

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Société suisse de la mensuration et du génie rural

**Band:** 52 (1954)

**Heft:** 10

**Artikel:** Gegenseitige Orientierung zweier Luftbilder bei Schräglage der Kammerdrehachsen und der Aufnahmebasis [Schluss]

**Autor:** Krames, J.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-210970>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 13.01.2026

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

# Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie

Revue technique Suisse des Mensurations, du Génie rural et de Photogrammétrie

Herausgeber: Schweiz. Verein für Vermessungs-  
wesen und Kulturtechnik; Schweiz. Kulturingenieurverein;  
Schweiz. Gesellschaft für Photogrammetrie

Editeurs: Société suisse des Mensurations et Amélio-  
rations foncières; Société suisse des Ingénieurs du  
Génie rural; Société suisse de Photogrammétrie

Nr. 10 • LII. Jahrgang

Erscheint monatlich

12. Oktober 1954

## Gegenseitige Orientierung zweier Luftbilder bei Schräglage der Kammerdrehachsen und der Aufnahmebasis

Von J. Krames in Wien

(Schluß)

Nr. 10. Auf Grund obiger Ergebnisse wurden im eingangs genannten Bundesamt mehrere *Berechnungsformulare* ausgearbeitet, und zwar im Zusammenhang mit dem vom Verfasser herrührenden graphischen Orientierungsverfahren [4, 5]. Da die zur Berechnung der Korrektionen bestimmten Abschnitte B) und C) dieser Formulare auch für alle anderen numerischen oder graphisch-numerischen Verfahren verwendbar sind, soll hierauf noch näher eingegangen werden.

Vor allem sei erwähnt, daß diesen Berechnungstabellen zur Ergänzung noch mehrere (von J. Bernhard [1] zusammengestellte) *Hilfstabellen* beigefügt sind, mit deren Hilfe die gemäß Gln. (2), (3), (6) bis (9) jeweils in Frage kommenden Korrektionsanteile von der Form:

$$\delta(1 - \cos \alpha), \delta(1 - \cos^2 \alpha), \delta \sin \alpha, \delta \sin \beta, \delta \sin \phi^*, \delta \sin \omega^*,$$
$$\delta(1 - \cos \phi^*), \delta(1 - \cos \omega^*)$$

$$(\delta = d\varphi, d\kappa, d\omega \text{ oder } = db_z)$$

rasch festgestellt werden. In den Tabellen sind die Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  der Einfachheit halber mit  $\frac{b_y}{b_x}$  bzw.  $\frac{b_z}{b_x}$  bezeichnet.

Ferner kann man einzelne der in den Gleichungen (7) und (8) auftretenden Glieder in wesentlich vereinfachter Gestalt in die Tabellen einführen.

So darf vor allem der Ausdruck

$$d\kappa \frac{\cos \omega^*}{\cos \phi^*} \quad (\text{A5, A7}) \quad \text{oder} \quad d\kappa \frac{\cos \phi^*}{\cos \omega^*} \quad (\text{C 8}) \quad (10)$$

Folgebildanschluß

		Korrektionen:					
		±		±		± g c	
<b>B)</b> Falls $b_y \neq 0$ $\left\{ b_y = b'_y - b''_y \right.$	$b_y : b_x = 1:1$	$b_y : b_x = 1:1$	<b>C)</b> Falls der zu bew. Proj. $\left\{ \dot{\varphi} = \varphi - 100^\circ \right.$	$\dot{\varphi} = \varphi - 100^\circ$	$\dot{\varphi} = \varphi - 100^\circ$	Allgem. Anwendungsbereich: $\dot{\varphi}, \dot{\omega} \leq 5^\circ$	<b>A5, A7.</b>
und (oder) $b_z \neq 0$ : $b_z = b'_z - b''_z$	$b_z : b_x = 1:1$	$b_z : b_x = 1:1$	in Ausgangslage um: $\left\{ \dot{\omega} = \omega - 100^\circ \right.$	$\dot{\omega} = \omega - 100^\circ$	$\dot{\omega} = \omega - 100^\circ$	$b_y : b_x < 1:5; b_z : b_x < 1:20$	
abweicht von Nullstellung		abweicht von Nullstellung		abweicht von Nullstellung		$d\varphi < 30^\circ; dx, d\omega < 50^\circ$	
o) Entsprechende Werte aus Hilfstabelle 1 entnehmen und von $d\varphi, dx$ <u>doppelt</u> , von $d\omega$ <u>einfach</u> abziehen.		*)		o) $d\bar{\varphi} = d\varphi \cos^2 \frac{b_y}{b_x}$		$d\bar{\omega} = d\omega \cos \frac{b_y}{b_x}$	
1) Aus Hilfstab. 1 falls $d\bar{\varphi}, d\bar{x} > 2^\circ$ od. $b_y : b_x > 1:25$ .		1) $-d\bar{\varphi}(1-\cos \frac{b_y}{b_x})$		2) $+d\bar{\omega} \sin \frac{b_y}{b_x}$		1) $-d\bar{\omega}(1-\cos \frac{b_y}{b_x})$	
2) 3) Aus Hilfstabelle 2 bzw. 3 entnehmen.		2) $+d\bar{\omega} \sin \frac{b_y}{b_x}$		3) $-d\bar{\varphi} \sin \dot{\omega}$		2) $-d\bar{\varphi} \sin \frac{b_y}{b_x}$	
4) Aus Hilfstab. 4 falls $d\bar{\varphi}, d\bar{x} > 10^\circ$ od. $\dot{\varphi}, \dot{\omega} > 2^\circ$ .		3) $+d\bar{x} \sin \dot{\omega}$		4) $+d\bar{x}(1-\cos \dot{\varphi})$		3) $-d\bar{x} \sin \dot{\varphi}$	
5) Bleibt leer, wenn $d\varphi < 7^\circ$ oder $\dot{\varphi}, \dot{\omega} < 25^\circ$ .		4) $-d\bar{\varphi}(1-\cos \dot{\omega})$		4) $-d\bar{x}(1-\cos \dot{\omega})$		5) $+d\bar{\varphi} \frac{\dot{\omega}^2 \dot{\varphi}^2}{4000}$	
Endgültige Orientierungs-verbesserungen: $\left\{ \begin{array}{l} Db_y = db_y, Db_z = db_z; \text{ falls jedoch} \\ db_y > 0,1 \text{ mm oder } b_y : b_x > 1:10, \text{ dann} \\ \text{verbesserungen: } Db_z = db_z \cos \frac{b_y}{b_x} \text{ (s. Hilfstab. 1, Anmerkung);} \end{array} \right.$		Summen:		Summen:		Summen:	
		D $\varphi =$		D $\omega =$		D $\omega =$	

\*) Vorzeichen von  $b_x$ : + bei Basis innen, - bei Basis außen.

Unabhängige Bildpaare

		Korrektionen:					
		±		±		± g c	
<b>B)</b> Falls $b_y = b'_y - b''_y \neq 0, b_z = b'_z - b''_z \neq 0$ :	$b_y : b_x = 1:1$	$b_y : b_x = 1:1$	Allgemeiner Anwendungsbereich: $d\varphi < 30^\circ, d\omega, dx < 50^\circ; \dot{\varphi}, \dot{\omega} < 25^\circ$	$b_y : b_x < 1:5; b_z : b_x < 1:20$	<b>o) Entsprech. Werte aus Hilfstabelle 1 entnehmen und von <math>d\varphi, d\omega, dx</math> <u>doppelt</u>, von <math>d\omega</math> <u>einfach</u> abziehen; hierauf berechnen: <math>d\bar{\varphi} = d\varphi \cos^2 \frac{b_y}{b_x}</math></b>	<b>1) Aus Hilfstabelle 1 falls <math>d\bar{\varphi}, d\bar{\omega} &gt; 2^\circ</math> oder <math>b_y : b_x &gt; 1:25</math>.</b>	<b>2) 3) Aus Hilfstabelle 2 bzw. 3 entnehmen.</b>
$b_y : b_x = 1:1$					$d\bar{\varphi} = d\varphi(1-\cos \frac{b_y}{b_x})$	<b>4) Aus Hilfstabelle 4 falls <math>d\bar{\omega}, d\bar{x} &gt; 10^\circ</math>, <math>\dot{\varphi}, \dot{\omega}, \dot{\varphi}, \dot{\omega} &gt; 2^\circ</math>.</b>	
<b>C)</b> Falls für $\dot{\omega}, \dot{\varphi}, \dot{\omega}, \dot{\varphi}$ gilt:					$d\bar{\omega} = d\omega \sin \frac{b_y}{b_x}$	<b>5) Bleibt leer, wenn <math>d\bar{\omega} &lt; 7^\circ</math> oder <math>\dot{\omega}, \dot{\varphi} &lt; 25^\circ</math>.</b>	
$\dot{\omega} = \dot{\varphi} = 400^\circ$							
$\dot{\omega}' = \dot{\omega} - 400^\circ$							
$\dot{\varphi}' = \dot{\varphi} - 400^\circ$							
$\dot{\omega}'' = \dot{\varphi}'' = 400^\circ$							
$\dot{\omega}'', \dot{\varphi}'' = 400^\circ$							
Endgültige Orientierungsverbesserungen: $D\omega' =$			Summen:		Summen:	Summen:	<b>C 8</b>

\*) Vorzeichen von  $b_x$ : + bei Basis innen, - bei Basis außen.

innerhalb des in Nr. 7 und Nr. 8 angegebenen Anwendungsbereiches durch

$$d\bar{\kappa}[(1 - \cos \hat{\omega}) - (1 - \cos \hat{\varphi})] \quad (11)$$

bzw. durch  $d\bar{\kappa}[(1 - \cos \hat{\varphi}) - (1 - \cos \hat{\omega})]$

ersetzt werden. Der größte dabei mögliche Fehler liegt noch beträchtlich unter der *praktisch erreichbaren Einstellgenauigkeit*. Diese beträgt bei den letzten Typen der Geräte erster Ordnung: 0,25° bis 0,30°. Die in (11) angegebene Zerlegung setzt uns in die Lage, die Werte (10) ebenfalls aus einer der erwähnten Hilfstabellen zu entnehmen.

In ähnlicher Weise ist leicht nachzuweisen, daß für  $\sin \hat{\omega} \operatorname{tg} \hat{\varphi}$  (A 5, A 7) oder für  $\sin \hat{\varphi} \operatorname{tg} \hat{\omega}$  (C 8) geschrieben werden kann:

$$\frac{\hat{\varphi} g \hat{\omega} g}{4000}. \quad (12)$$

Alle weiteren Einzelheiten sind aus den nebenstehend wiedergegebenen Tabellen ersichtlich. Eine davon dient zur Berechnung der Korrekturen bei Ausführung eines *Folgebildanschlusses* unter Verwendung eines *Wild A 5 oder A 7*, die andere für die gegenseitige Orientierung von *unabhängigen Bildpaaren am Stereoplanigraphen C 8*. Zwei weitere im Bundesamt hergestellte Formulare beziehen sich auf den Fall unabhängiger Bildpaare unter Verwendung eines Wild A 5 oder A 7 bzw. auf den *Folgebildanschluß am Stereoplanigraphen C 8*.

Zu den für unabhängige Bildpaare angegebenen Korrekturen sei noch bemerkt, daß in den Tabellen sowohl der Fall  $b_y \neq 0$  wie auch der Fall  $b_z \neq 0$  vorgesehen ist, weil bei der gegenseitigen Orientierung des *ersten Bildpaars eines Streifens*, wenn dieses als *unabhängiges Bildpaar* angesehen wird, unter Umständen absichtlich  $b_y \neq 0$  oder (und)  $b_z \neq 0$  angenommen wird. Dies ist z.B. dann am Platze, wenn eine Krümmung des Bildstreifens oder ein aus Statoskopangaben festgestellter Höhenunterschied berücksichtigt werden soll. Falls jedoch bei unabhängigen Bildpaaren einheitlich  $b_y = 0$  und  $b_z = 0$  vorausgesetzt wird, dann entfallen in den Tabellen alle Zeilen, in denen die Quotienten  $\frac{b_y}{b_x}$  und  $\frac{b_z}{b_x}$  d.h. die Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  vorkommen.

#### *Literatur:*

- [1] *J. Bernhard*, Über den Einfluß der Achsstellungen des Auswertegerätes auf die gegenseitige Orientierung von Luftaufnahmen, erscheint demnächst in der „Photogrammetria“.
- [2] *B. Hallert*, Über die Herstellung photogrammetrischer Pläne, Dissertation Stockholm 1944.
- [3] *H. Kasper*, Ein numerisches Verfahren des Folgebildanschlusses für gebirgiges Gelände, Schweiz. Zeitschr. f. Verm. u. K. 48 (1950), S. 98–102.

- [4] *J. Krames*, Erweiterung des graphischen Einpassens von Luftaufnahmen auf den Fall eines vorliegenden Widerspruches, *Schweiz. Zeitschr. f. Verm. u. K.* 49 (1951), S. 293–299, 307–317.
- [5] *J. Krames*, Zur praktischen Handhabung des graphischen Verfahrens zum gegenseitigen Einpassen von Luftaufnahmen, *Schweiz. Zeitschr. f. Verm. u. K.* 50 (1952), S. 287–293, 51 (1953), S. 4–8.
- [6] *L. J. Pauwen*, Sur un procédé d'orientation relative fondé sur la mesure des parallaxes en de nombreux points, *Bull. de la Société belge de Photogrammétrie*, Bruxelles 1949.
- [7] *G. Poivilliers*, Formation de l'image plastique dans les appareils de restitution, *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, Paris* 226 (1948), p. 1770–1772, p. 1938–1941.

## Muffenverbindungen mit Gummidichtung für gußeiserne Wasserleitungen

*Von Dipl.-Ing. G. Grimm, Choindex*

Bei der Projektierung von Wasserleitungen spielt die Wahl der Rohrverbindung eine wesentliche Rolle. Für gußeiserne Rohrleitungen kommen in der Schweiz in der Hauptsache die Hanf-Blei-Stemmuffe und die Schraubmuffe, in besonderen Fällen auch die Gummidichtungsmuffe mit Anpreßring zur Anwendung. Die großen Wasserwerke geben im allgemeinen der Schraubmuffenverbindung den Vorzug, während die kleineren Wasserversorgungen in der Verwendung von Schraubmuffenröhren zum Teil noch zurückhaltend sind. Diese Einstellung ist wohl darauf zurückzuführen, daß die maßgebenden Behörden die Schraubmuffenverbindung zu wenig kennen. Im folgenden soll über die in der Schweiz zur Anwendung kommenden Rohrverbindungen mit Gummidichtung und der Hanf-Blei-Stemmuffe ein Vergleich gezogen werden.

### 1. Die Schraubmuffenverbindung

Nicht ganz ein Jahrzehnt nach der Einführung des Schleudergußverfahrens in der Schweiz wurde vom Eisenwerk Choindex der Gesellschaft der Ludw. von Rollschen Eisenwerke AG. auch die Herstellung von *Schraubmuffenröhren* aufgenommen. Die erste Schraubmuffenleitung in der Schweiz wurde im Jahr 1933 verlegt. Seither sind Tausende von Kilometern Schraubmuffenröhren verlegt worden, und diese Leitungen haben sich im Betrieb ausnahmslos sehr gut bewährt. Den Schraubmuffenröhren folgten die Formstücke mit Schraubmuffe. Heute sind alle üblichen Formstücke in dieser Ausführung erhältlich.

Die mit dieser Verbindung gesammelten Erfahrungen erlaubten es, mit dem anfänglich niedrig gehaltenen maximal zulässigen Betriebsdruck höher zu gehen. Choindex liefert heute Zentrifugalgußröhren mit Schraubmuffe für die Druckzonen I und II, sowie auch die dazugehörenden Formstücke mit Schraubmuffe in der aus Tabelle 1 hervorgehenden Ausführung.