

**Zeitschrift:** Schweizerische Geometer-Zeitung = Revue suisse des géomètres  
**Herausgeber:** Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres  
**Band:** 11 (1913)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Zur Praxis feiner Lattenmessungen [Schluss]  
**Autor:** Helmerking, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-182614>

### **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:** 15.03.2025

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

ist. Eine ansehnliche Zahl von Geometern wirkt als Gemeindeingenieure, denen ausser der Sorge um das Katasterwerk alle möglichen Aufgaben, namentlich auch des Tiefbaues überbunden worden sind und von denen ein massgebendes Urteil vorausgesetzt wird, wenn es sich um rationelle Ausgestaltung von Quartieranlagen handelt. Es ist deshalb zu hoffen, dass die Aufgabe des künftigen Grundbuchgeometers bei Ortschaftserweiterungen sich nicht nur auf Zusammenlegungen, Bereinigungen und Parzellierungen beschränke, sondern dass ihm seine Ausbildung auch die Möglichkeit gewähre, sich ein weniger eng begrenztes Tätigkeitsfeld zu sichern. Es ist damit noch lange nicht gesagt, dass er seine Kräfte zersplittere und dilettantisch in Wirkungsgebiete übergreife, die ihm fremd sind. St.

---

### Zur Praxis feiner Lattenmessungen.

(Schluss.)

Als Ergänzung zu unseren Ausführungen in Nr. 3 und 4 dieser Zeitschrift über das ununterbrochene und widerspruchsvolle „Arbeiten“ aller Messlatten bringen wir nachstehend in tabellarischer Form die Ergebnisse der Lattenabgleichungen am Kernschen Komparator während der Dauer eines ganzen Jahres. Für Latte Nr. 1 mit allen Einzelheiten, für die übrigen untersuchten Latten nur mit den beobachteten grössten Lattenänderungen pro Stunde und Jahr. Es wird bemerkt, dass die Latten keineswegs extremen Verhältnissen ausgesetzt waren, dass sie sorgsam behandelt und während des Nichtgebrauchs stets sorgfältig unter Dach versorgt wurden. Es kann somit behauptet werden, dass diese festgestellten Lattenänderungen als normale und sicher auftretende anzusehen sind. Man ersieht daraus ferner, dass wohl eine Tendenz der Latten besteht, im Sommer mit steigender Temperatur sich auch zu verlängern, dass aber andererseits auch im Winter bei feuchter, nebliger Witterung die Latten beim praktischen Gebrauch erheblich länger wurden. Ein bestimmtes Gesetz zwischen Lattenlänge und Temperatur und Feuchtigkeit ist nicht zu ersehen. Die *Lüdemann'sche* Erfahrung a. a. O. wird also bestätigt. Bei Witterungswechseln ist eine Längenänderung der Messlatten ebenso oft *nicht* festzustellen, als bei gleichbleibender Witterung. Um diese Aenderungen sonach *sicher* zu erfassen, bleibt kein anderer Weg als der täglicher Lattenvergleichen.

Latte No. 1												
Datum der Untersuchung				Komparator		Messlatten			Zuwachs zwischen zwei Untersuchungen		Grösste Abweichung zwischen zwei Untersuch., mm	Bemerkungen
				Temp. C. °	Länge mm	Ableseung am Nonius mm	Länge in mm	Abweichung vom Soll in mm	der Temp. C. °	der Latten in mm		
Jahr	Monat	Tag	Stunde									
1912	2	26	10	11,6	4999,60	+ 0,30	4999,90	- 10				
.	3	5	8	9,5	. 50	+ 0,50	5000,00	- 0	- 2,1	+ 10		
.	3	22	15	9,2	. 47	+ 0,95	. 0,42	+ 42	- 0,3	+ 42		
.	3	28	7	13,6	. 73	+ 0,75	. 0,48	+ 48	+ 4,4	+ 6		warm u. löhning
.	4	1	7	11,7	. 62	+ 0,85	. 0,47	+ 47	- 1,9	- 1		
.	4	12	12	6,1	. 30	+ 1,30	. 0,60	+ 60	- 5,6	+ 13		leuchtes Wetter
.	4	15	18	8,6	. 44	+ 1,10	. 0,54	+ 54	+ 2,5	- 6		
.	4	19	7	11,0	. 58	+ 1,20	. 0,78	+ 78	+ 2,4	+ 24		
.	4	24	12	10,7	. 56	+ 0,85	. 0,41	+ 41	- 0,3	- 37		anhaltend trocken
.	4	27	7	11,7	. 62	+ 0,50	. 0,12	+ 12	+ 1,0	- 29		
.	5	1	8	10,5	. 55	+ 0,60	. 0,15	+ 15	- 1,2	+ 3		
.	5	4	17	12,2	. 65	+ 0,40	. 0,05	+ 5	+ 1,7	- 10		
.	5	7	7	13,6	. 73	+ 0,40	. 0,13	+ 13	+ 1,4	+ 8		
.	5	11	12	14,1	. 76	+ 0,75	. 0,51	+ 51	+ 0,5	+ 38		heiss u. löhning
.	5	14	7	16,3	. 89	+ 0,40	. 0,29	+ 29	+ 2,2	- 22		heiss u. trocken
.	5	17	18	13,3	. 72	+ 0,55	. 0,27	+ 27	- 3,0	- 2		Regen
.	5	20	7	13,9	. 75	+ 0,60	. 0,35	+ 35	+ 0,6	+ 8		
.	5	22	12	15,4	. 84	+ 0,40	. 0,24	+ 24	+ 1,5	- 11		Regen, sehr leucht
.	5	28	7	12,8	. 68	+ 0,90	. 0,58	+ 58	- 2,6	+ 34		
.	5	28	18	14,4	. 77	+ 0,50	. 0,27	+ 27	+ 1,6	- 31	- 31	in 11 Std.
.	5	31	7	14,5	. 78	+ 0,50	. 0,28	+ 28	+ 0,1	+ 1		
.	6	3	7	13,9	. 74	+ 0,50	. 0,24	+ 24	- 0,6	- 4		
.	6	5	12	14,8	. 80	+ 0,70	. 0,50	+ 50	+ 0,9	+ 26		
.	6	8	12	16,8	. 91	+ 0,65	. 0,56	+ 56	+ 2,0	+ 6		heiss, trocken
.	6	11	7	16,0	. 87	+ 0,80	. 0,67	+ 67	- 0,8	+ 11		heiss
.	6	12	17	18,9	5000,02	+ 0,05	. 0,07	+ 7	+ 2,9	- 60	- 60	in 34 Std.
.	6	14	7	16,0	4999,87	+ 0,60	. 0,47	+ 47	- 2,9	+ 40		heiss, trocken
.	6	17	7	15,1	. 82	+ 0,95	. 0,77	+ 77	- 0,9	+ 30		
.	6	17	18	16,5	. 90	+ 0,70	. 0,60	+ 60	+ 1,4	- 17	- 17	in 11 Std.
.	6	21	17	18,1	5000,00	+ 0,55	. 0,55	+ 55	+ 1,6	- 5		
.	6	22	18	18,0	4999,99	+ 0,50	. 0,49	+ 49	- 0,1	- 6		
.	6	23	6	17,1	. 94	+ 0,45	. 0,39	+ 39	- 0,9	- 10		
.	6	24	9	18,4	5000,02	+ 0,50	. 0,52	+ 52	+ 1,3	+ 13		
.	6	25	7	16,3	4999,89	+ 0,80	. 0,69	+ 69	- 2,1	+ 17	+ 17	in 22 Std. feucht, Regen
.	6	27	7	16,0	. 87	+ 1,00	. 0,87	+ 87	+ 0,3	+ 18		feucht, Regen
.	6	27	18	17,6	. 97	+ 0,85	. 0,82	+ 82	- 0,3	+ 18		
.	6	28	18	18,5	5000,02	+ 0,65	. 0,67	+ 67	+ 1,6	- 5		
.	6	29	17	19,4	. 06	+ 0,60	. 0,66	+ 66	+ 0,9	- 15		
.	6	29	17	19,4	. 06	+ 0,60	. 0,66	+ 66	+ 0,9	- 1		Regen
.	7	1	7	17,1	4999,94	+ 1,10	. 1,04	+ 104	- 2,3	+ 38	+ 38	in 38 Std. heiss, löhning
.	7	1	18	16,5	. 90	+ 1,05	. 0,95	+ 95	- 0,6	- 9		leucht, löhning
.	7	4	7	14,7	. 79	+ 1,20	. 0,99	+ 99	+ 1,8	+ 4		
.	7	4	18	15,9	. 86	+ 0,95	. 0,81	+ 81	+ 1,2	- 18		
.	7	5	12	15,5	. 84	+ 0,95	. 0,79	+ 79	- 0,4	- 2		
.	7	6	7	16,0	. 87	+ 0,75	. 0,62	+ 62	+ 0,5	- 17		
.	7	8	7	15,8	. 85	+ 0,80	. 0,65	+ 65	- 0,2	+ 3		trocken
.	7	9	7	17,4	. 95	+ 0,50	. 0,45	+ 45	+ 1,6	- 20		trocken
.	7	13	17	21,8	5000,20	+ 0,60	. 0,80	+ 80	+ 4,4	- 35		heiss, löhning
.	7	15	7	18,9	. 03	+ 0,70	. 0,73	+ 73	- 2,9	- 7		heiss, trocken
.	7	16	12	19,5	. 07	+ 0,60	. 0,67	+ 67	+ 0,6	- 6		heiss
.	7	17	17	19,4	. 06	+ 0,50	. 0,56	+ 56	- 0,1	- 11		trocken
.	7	18	18	20,6	. 13	+ 0,15	. 0,28	+ 28	+ 1,2	- 28	- 28	in 25 Std. heiss, trocken
.	7	27	17	19,5	. 07	+ 0,15	. 0,22	+ 22	- 1,1	- 6		heiss, löhning
.	7	31	8	17,8	4999,98	+ 0,55	. 0,53	+ 53	- 1,7	+ 31		leucht, warm

Latte No. 1												
Datum der Untersuchung				Komparator		Messlatten		Abweichung vom Soll in cmm	Zuwachs zwischen zwei Untersuchungen		Größte Abweichung zwischen zwei Untersuch., cmm	Bemerkungen
				Temp. C. °	Länge mm	Ablesung am Nonius mm	Länge in mm		der Temp. C. °	der Latten in cmm		
Jahr	Monat	Tag	Stunde									
1912	8	6	8	15,8	4999,86	+ 0,95	5000,81	+ 81				
.	8	8	18	15,9	. 86	. 1,05	. 0,91	. 91	+ 0,1	+ 10		feucht, Regen
.	8	10	7	16,5	. 90	. 0,95	. 0,85	. 85	+ 0,6	- 6		
.	8	19	8	20,3	5000,12	. 0,85	. 0,97	. 97	+ 3,8	+ 12		
.	8	23	8	13,7	4999,73	. 1,00	. 0,73	. 73	- 6,6	- 24		seit 10./8 im Depot
.	8	24	8	17,0	. 93	. 0,80	. 0,73	. 73	+ 3,3	0		do.
.	9	16	12	13,8	. 74	. 1,25	. 0,99	. 99	- 3,2	+ 26		do.
.	9	17	8	13,0	. 70	. 1,30	. 1,00	. 100	- 0,8	+ 1		do.
.	10	31	8	14,3	. 77	. 0,90	. 0,67	. 67	+ 1,3	- 33		do.
.	11	2	8	12,3	. 66	. 0,90	. 0,56	. 56	- 2,0	- 11		do.
.	11	12	8	10,8	. 57	. 0,95	. 0,52	. 52	- 1,5	- 4		do.
.	11	20	8	10,5	. 55	. 0,85	. 0,40	. 40	- 0,3	- 12		do.
.	11	20	18	9,8	. 50	. 0,85	. 0,35	. 35	- 0,7	- 5		trocken
.	11	30	17	9,0	. 46	. 0,80	. 0,26	. 26	- 0,8	- 9		feucht, windig
.	12	12	17	8,4	. 42	. 0,90	. 0,32	. 32	- 0,6	+ 6		do.
.	12	17	17	9,7	. 50	. 0,85	. 0,35	. 35	+ 1,3	+ 3		seit 20./11 i. Depot
.	12	21	17	7,2	. 36	. 0,95	. 0,31	. 31	- 2,5	- 4		do.
.	12	24	17	8,2	. 41	. 0,90	. 0,31	. 31	+ 1,0	0		do.
.	12	31	16	8,2	. 41	. 0,95	. 0,36	. 36	0	+ 5		do.
1913	1	9	17	5,6	. 27	. 1,00	. 0,27	. 27	- 2,6	- 9		do.
.	1	18	10	9,2	. 47	. 0,90	. 0,37	. 37	+ 3,6	+ 10		do. trocken
.	1	21	18	10,0	. 52	. 0,80	. 0,32	. 32	+ 0,8	- 5		do.
.	1	23	18	8,4	. 42	. 0,95	. 0,37	. 37	- 1,6	+ 5		feucht
.	1	25	10	9,1	. 47	. 1,00	. 0,47	. 47	+ 0,7	+ 10		
.	1	28	18	8,5	. 43	. 1,30	. 0,73	. 73	- 0,6	+ 26		in 40 Stunden
.	1	31	18	8,9	. 45	. 1,25	. 0,70	. 70	+ 0,4	- 3		
.	2	11	12	8,3	. 42	. 1,20	. 0,62	. 62	- 0,6	- 8		
.	2	14	17	8,5	. 43	. 1,10	. 0,53	. 53	+ 0,2	- 9		
.	2	19	18	5,7	. 28	. 1,10	. 0,38	. 38	- 2,8	- 15		trockener Frost
.	2	21	18	6,9	. 35	. 1,05	. 0,40	. 40	+ 1,2	+ 2		do.

### Zusammenstellung.

		Amplitude der Lattenänderung			
Jahr Monat Tag		pro Stunde	In einem Jahre		
I.	{ 1912 2 26 — 1913 2 26 }	aus 82 Untersuchungen	— 3,0 cmm	114 cmm	
II.	{ 1912 2 26 — 1913 2 26 }	aus 90 Untersuchungen	— 2,1 cmm	120 cmm	
III.	{ 1912 2 26 — 1913 2 26 }	aus 88 Untersuchungen	— 2,7 cmm	106 cmm	
IV.	{ 1912 2 26 — 1913 2 26 }	aus 84 Untersuchungen	— 3,0 cmm	139 cmm	
V.	{ 1912 10 31 — 1913 2 26 }	aus 22 Untersuchungen	— 1,0 cmm	97 cmm	nur für 4 Wintermonate
VI.	{ 1912 10 31 — 1913 2 26 }	aus 21 Untersuchungen	— 0,1 cmm	30 cmm	{ nur für 4 Wintermonate Latte nicht im Freien benutzt

## Diskussion der Ergebnisse der Längenmessungen im Hauptpolygonnetz Rorschach.

Anzahl der Doppelmessungen: 238.

Gesamtlänge der Strecken = 19 971.64 m.

Fehlerquadratsumme pro 100 m Länge  $\frac{100 d^2}{l} = 6056,19$ .

Mittlere Differenz zwischen Hin- und Rückmessung

$$d = \sqrt{\frac{1}{n} \left( \frac{100 d^2}{l} \right)} = \sqrt{\frac{6056,19}{238}} = \pm 5,05 \text{ mm pro 100 m.}$$

Hieraus ergibt sich als mittlerer Fehler:

$$m = \frac{d}{\sqrt{2}} = \pm 3,57 \text{ mm pro 100 m}$$

und als mittlerer Fehler des arithmetischen Mittels:

$$M = \frac{m}{\sqrt{2}} = \pm 2,52 \text{ mm für die 100 m Strecke,}$$

woraus der Grenzfehler des 1000. Falles sich zu zirka 8 mm pro 100 m Strecke ergibt.

Unsere Absicht bei Beginn der Polygonseitenmessung, die Unsicherheit in der *relativen Längenbestimmung* der Hauptpolygonseiten *nicht über 1 cm für die 100 m Strecke anwachsen zu lassen*, ist damit erreicht.

Die angegebenen Genauigkeitsberechnungen beziehen sich einheitlich auf das gesamte Vermessungsgebiet, einschliesslich der Messungen in schwierigem Gelände bis zu 20% Steigung und auf festem, kiesigem und bewachsenem Untergrunde. Die Messungen sind mit anfangs ganz ungeübtem Personal begonnen worden und lassen mit zunehmender Uebung unschwer eine Steigerung auch der relativen Genauigkeit erkennen. Es sind konsequent keine Ergebnisse verworfen, wenn nicht offenbare grössere, unregelmässige Fehler das Messungsergebnis sofort verdächtig erscheinen liessen.

So sind in den Ergebnissen der Doppelmessungen folgende grösste Differenzen mit Absicht nicht durch Nachmessung „verbessert“ worden:

+ 12 mm auf 110,24 m Länge auf kiesigem Wege mit 8% Neigung.

— 12 mm auf 95,82 m Länge über Wiesenhang bis zu 15% Neigung.

+ 12 mm auf 104,03 m Länge } auf dem Schotter eines Eisen-  
 — 14 mm auf 134,01 m Länge } bahndammes mit 2% Neigung.

+ 15 mm auf 104,53 m Länge über Zäune und durch ein 4 m tiefes Tobel mit Rutschboden.

Wir können somit wohl behaupten, dass in unserem Polygonnetz auch in den schwierigeren Geländeteilen der relative Längenfehler der 100 m Strecke 1 cm nicht überschreitet. Bei den hier vorliegenden Bodenwerten von 150 Fr. per m<sup>2</sup> bis herunter zu 8—10 Fr. per m<sup>2</sup> ist die damit garantierte Genauigkeit der auf der Polygonseitenmessung basierenden Flächenberechnung ausreichend, aber auch nicht übertrieben.

Es ist zu beachten, dass auf die Werte der Koordinaten ja auch noch die Winkelfehler einwirken und wenn man annimmt, dass die Längenunsicherheit der Polygone eine Fläche von 1 ha um 2 m<sup>2</sup> fälschen kann, so wird man der Unsicherheit aus den Winkelfehlern kaum noch einen ebenso grossen Einfluss einräumen dürfen. Sicher wird man einen Flächenfehler von 4 m<sup>2</sup> per ha nicht überschreiten und dieser repräsentiert im Vermessungsgebiet einen Geldwert von 32—600 Fr.

Diese Genauigkeit kann selbst für wesentlich höhere Bodenwerte als ausreichend betrachtet werden mit Rücksicht darauf, dass eine höher geschraubte Genauigkeitsforderung die Vermessungskosten progressiv anschwellen lässt, ohne im Endresultat für ein einzelnes Grundstück wesentlich Besseres zu bieten, weil die Eigentumslinien selbst nur bis zu einer gewissen Grenze örtlich scharf markiert und von der Aufmessung erfasst werden können.

Eine Frage kann bei unseren Messungen zurzeit noch nicht beantwortet werden: wie gross denn nun eigentlich die *absolute Genauigkeit* unserer Längenmessungen ausgefallen ist, das heisst, wie sich die gemessenen Längen zu den aus den Koordinaten der Dreieckspunkte sich ergebenden Längen verhalten? Nach unsern weiter oben erörterten Schlüssen müssten wir im allgemeinen auf positive Längenfehler von durchschnittlich 7 mm pro 100 m oder 7 cm pro 1000 m Länge stossen. Aus Gründen, die hier nicht erörtert werden können, liegen die Ergebnisse der Umrechnung des trigonometrischen Netzes vierter Ordnung in das neue Koordinatensystem der Landesaufnahme noch nicht vor. Wir behalten uns vor, über die erreichte absolute Messgenauigkeit später weitere Mitteilungen folgen zu lassen.

### Schlussbetrachtung.

Wie wir gesehen haben, arbeiten auch die besten Messlatten so unberechenbar und so unausgesetzt, dass nur tägliche Lattenvergleiche im stande sind, die aus dieser Veränderlichkeit resultierenden Fehler in der Längenermittlung sicher innerhalb der Grenze von 1 cm pro 100 m Länge zu halten. Wenn daher die absolute Messungsgenauigkeit 2 cm pro 100 m Länge erreichen soll, kann eine tägliche Lattenvergleiche füglich nicht entbehrt werden. (Instruktionsgebiete I.)

*Andererseits ergibt sich aus unsern Untersuchungen, dass für Instruktionsgebiete II, wo eine häufige Lattenvergleiche meistens untunlich ist, diese ohne Einbusse an innerer Genauigkeit ganz entbehrt werden kann.* Es ist nur dafür zu sorgen, dass die mittlere Länge jedes Messlattenpaares ein für alle Mal durch Lattenvergleiche (etwa im Frühling und im Spätherbst) festgestellt und in Rechnung gestellt werde. Oder noch besser, dass für das einzelne Vermessungsgebiet, je nach seiner Entfernung vom Koordinaten-Nullpunkt und nach seiner Höhenlage ein günstigstes Sollmass des Lattenpaares ermittelt und vom Lieferanten hergestellt werde. Dabei muss der Geometer sich dann bewusst bleiben, dass seine Längenmasse allein durch die Veränderlichkeit der Messlatten um 2—3 cm pro 100 m unsicher sein können. Das sind ja auch Beträge, die gegenüber den andern Fehlerquellen nicht stark ins Gewicht fallen. Jedenfalls ist es vergebliche Mühe, durch zeitweilige Lattenvergleiche den Fehler aus der Veränderlichkeit der Latten ausmerzen zu wollen.

*Viel verhängnisvoller als dieser Längenänderungsfehler ist der Durchbiegungsfehler unzuweckmässig konstruierter Messlatten. Für Grundbuchvermessungen sollten ganz allgemein nur Messlatten zugelassen werden, die keine grössere Durchbiegung als 20 mm auf 5 m Länge aufweisen.* Damit kann der maximale Durchbiegungsfehler auf 2—3 cm pro 100 m Länge herabgemindert werden, ohne eine nennenswerte Verteuerung der Messlatten. Bei gewissenhafter Beobachtung der oben geschilderten Messungsmethoden sind dann Längenmessungen zu erlangen, die auch sehr hohen Ansprüchen an Genauigkeit voll genügen.

Rorschach, März 1913.

E. Helmerking.