Mitteilungen über die Prüfung des optischen Mikrometers an einem Universaltheodolit Wild

Autor(en): **Leemann, W.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières**

Band (Jahr): **29 (1931)**

Heft 3

PDF erstellt am: **27.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-192684

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

SCHWEIZERISCHE
Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik
ORGAN DES SCHWEIZ. GEOMETERVEREINS
REVUE TECHNIQUE SUISSE DES MENSURATIONS ET AMÉLIORATIONS FONCIÈRES
ORGANE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES GÉOMÈTRES

Redaktion: Dr. h. c. F. BAESCHLIN, Professor, Zollikon (Zürich)
Ständiger Mitarbeiter für Kulturtechnik: Dr. Ing. H. FLUCK, Dipl. Kulturingenieur, Neuchâtel Poudrières, 19. — Redaktionsschluß: Am 1. jeden Monats.

Expedition, Inseraten- und Abonnements-Annahme:
BUCHDRUCKEREI WINTERTHUR VORM. G. BINKERT, WINTERTHUR

Erscheinend am 2. Dienstag jeden Monats Inserate: 50 Cts. per 1spaltige Nonp.-Zeile	No. 3 des XXIX. Jahrganges der „Schweiz. Geometerzeitung". 10. März 1931	Abonnemente: Schweiz . . . Fr. 12.— jährlich Ausland . . . „ 15.— „ Unentgeltlich für Mitglieder des Schweiz. Geometervereins

Mitteilungen über die Prüfung des optischen Mikrometers an einem Universaltheodolit Wild.

Der geprüfte Universaltheodolit (Nr. 2363) besitzt eine 400°-Teilung. Die nachfolgenden Winkelangaben sind daher in neuer Teilung zu verstehen. Die Sekundenteilung des optischen Mikrometers geht bekanntlich von 0 bis 10 Minuten. Sie gestattet bequem ganze Sekunden zu schätzen.

Bei der Prüfung wurde von gewöhnlichen Winkelmessungen mittelst Fernrohrzielungen Abstand genommen, da zu befürchten war, daß sich der Zielfehler mangels geeigneter Zielpunkte zu stark geltend machen würde. Auch wollte man den sehr ermüdenden Fernrohrzielungen ausweichen. Da es sich um die Messung von nur kleinen Winkeln handelte, wurde auch von der im letzten Jahrgang dieser Zeitschrift auf Seite 82 und ff. beschriebenen Einrichtung Umgang genommen. Statt dessen wurden die Winkelmessungen folgendermaßen durchgeführt:

Eine volle Umdrehung der Horizontalmikrometerschraube bewirkt eine Drehung der Alhidade um etwa 12 Minuten. Versieht man nun den Kopf dieser Mikrometerschraube mit einem festen Arm und sorgt gleichzeitig für feste Anschlagstellen, zwischen denen der Arm entsprechend den gewollten Winkeln bewegt werden kann, so gelangt man zu einer äusserst bequemen Einrichtung für die Messung kleiner Winkel. Eine solche Einrichtung wurde mit Erfolg bewerkstelligt. Der Arm besteht aus einem Metallstreifen, der auf den Schraubenkopf aufgeschraubt werden kann. Er ist 10 cm lang, 10 mm breit und 1 mm dick. Als Anschlagstellen konnten feste Teile des Theodoliten ohne weiteres dienen, wie: Fußstellschrauben, Kopf des Vertikalmikrometers, Objektivfassung oder okularseitige Röhre des Fernrohrs etc. Es war

jeweils nur nötig, den Oberbau des Theodoliten in geeignete Stellung zum Fußgestell zu bringen oder das Fernrohr genügend zu kippen. Da der Arm aus nicht sehr hartem Metall besteht, konnte er, wenn bei gewissen Drehungen ein vorstehender Instrumententeil hinderlich war, leicht etwas ausgebogen werden. (Natürlich wurde eine solche Ausbiegung während der ganzen Messungsreihe eines Winkels unverändert gelassen.)

Bei den Messungen, die mit künstlicher Beleuchtung der Ablesestellen erfolgten, wurde nun so vorgegangen, daß zunächst ein Drehwinkel für den besagten Arm von 5 Minuten bewerkstelligt und dieser Winkel sodann gemessen wurde, das eine Mal mit Benützung der Mikrometerskala bei 0 und 5, das andere Mal bei 5 und 10 Min. Die Messung selbst ging nach folgendem Programm vor sich:

1. Einstellung der Mikrometerskala nahe auf 0.
2. Anschlagen des Armes am Anschlagepunkt links.
3. Koinzidenz zweier diametraler Teilstriche des Horizontalkreises mittelst des Triebknopfes für die Kreisverstellung. Diese Koinzidenz ist auf wenige Sekunden genau ohne große Mühe möglich.
4. Zweimalige genaue Koinzidenz mittelst des optischen Mikrometers mit den betreffenden Ablesungen nahe bei 0.
5. Drehen und Anschlagen des Armes an den Anschlagepunkt rechts.
6. Zweimalige Koinzidenz mittelst des optischen Mikrometers und Notierung der Ablesungen (nahe bei 5 Minuten).
7. Wiederholung des Anschlages rechts.
8. Wiederholung der zweimaligen Koinzidenz wie bei Operation 6.
9. Zurückdrehen und Anschlagen des Armes an den linken Anschlagepunkt.
10. Zweimalige Koinzidenz mit Ablesung bei 0.

Unmittelbar darauf wurde der gleiche Winkel jedoch unter Benützung der Skalenstriche 5 und 10 Minuten, in der nämlichen Weise gemessen.

Bei jeder Stellung des Armes wurden also $2 \times 2 = 4$ Ablesungen gemacht, welche zu einem Mittelwert vereinigt wurden. Die Differenz: Mittelwert rechts minus Mittelwert links, ergibt den Winkelwert.

Der Unterschied der beiden Winkelwerte 0—5 und 5—10 Minuten stellt den doppelten Fehler des optischen Mikrometers beim 5 Minutenstrich dar (wenn die Fehler bei 0 und 10 gleich Null gesetzt werden).

Zur Erlangung eines genauen Wertes für diesen Fehler wurde er 25 mal bestimmt. Um einen Einblick in die Messungen zu ermöglichen, ist nebenstehend ein Auszug mit den Endresultaten aller 25 Bestimmungen wiedergegeben.

Der doppelte Fehler beim 5 Minutenstrich wurde erhalten zu $+2.51''$. Der mittlere Fehler dieser Angabe berechnet sich zu $\pm 0.26''$. *Der einfache Fehler, den man mittelst des optischen Mikrometers in der Nähe des 5 Minutenstriches macht, beträgt daher* $+1.26'' \pm 0.13''$.

Aus den Differenzen *d* der Doppelablesungen I und II, bzw. III und IV, berechnet sich der *einfache Koinzidenz- und Ablesefehler zu* $\pm 1.00''$. Um den eigentlichen Messungsfehler, d. h. den Fehler, der

Universaltheodolit Wild No. 2363. Prüfung des opt. Mikrometers.
Auszug aus den Messungs- und Berechnungstabellen.

		I	II	d	d^2	III	IV	d	d^2	Mittel	a	Unterschied $a^0/_5$-$a^5/_{10}$	v	v^2
	′	″	″	″		″	″	″		″	″	″	″	
1.	0	7	7	0	0	10	8	2	4	8.00	5′	+2.75	+0.24	0.0576
	5	10	12	2	4	12	13	1	1	11.75	+3.75			
	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0.50				
	10	2	2	0	0	0	2	2	4	1.50	+1.00			
2.	5	10	11	1	1	10	8	2	4	9.75		+1.25	−1.26	1.5876
	10	10	11	1	1	10	12	2	4	10.75	+1.00			
	0	8	9	1	1	8	10	2	4	8.75				
	5	9	11	2	4	12	12	0	0	11.00	+2.25			
3.	0	8	9	1	1	7	8	1	1	8.00		+3.50	+0.99	0.9801
	5	12	12	0	0	10	13	3	9	11.75	+3.75			
	5	6	6	0	0	6	9	3	9	6.75				
	10	7	8	1	1	6	7	1	1	7.00	+0.25			
4.	5	5	6	1	1	8	9	1	1	7.00		+3.00	+0.49	0.2401
	10	9	9	0	0	10	10	0	0	9.50	+2.50			
	0	12	14	2	4	10	12	2	4	12.00				
	5	18	17	1	1	18	17	1	1	17.50	+5.50			
5.	0	10	12	2	4	12	13	1	1	11.75		+2.75	+0.24	0.0576
	5	16	15	1	1	18	18	0	0	16.75	+5.00			
	5	6	5	1	1	2	3	1	1	4.00				
	10	5	7	2	4	7	6	1	1	6.25	+2.25			
6. bis 25.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
n = 25	Summen				$[d^2] = 401$							+62.75	$[v^2]=42.0600$	

Einfacher Koinzidenz- und Ablesefehler

$$= \sqrt{\frac{401}{400}} = \underline{\pm 1''.00}$$

Mittlerer Unterschied

$$= + \frac{62.75}{25} = +2''.51 \pm 0.26$$

Fehler beim 5′—Strich

$$= + \frac{2.51}{2} = +1.26 \pm 0.13$$

$$m = \sqrt{\frac{42.06}{25-1}} = \pm 1''.32$$

$$M = \pm \frac{1.32}{\sqrt{25}} = \pm 0''.26$$

an der Meßeinrichtung haftet, zu erhalten, ist der Betrag von $\pm 1''$ vom Gesamtfehler *m*, der einem gemessenen Unterschied zukommt, abzuziehen. Letzterer beträgt $\pm 1.32''$ (vide Tabelle). Es verbleibt dann ein *Messungsfehler von* $\pm 0.86''$. Es darf dies offenbar als ein gutes Ergebnis bezeichnet werden.

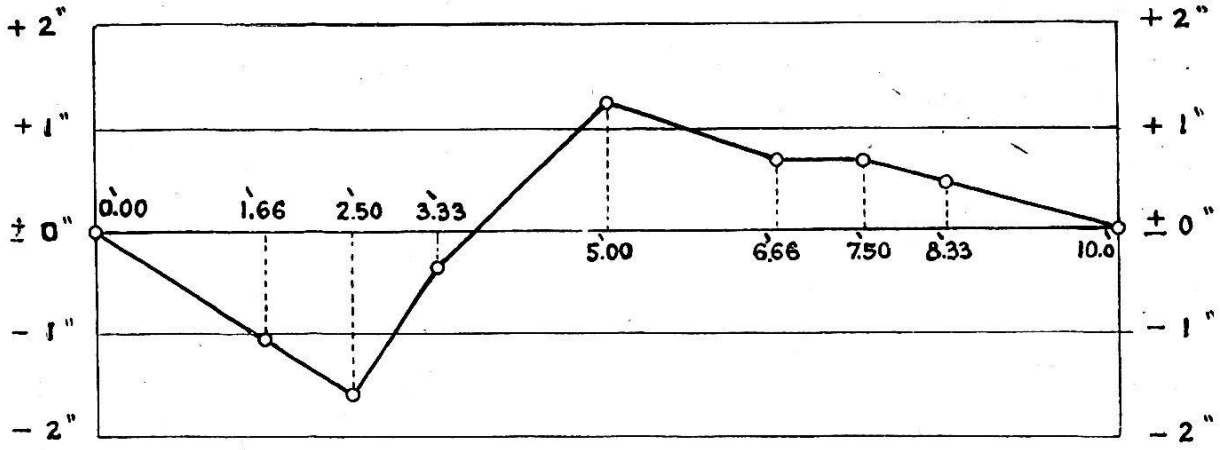
In analoger Weise, jedoch mit kleineren Wiederholungszahlen, wurden hernach die Fehler der Ablesestellen bei 2.5 Min. und 7.5 Min. bestimmt, unter Verwendung eines Winkels von 2.5 Minuten. Alsdann wurden die Ablesestellen bei 3.33 und 6.66 Min. geprüft, indem ein Winkel von 3.33 Min. mit Benützung der entsprechenden Skalenstellen gemessen wurde. Ferner kam zur Anwendung ein Winkel von 1.66 Min., welcher eine Dreiteilung der Winkel von 5 Min. und eine Hälftung der Winkel von 3.33 Min. ermöglichte. Auf diese Weise erhielt man die Fehler bei 1.66, 3.33, 6.66 und 8.33 doppelt und unabhängig.

Zusammenstellung der Ergebnisse:

	Minuten	1. Ergebnis	2. Ergebnis	Endergebnis
Fehler	bei 0.00	±0.00″		±0.00″
»	» 1.66	—1.15″	—0.89″	—1.02″
»	» 2.50	—1.59″		—1.59″
»	» 3.33	—0.44″	—0.24″	—0.34″
»	» 5.00	+1.26″		+1.26″
»	» 6.66	+0.68″	+0.74″	+0.71″
»	» 7.50	+0.72″		+0.72″
»	» 8.33	+0.54″	+0.41″	+0.47″
»	» 10.00	±0.00″		±0.00″

Trägt man diese Fehler, deren algebraische Summe zufällig nahezu 0 ist, graphisch auf, so ergibt sich das folgende Täfelchen:

Fehlertäfelchen des opt. Mikrometers



Aus obiger Fehlerreihe errechnet sich ein mittlerer Fehler des optischen Mikrometers von $\pm 0.9''$. Dieser Betrag kann bei den Richtungsmessungen der Triangulationen III. und IV. Ordnung, für welche der Theodolit bestimmt ist, vernachlässigt werden und nur bei feineren Messungen ist er unter Umständen in Betracht zu ziehen.

Zürich, im Januar 1931. *W. Leemann*, Kantonsgeom.