach nicht zu gebrauchen sind. Auf sandigem oder kiesigem Untergrunde ist dieser Fehler so belangreich, dass man besser tut, für das aufliegende Lattenende eine besondere Unterlage zu machen. Bewährt hat sich hierfür ein kurzer, mit nassem Sand gefüllter Beutel, der vom Messgehülfen jeweilen untergelegt und festgedrückt wird. Die grösste Sicherheit gegen Längs-Verschiebungen wird durch einfaches Auflegen der Latten in die leicht gekrümmten Finger erreicht. Das Anhalten der Latten an das vorgestreckte Bein oder dergleichen — wie es die Messgehülfen zur ruhigen Lattenhaltung gerne versuchen — ist durchaus zu verwerfen. Da auch der ruhigste und geübteste Arbeiter eine absolut ruhige Armhaltung nicht längere Zeit auszuhalten vermag, ist für die Erzielung guter Messergebnisse eine gewisse Raschheit der Manipulationen von Vorteil. Langes Zaudern beim Einrichten der Latten in die Messrichtung wie in die Lotebene verschlechtert erfahrungsmässig das Resultat. Es gilt hier das Gleiche wie bei den Winkelmessungen.

(Fortsetzung folgt.)

Aus Baselland.

(Erwiderung.)

Ein Herr Max Mayer verlangt in der Januar-Nummer der „Schweiz. Geometer-Zeitung“ (Seite 21—23), dass mit dem mittelalterlichen Zopf der „Gescheide“, welche die Grundstücksvermarkung doch nur mangelhaft besorgen, endlich abgefahren werde. Herr Mayer mag sich beruhigen, Gescheide bestehen jetzt schon nur noch für einen Teil der hierseitigen Gemeinden; in 21 sind sie seit 1912 aufgehoben und mit dem Fortgang der Vermessung werden sie nach und nach auch für die übrigen 53 Gemeinden aufgehoben werden.

Etwas so gar Dummes, wie Herr Mayer offenbar meint, sind die Gescheide aber nicht, sie sind auch ausserhalb unserer Grenzen bekannt, im Kanton Solothurn (Leimenthal) im benachbarten Elsass und Baden (hier Steinsetzer genannt), ja ein