Über das Wegschaffen von Restparallaxen : Gedanken zum Orientierungsverfahren von J. Krames [Schluss]

Autor(en): **Kasper, H.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **49 (1951)**

Heft 5

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-208337

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

Über das Wegschaffen von Restparallaxen.

Gedanken zum Orientierungsverfahren von J. Krames

Von H. Kasper, Heerbrugg

(Schluß)

Für das von *J. Krames* gewählte Zahlenbeispiel $h = 3a = 3b = 300$, $p_5 = 0{,}05$ mm erhält man in den drei Fällen folgende Orientierungselemente:

	Krames 1949	Krames 1951	Meth. der kl. Quadr.
$d\omega$	-4.8^c	-4.8^c	$-2.4^c \pm 2.4^c$
$d\varphi$	4.8^c	4.8^c	$4.8^c \pm 2.8^c$
$d\kappa$	0.8^c	1.1^c	$1.1^c \pm 0.7^c$
dby	0.238 mm	0.242 mm	0.121 ± 0.12 mm
dbz	0	0	0 ± 0.03 mm

Die Querneigungskorrektur $d\omega$ und die Basiskorrektur dby befriedigen nicht ganz. Die Unterschiede sind natürlich nicht groß, das wäre bei der kleinen wegzustellenden Restparallaxe gar nicht möglich, aber der Photogrammeter sieht auch keinen Grund für einen Wechsel seines bewährten Verfahrens.

Man dringt mit diesen Verfahren von *Krames* keineswegs tiefer in das «gefährliche Raumgebiet» ein als mit einem Verfahren, welches der Methode der kleinsten Quadrate entspricht.

Die kleinen Abweichungen der Verfahren wären an sich nicht so wichtig, um eingehend diskutiert zu werden. Der Grund ist ein anderer.

Der neuartige Gedanke der Verfahren von *J. Krames* ist methodisch zu wertvoll, um unbeachtet zu bleiben.

Das Problem ist zwar analytisch und fehlertheoretisch bereits klargestellt, doch fehlt noch ein *geometrisch anschauliches* Bindeglied für die Korrelationen der Orientierungselemente.

Die allgemeinen Erkenntnisse über die *Lösbarkeit* der Aufgabe der gegenseitigen Orientierung verdankt die Photogrammetrie den früheren Arbeiten von *J. Krames* über die «gefährlichen Flächen». *Fehlertheoretische* Untersuchungen bei überschüssigen Beobachtungen wurden auf analytischem Wege von *R. Finsterwalder, E. Gotthardt* und *B. Hallert* durchgeführt. *W. K. Bachmann* hat den Unterschied zwischen rein rechnerischer Behandlung bei Parallaxenmessung und physikalischer Betrachtungsweise des Orientierungsvorgangs bei optisch-mechanischer Parallaxenbeseitigung aufgezeigt. Seither ist die Verfahrensanalyse klargestellt, und es können für jeden Fall Restfehlerbetrachtungen für belie-

bigen Fehlercharakter ausgeführt werden. Mit Hilfe der Symbolik von *Tienstra* können für *zufällige* Fehler Gewichts- und Korrelationskoeffizienten der Orientierungselemente und abgeleiteter Größen ohne weiteres bestimmt werden.

Die Einflüsse von Gliedern höherer Ordnung wurden von *E. Gotthardt* und kürzlich nochmals von *F. Schröder* besprochen.

Von der geometrischen Seite her haben *K. Killian* und *J. Krames* die Unsicherheit der gegenseitigen Orientierung behandelt und verschiedene Eigenschaften der «gefährlichen Raumgebiete» aufgezeigt.

Schließlich hat *J. Krames* erkannt, daß jeder Bewegung eines Zielstrahlbündels bei der gegenseitigen Orientierung ein gefährliches Raumgebiet entspricht, dessen Grundfläche, welche eine orthogonale Regelfläche zweiten Grades ist, aus Parallaxenverhältnissen ermittelt werden kann. Eine Haupterzeugende der Grundfläche ist die Kernachse, die zweite kann auf elementarem Weg konstruiert werden. Die Lage der letzteren bestimmt unmittelbar die Orientierungselemente.

Auf dieser Erkenntnis hat *J. Krames* ein Orientierungsverfahren aufgebaut und auch ein Konvergenzkriterium entwickelt.

Nun zeigt die fehlertheoretische Analyse jedoch, daß sein Verfahren *in der jetzigen Form* bei Verwendung der sechs charakteristischen Punkte auch nicht konvergiert. Ein tieferes Eindringen in das gefährliche Raumgebiet ist nicht nur unmöglich, einstweilen steht es anderen Verfahren fehlertheoretisch noch erheblich nach, ganz abgesehen von der praktischen und wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit.

Hier ist der methodische Ring noch nicht geschlossen.

Jedes Orientierungsverfahren hat zwei Aufgaben gleichzeitig zu erfüllen, die Herstellung des wirklichkeitsähnlichen Modells und die wahrscheinlichste Verteilung der Beobachtungsrestfehler auf Grund einer Hypothese über den mutmaßlichen Fehlercharakter. Als letztere wählen wir erfahrungsgemäß das Minimumsprinzip und sehen jene Methode als optimal an, die automatisch eine entsprechende Verteilung der Restfehler gewährleistet.

Auf analytischem Wege gelangen wir bereits zu solchen Verfahren und haben es in der Hand, die Verfahren in diesem Sinn zu beeinflussen oder bei den Näherungsverfahren der Praxis den Grad der Abweichung entsprechend klein zu halten. Aus methodischem Interesse zum Schließen einer Erkenntnislücke möchte man gerne sehen, daß auch das Verfahren von *J. Krames* so modifiziert wird, daß es wenigstens im Fall des ebenen Modelles und der sechs charakteristischen Punkte einer Restfehlerverteilung nach der Methode der kleinsten Quadrate entspricht.

Daß dies möglich ist, geht aus Korrelationsvergleichen zwischen der analytischen Methode und den verschiedenen Variationsmöglichkeiten der Methode von *J. Krames* hervor.

Wir wollen diesen Gedanken hier nicht weiter verfolgen, in der Annahme, daß *J. Krames* diesen Weg selbst beschreiten wird.

Neben der Abrundung der Erkenntnisse könnte der Methode von *J. Krames* auch eine praktische Anwendung vorbehalten bleiben, auf die

hier hingewiesen werden soll. Bei der Aerotriangulation achtet man sorgfältig darauf, daß die zur Orientierung verwendeten Punkte in allen Bildpaaren recht gut symmetrisch auf gleich langen Bildordinaten liegen, damit systematische Restfehler der Objektivverzeichnung bei der Ausgleichung vollständig eliminiert werden.

Auf der Einhaltung dieses Prinzips beruhen die rechnerischen Verfahren von *B. Hallert*, *M. Zeller* und *A. Brandenberger* für ebene Gebiete, *L. Pauwen* und *H. Kasper* für beliebiges Gelände sowie das kombinierte Verfahren nach *v. Gruber* für ebenes Gelände. In der gleichen Richtung gehen auch die schon von *E. Gotthardt* in seiner Dissertation erwähnten Spezialisierungen für gebirgiges Gelände.

Die optisch-mechanischen Verfahren lassen wohl auch ungleiche Bildkoordinaten in jedem Normalschnitt zu, also z. B. $y_3 \neq -y_5$ usw., doch läßt sich namentlich in gebirgigem Gebiet z. B. φ nicht aus gleichgroßen Bildparallaxen systematisch beseitigen und mitteln, ebenso kann man κ nicht mehr unabhängig von φ aus den drei Punkten eines Schnittes beseitigen.

Wer mit dem Aufbau der Parallaxengleichungen gut vertraut ist, könnte zwar mit entsprechenden Gewichten für die Beobachtungen operieren und sollte sich stets gut zu helfen wissen, doch besteht in solchen Fällen für den weniger Geübten die Gefahr, daß er zu einem unüberlegten Verdrücken greift, um vermeintlich rascher zum Ziel zu gelangen.

Starke, sonnenüberstrahlte Gletscher oder Seegebiete im Triangulationsstreifen erfordern gelegentlich unsymmetrisch liegende Orientierungspunkte. Hier könnte das Aufgabengebiet eines revidierten Orientierungsverfahrens auf der Grundlage von *J. Krames* liegen und sollte die noch versagte Anerkennung der Photogrammeter ebenso gewinnen wie dies bei seiner Theorie der gefährlichen Flächen längst der Fall ist.

H. Kasper.

Sicherstellung unserer Vermessungswerke durch Mikrofilmaufnahmen

Von Robert Voegeli, Kantonsgeometer, Frauenfeld

Am 29. Juni 1950 sind die eidg. Vermessungsdirektion und das eidg. Grundbuchamt mit einem gemeinsamen Kreisschreiben an alle kantonalen Grundbuch- und Vermessungsämter gelangt, in welchem diesen empfohlen wird, sich mit der Frage der Sicherstellung der Vermessungs- und Grundbuchakten vermittels Mikrofilmaufnahmen näher zu befassen. Die Frage ist schon früher in Kreisen der eidgenössischen und kantonalen Vermessungsaufsichtsbeamten behandelt worden. Bekannt sind unter anderem die Beispiele der Vermessungswerke von Straßburg und Stuttgart, von denen das erste im letzten Krieg bei der Evakuation vollkommen vernichtet worden ist, während das auf Mikrofilmen festgehaltene Vermessungswerk von Stuttgart trotz Vernichtung der Originalakten vor