

Paper-ID: VGI\_196912



## Beitrag zur Untersuchung systematischer Fehler der Aerotriangulation

Peter Waldhäusl <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Riyadh, Saudi-Arabien*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **57** (3), S. 93–94

1969

Bib<sub>T</sub>E<sub>X</sub>:

```
@ARTICLE{Waldhaeusl_VGI_196912,  
Title = {Beitrag zur Untersuchung systematischer Fehler der Aerotriangulation  
},  
Author = {Waldh{"a}usl, Peter},  
Journal = {{{"0}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessungswesen},  
Pages = {93--94},  
Number = {3},  
Year = {1969},  
Volume = {57}  
}
```



- [26] *Killian*: Zur analytischen Luftbildauswertung der Lagekoordinaten von signalisierten Punkten, deren Höhen terrestrisch bestimmt wurden. *ÖZfV* 1961, S. 173ff.
- [27] *Berger*: Der Kreisel als Stabilisierungselement bei Tunnel- und Stollenvortriebsmaschinen. *Baumaschine und Bautechnik* 10/66.
- [28] *Wittke*: Ring-Laser-Theodolit. *VR* 3/69.
- [29] *Montag*: Anwendungsmöglichkeiten der Laser in der Geodäsie. *VT* 9, 10/68.
- [30] *Russell*: Der Laser: Anwendungen für militärische Zwecke und in der Raumfahrt. *Interavia* 5/64.
- [31] *Follow the bouncing ball*: S. 58f., *Electronics*, Oct. 14, 1968 (Verlag McGraw-Hill).

## Referat

### Beitrag zur Untersuchung systematischer Fehler der Aerotriangulation\*)

Von *Peter Waldhäusl*, Riyadh

Die Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie hat anlässlich des X. Internationalen Kongresses für Photogrammetrie 1964 in Lissabon in der Resolution Ib der Kommission III empfohlen, in nächster Zukunft die Fehlerursachen der Aerotriangulation und die Fehlerfortpflanzung in Streifen schwerpunktmäßig zu behandeln. Auch im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, war man an ähnlichen Fragen interessiert, vor allem an der Klärung der Ursachen und Wirkungen die zu den Anschlußdifferenzen zwischen aufeinanderfolgenden Modellen führen. Auch in der OEEPE, der Europäischen Organisation für Experimentelle Photogrammetrische Untersuchungen, befaßt man sich intensiv mit diesem Problem. So sollte die vorliegende Arbeit ein Beitrag des Institutes für Photogrammetrie der Technischen Hochschule Wien zu dieser Frage sein.

Die Untersuchung beschränkt sich auf die klassische, freie Aerotriangulation, die wegen der großen Anzahl der in aller Welt vorhandenen Universal-Analogauswertegeräte noch keineswegs als überholt angesehen werden darf, wengleich die analytischen Verfahren der Aerotriangulation an Bedeutung gewonnen haben.

Im folgenden sei der Inhalt der Arbeit kurz zusammengefaßt wiedergegeben:

Nach einer Einleitung werden im zweiten Abschnitt die Fehlerursachen bei der freien, räumlichen Aerotriangulation zusammengestellt. Die damit erreichbare Genauigkeit ist durch die Größe der Fehler in den Streifenrandpunkten begrenzt, da die zu bestimmenden Paßpunkte für die Detailauswertung am Streifenrand liegen und dort auch der Zusammenschluß mit den Nachbarstreifen, möglichst widerspruchsfrei erzeugt werden soll. Die Aerotriangulation kann nicht genauer sein als es die Klaffen zwischen den Folgemodellen zulassen. Die Verfahren zur Glättung dieser Klaffen werden zusammengestellt und kritisch betrachtet. Erst nach einer hinreichend guten Streifenglättung, etwa nach der vom Verfasser in dieser Zeitschrift 1964 vorgeschlagenen, lassen sich die Streifen besser ausgleichen als bisher. Das Problem wird durch Beispiele aus der Praxis näher beleuchtet. An Hand einer Gittertriangulation wird gezeigt, daß auch die Instrumentalfehler für die Klaffen wesentlich mitverantwortlich sind.

Damit erscheint die Folgerung begründet, daß bei der von der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie 1964 empfohlenen, schwerpunktmäßigen Untersuchung systematischer Fehler der Aerotriangulation besonders auch auf die Fehler am Streifenrand Rücksicht genommen werden soll. Um den Verhältnissen in Österreich Rechnung zu tragen, wird in einem den Kern der Arbeit bildenden dritten Abschnitt ein Fortran-Untersuchungsprogramm vorgelegt, worin auch der Einfluß gebirgiger Geländeformen beachtet wird. Die Elektronenrechenmaschine berechnet auf Grund der als Funktion oder als Messungsergebnisse eingegebenen Bildkoordinatenfehler für die freie Aerotriangulation:

---

\*) Autorenreferat über die an der Technischen Hochschule Wien approbierte Dissertation gleichen Themas. 150 Seiten, 90 Abbildungen. Begutachter: Honorarprofessor Ing. Dr. techn. h. c. Karl Neumaier und o. Professor Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich Hauer.

1. die Modelldeformationen eines Gitterblocknormmodelles, wobei die sechs Gruber'schen Schemapunkte auf verschiedene Geländeformen liegen können.
2. die  $\gamma$ -Restparallaxen nach der gegenseitigen Orientierung in allen Punkten des Normmodelles,
3. die Orientierungselemente des Folgeprojektors,
4. die den Punkten 1. bis 3. entsprechenden Daten für die Folgemodelle,
5. die Anschlußdifferenzen zwischen den Folgemodellen.

Nur die gewünschten Daten werden jeweils in digitaler und/oder graphischer Darstellung ausgegeben.

Zur Erprobung dieses Programmes werden im vierten Abschnitt die Auswirkungen zweier Instrumentalfehler ( $x$ -Schiefe und Breitenfehler) bei der normalen, freien Aerotriangulation berechnet und hinsichtlich verschiedener, den Praktiker interessierender Fragen untersucht. Die  $x$ -Schiefe ruft untragbare Anschlußdifferenzen und sehr große Streuungen am Streifenrand hervor, welche allerdings durch Streifenglättung wirkungsvoll erfaßt werden können. Der Breitenfehler verursacht außerhalb der „orientierten“ Modellfläche rasch zunehmende  $\gamma$ -Parallaxen, aber keine Anschlußdifferenzen. Bei der Justierung der Auswertegeräte sollte getrachtet werden, unvermeidliche Restfehler in  $x$ -Schiefe  $DT$  und/oder Breitenfehler  $DL$  im linken und rechten Projektor möglichst gleichgerichtet und gleich groß zu erhalten, da in diesem Fall die geringsten Störungen auftreten.  $DT$  und  $DL$  sollten so genau justiert werden und so genau konstant bleiben, daß im Modell die zehnfache Bildfehlergröße als Streuung bei den Queranschlußdifferenzen zum Nachbarstreifen toleriert werden kann. Ohne Glättung muß sogar mit dem fünfunddreißigfachen Bildfehler  $DT$  als Höhen-Queranschlußdifferenz gerechnet werden. Die Streuungen zufolge verschiedener Geländeformen mit Höhenunterschieden von 20% der Flughöhe über Grund sind ebenso groß wie die Fehler in ebenen Modellen. Die Anschlußdifferenzen werden so stark von der Geländeform und der Fehlerverteilung beeinflußt, daß es von vornherein aussichtslos erscheint, mehr als die Streubreite und die Justierungstoleranzen aus diesen Untersuchungen abzuleiten. Allerdings ist die zuverlässige Kenntnis von beiden für das Arbeiten in gebirgigem Gelände wesentlich und nicht aus den Fehlern für ebenes Gelände ableitbar.  $Y$ -Asymmetrien werden durch das Anbringen der topographischen Korrekturen teilweise noch verschlechtert, da die Modelldeformationen nicht dem geometrischen Modell der üblichen topographischen Korrekturen entsprechen. Aus der Diskussion der Modelldeformationen folgen daher auch Angaben über die notwendigen Freiheitsgrade der Streifenausgleichsfunktionen, welche sich den tatsächlichen und nicht hypothetischen Verhältnissen anzupassen haben. Einseitige Fehler verursachen halbquadratische Streifenverbiegungen. Als solche werden Streifenkrümmungen bezeichnet, welche durch einen Knick mit jedem zweiten Basiswechsel hervorgerufen werden.

Die praktischen Folgerungen werden im Text jeweils besonders hervorgehoben und im fünften Abschnitt aus der Zusammenschau betrachtet.

## Mitteilung

**Baurat h. c. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hellmuth Brunner — 70 Jahre**

Geboren am 2. Mai 1899 in Pettau in der Steiermark, verbrachte Brunner seine Jugend in Marburg/Drau und legte dort 1919 die Reifeprüfung ab.

Sein Mittelschulstudium wurde durch einen zweijährigen Militärdienst im ersten Weltkrieg unterbrochen. In Graz absolvierte Brunner den Kurs zur Heranbildung von Vermessungsgeometern und legte 1921 die Staatsprüfung ab. Im Jahre 1926 inskribierte er an der Technischen Hochschule Graz an der neu geschaffenen Unterabteilung für Vermessungswesen, welches Studium er im Jahre 1929 beendete.

Nach Praxisjahren von 1921 bis 1926 legte er 1926 die Autorisationsprüfung ab und ist seit nunmehr 43 Jahren ununterbrochen freischaffend in Vöcklabruck als Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen tätig.