

**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:** 45 (1947)

**Heft:** 9

**Artikel:** Zur Fehlertheorie der gegenseitigen Orientierung

**Autor:** Zeller, M.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-204725>

### **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:** 05.04.2026

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

SCHWEIZERISCHE ZEITSCHRIFT FÜR

# VERMESSUNG UND KULTURTECHNIK

Revue technique Suisse des Mensurations et du Génie rural

Herausgeber: Schweiz. Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik. Offiz. Organ der Schweiz. Gesellschaft f. Photogrammetrie

Editeur: Société Suisse de Mensuration et du Génie rural. Organe officiel de la Société Suisse de Photogrammétrie

REDAKTION: Dr. h. c. C. F. BAESCHLIN, Professor, Zollikon (Zürich)

Ständiger Mitarbeiter f. Kulturtechnik: E. RAMSER, Prof. f. Kulturtechnik ETH., Freiestr. 72, Zürich

Redaktionsschluß: Am 1. jeden Monats

Expedition, Administration und Inseratenannahme: BUCHDRUCKEREI WINTERTHUR AG.

Schluß der Inseratenannahme am 6. jeden Monats

---

**NR. 9 • XLV. JAHRGANG**

der „Schweizerischen Geometer-Zeitung“  
Erscheinend am 2. Dienstag jeden Monats

**9. SEPTEMBER 1947**

INSERATE: 25 Rp. per einspalt. mm-Zeile.  
Bei Wiederholungen Rabatt gemäß spez. Tarif

**ABONNEMENTE:**

Schweiz Fr. 15.—, Ausland Fr. 20.— jährlich  
Für Mitglieder der Schweiz. Gesellschaft für  
Photogrammetrie Fr. 10.— jährlich

Unentgeltlich für Mitglieder des Schweiz.  
Vereins f. Vermessungswesen u. Kulturtechnik

---

## Gratulation an Prof. G. Baumberger, Bern

*zur Vollendung seines 80. Lebensjahres*

Der 12. September 1947, an dem Herr Dr. G. Baumberger, a. Professor am Technikum des Kantons Zürich in Winterthur, sein 80. Lebensjahr in guter körperlicher und geistiger Gesundheit vollendet, ist ein Gedenktag für alle Grundbuchgeometer, denen er in der Zeit von 1900 bis 1916 das für die Berufsausübung notwendige mathematische Rüstzeug vermittelt hat.

Im Namen aller seiner ehemaligen Geometerschüler entbieten wir dem hochverehrten Jubilar in Dankbarkeit und Ehrerbietung unsere allerherzlichste Gratulation zu seinem großen Festtage. Seine „Ehemaligen“ wünschen ihrem hochgeschätzten einstigen Lehrer einen schönen, frohen Tag, noch recht viele Jahre bester Gesundheit, weiterhin den Genuß eines ungetrübten Ruhestandes und einen sonnigen Lebensabend.

rs.

## Zur Fehlertheorie der gegenseitigen Orientierung

In seiner Besprechung meines Lehrbuches der Photogrammetrie in Nr. 6 dieser Zeitschrift hat *Härry* beanstandet, daß die Fehlertheorie der gegenseitigen Orientierung von Prof. Dr. *W. K. Bachmann* nicht berücksichtigt worden sei. Diese ziemlich scharf ausgesprochene, jedoch gutgemeinte Kritik meines Freundes *Härry* erscheint mir nicht angebracht, weil die fehlertheoretische Behandlung der zufälligen Fehler nicht dem von routinierten Praktikern seit Jahren angewendeten Verfahren der

gegenseitigen Orientierung entspricht. Dies geht ohne weiteres aus den Voraussetzungen hervor, die Prof. Bachmann seinen fehlertheoretischen Untersuchungen zu Grunde gelegt hat. Eine eingehendere Behandlung der für eine *längst überholte Methode* der gegenseitigen Orientierung abgeleiteten Fehlertheorie erschien mir daher nicht angezeigt. Es war mir im Gegenteil klar, daß eine dem gebräuchlichen Orientierungsverfahren entsprechende Fehlertheorie sich von derjenigen Bachmanns sehr stark unterscheiden würde, weil dieses Orientierungsverfahren nicht nur ein besonders günstig ausgeklügelter Fall der v. Gruber'schen Methode ist, sondern sich von dieser prinzipiell unterscheidet. Ich habe mich daher damit begnügt, in meinem Lehrbuch die Modellverbiegungen und die Höhenparallaxen eingehend zu behandeln und namentlich die theoretisch günstigsten Orientierungsverfahren nachzuweisen. Mit diesen Erkenntnissen wurde erst die *Grundlage* geschaffen für eine den praktischen Verhältnissen Rechnung tragende Fehlerbetrachtung.

Die im folgenden Aufsatz von Dr. A. *Brandenberger* gegebene Behandlung der in der Praxis angewendeten und in meinem Lehrbuch begründeten Methode der gegenseitigen Orientierung und insbesondere deren Fehlerrechnung bildet nun eine willkommene Ergänzung und Abklärung, die namentlich jene Theoretiker befriedigen wird, denen die Arbeit an den Auswertegeräten aus eigener Erfahrung nicht oder zu wenig bekannt ist und die daher geglaubt hatten, den Bachmann'schen Schlußfolgerungen allgemeine Gültigkeit beimessen zu müssen. Diese irrige Auffassung hat auch den Anstoß gegeben zu der eingangs erwähnten Kritik, so daß ich darauf verzichten kann, mich mit letzterer weiter zu befassen. Übrigens zeigt der von *Prof. Bachmann* in der letzten Nummer dieser Zeitschrift publizierte Aufsatz „Zur fehlertheoretischen Behandlung neuer Probleme“, daß unsere Ansichten heute in erfreulicher Weise dieselben sind, indem Bachmann u. a. sehr richtig schreibt: „Es besteht heute kein Zweifel mehr, daß die Fehlertheorie des öftern zu abstrakt oder zu mathematisch behandelt worden ist, und daß bei zu großer Verallgemeinerung der Methode, diese schließlich zur rein mathematischen Theorie ausarten könne.“ Schließlich zieht Bachmann noch den Schluß: „All diese Probleme zeigen, daß wir uns vor einer rein formalen Fehlerrechnung wie vor der Pest hüten müssen.“ – Ich nehme an, daß sich auch *Härry* diesen Erkenntnissen anschließen kann.

Dr. *Brandenberger* weist nun in der folgenden Abhandlung nach, daß die praktische Methode der gegenseitigen Orientierung mit Beobachtung der Höhenparallaxe in allen 6 Punkten (bei normal-konvergenten Aufnahmen in 7 oder sogar 9 Punkten) mit dem numerischen Verfahren, das fehlertheoretisch die genauesten Resultate liefert, identisch ist. Dies darf wohl als Beweis dafür angesprochen werden, daß im Gegensatz zu den früheren, von Prof. Bachmann fehlertheoretisch behandelten Methoden der gegenseitigen Orientierung nach v. Gruber mit dem in der Praxis üblichen, sehr raschen Verfahren eine *optimale Genauigkeit* der gegenseitigen Orientierung erreicht wird. – Die von Prof. Bachmann im oben erwähnten Aufsatz gestellte Frage, welche Methode der gegenseitigen

Orientierung mit möglichst wenig Arbeit zur höchsten Präzision führe, dürfte somit bereits beantwortet sein.

Dr. Brandenberger hat damit eine mathematische Darstellung der praktisch zur Anwendung kommenden Methode gegeben und eine Fehlerrechnung durchgeführt, die den tatsächlichen Vorgängen am Autographen bei der gegenseitigen Orientierung in weitestgehendem Maße Rechnung trägt. Er zeigt ferner, wie in der Praxis auch die unvermeidlichen instrumentellen Fehler der Auswertegeräte und die Bildfehler reduziert werden können.

Meines Erachtens dürfte die der praktischen Erfahrung entsprechende neuere Methode der gegenseitigen Orientierung nunmehr von keinem Theoretiker mehr ignoriert werden, nachdem diese seit Jahren angewendet wird und nun auch deren optimale Genauigkeit mathematisch nachgewiesen ist.

M. Zeller

## Theorie und Praxis der gegenseitigen Orientierung von Steilaufnahmen

Von Dr. A. Brandenberger

Die nachfolgende Abhandlung bezweckt, verschiedene strittige Probleme der *gegenseitigen Orientierung von Steilaufnahmen*, sowohl theoretisch wie praktisch, zu erörtern und abzuklären.

Bei der Einpassung von zwei Luftaufnahmen am Stereoauswertegerät trachtet man darnach, die *innere* und *äußere Orientierung* der beiden Aufnahmen, wie sie bei der Exposition vorhanden war, zu rekonstruieren. Die innere Orientierung einer Aufnahme ist als die relative Stellung des Negatives gegenüber dem Projektionszentrum der Kammer zu interpretieren. Im folgenden setzen wir die innere Orientierung der betrachteten Aufnahmen als bekannt voraus. Die äußere Orientierung einer Aufnahme ist gegeben durch die Lage des Aufnahmestandes und die Orientierung der Kammerachse im Raum, sowie den Drehwinkel des Negatives um die Kammerachse. Der Aufnahmestandort ist in einem kartesischen Koordinatensystem (siehe Fig. 1)

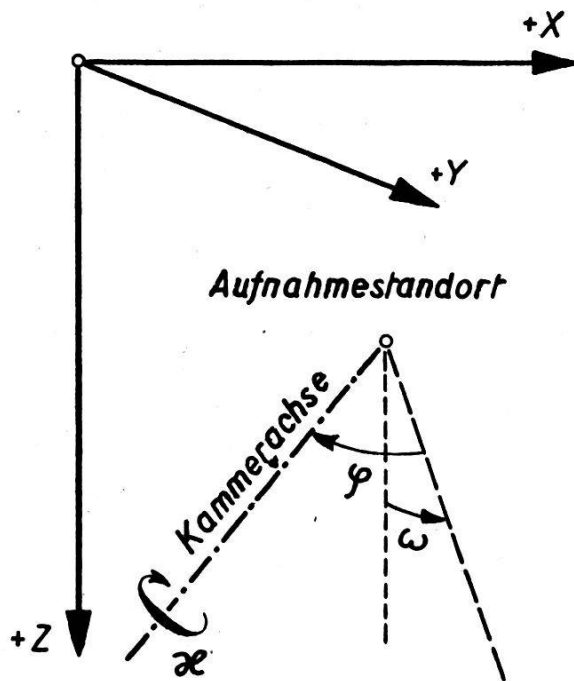


Fig. 1

bestimmt durch die drei Koordinaten  $X$ ,  $Y$  und  $Z$ . Die Orientierung der Kammerachse wird gegeben durch die zwei Orientierungswinkel  $\omega$  und  $\varphi$ .