



## Über periodische Prüfungen des Justierungszustandes photogrammetrischer Auswertegeräte 1. Ordnung

Hans Bernhard <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien VIII, Krotenthallergasse 3*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **52** (3), S. 73–80

1964

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

```
@ARTICLE{Bernhard_VGI_196410,  
  Title = {{\U}ber periodische Pr{\u}fungen des Justierungszustandes  
    photogrammetrischer Auswerteger{\a}te 1. Ordnung},  
  Author = {Bernhard, Hans},  
  Journal = {{\O}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen},  
  Pages = {73--80},  
  Number = {3},  
  Year = {1964},  
  Volume = {52}  
}
```



# ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Herausgegeben vom  
ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Gruppen f. Vermessungswesen),  
der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung und  
der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie

REDAKTION:

emer. o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. H. Rohrer,  
o. Prof. Hofrat Dr. phil. Dr. techn. e. h. K. Ledersteger und  
ORdVD. Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Mitter

---

Nr. 3

Baden bei Wien, Ende Juni 1964

52. Jg.

---

## Geleitwort

Dieses dritte „Photogrammetrieheft“ der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie verdankt sein Erscheinen — so wie bei den vorausgegangenen Heften — dem großen Entgegenkommen des Herrn Hauptschriftleiters Professor Dr. Rohrer, der als junges Ehrenmitglied unserer Gesellschaft die Mühen der Herausgabe auf sich nahm und dem wir hiefür den besten Dank sagen.

Den Beschlüssen der Hauptversammlung entsprechend und den Wünschen der Leitung der Gesellschaft folgend, wird jedes Mitglied mit diesem Heft oder — teilweise — durch Postsendung einen Erlagschein erhalten, der auf seiner Rückseite den zur Zahlung fälligen Betrag anzeigt. Für jede Spende sagt die Gesellschaft besten Dank.

*F. Ackerl*  
Vorsitzender

## Über periodische Prüfungen des Justierungszustandes photogrammetrischer Auswertegeräte I. Ordnung

Von *Johann Bernhard*, Wien

(Veröffentlichung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen)

Vorbedingung für alle photogrammetrischen Auswertungen sind — neben manchen anderen Belangen — einwandfrei arbeitende Geräte. Den periodischen Überprüfungen und Berichtigungen des Justierungszustandes ist deshalb besondere Bedeutung beizumessen.

Die folgenden Mitteilungen beziehen sich auf die im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien, geübte Art der Prüfung, sowie auf die im Verlaufe von mehreren Jahren gefundenen Ergebnisse.

### 1. Intervall für die Wartung

Bei der Festlegung des Wartungsintervalls sind außer den von Firmenseite gegebenen generellen Richtlinien und den jeweils bestehenden „äußeren“ Betriebsbedingungen hauptsächlich die bei der Auswertung zu erfüllenden Genauigkeitsforderungen maßgebend.

In der Abteilung Photogrammetrie des genannten Amtes befinden sich alle Auswertegeräte in klimatisierten, vor Erschütterungen weitgehend geschützten Räumen. Die „äußeren“ Bedingungen sind daher gut und vor allem konstant.

An den Instrumenten I. Ordnung werden ausschließlich Aerotriangulierungen und numerische Einzelmodellauswertungen in überwiegend großen Maßstäben durchgeführt. Arbeiten solcher Art stellen an den Justierungszustand der Geräte naturgemäß beträchtlich höhere Ansprüche als etwa graphische Auswertungen. Das Intervall für die Wartung und Prüfung wird deshalb relativ klein gehalten. Es bewegt sich i. a. zwischen zwei bis längstens drei Monaten.

### 2. Prüfung mittels Gitterplatten

Die Prüfung der geometrisch richtigen Arbeitsweise der Geräte geschieht zumeist durch stereoskopische Ausmessung von „Höhengittermodellen“ und zusätzlich oft auch mittels sogenannter „Gittertriangulierungen“. Dabei empfiehlt es sich, die bezüglichen Messungen unter Beachtung der für die Auswertung jeweils aktuellen Flug- und Auswertedaten vorzunehmen. Der Test bezieht sich dann immer auf den besonders gefragten „Arbeitsbereich“ der betreffenden Geräte und die beobachteten Fehler können überdies direkt, d. h. ohne Umrechnung, in Beziehung gebracht werden zu jenen, die bei der praktischen Arbeit auftreten\*).

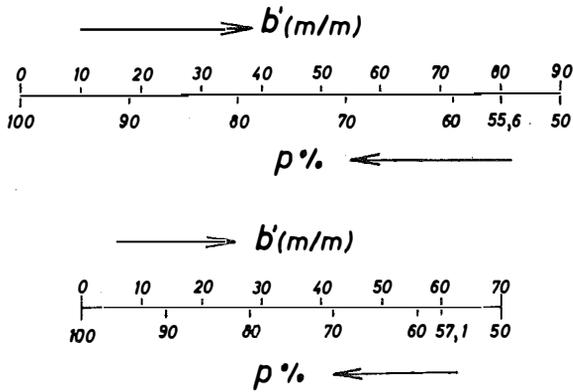
Die zu den Arbeitsbereichen gehörenden Einstellungen am Auswertegerät werden im folgenden „Arbeitsstellungen“ genannt.

### 3. Ermittlung der Arbeitsstellung

Gitterplatten können — von kleinen, im Bereich von nur wenigen Mikron liegenden Fertigungsfehlern abgesehen — als abbildungstreue Senkrechtaufnahmen eines ebenen und horizontalen Geländes aufgefaßt werden. Neben bestimmten Bildweiten kann man ihnen folglich auch bestimmte Maßstäbe und Längsüberdeckungen zuordnen. Auf diese Weise ist es möglich, stets eine gute Anpassung an die Daten der zur Auswertung kommenden Aufnahmen zu erzielen. Eine völlige Übereinstimmung ist i. a. allerdings nicht möglich, weil in der Regel nur 2-cm-Gitterplatten oder bestenfalls solche mit einem 1-cm-Netz zur Verfügung stehen.

---

\*) Bei der Durchführung der gegenständlichen Testmessungen kann auch den bei kupiertem Gelände gegebenen Verhältnissen Rechnung getragen werden. Erste informative Untersuchungen in dieser Richtung sind vom Verfasser bereits vor einigen Jahren unternommen worden. Sie werden zur Zeit unter Verwendung von nunmehr zur Verfügung stehenden 1-cm-Gitterplatten fortgesetzt und beziehen sich hauptsächlich auf die beim Aerotriangulieren über gebirgigem Gelände auftretenden Anschlußdifferenzen in den Modellübergangspunkten. Es wird darüber gesondert berichtet werden.



### Bildformat 18x18 cm

Gegebene			Gerechnete		Arbeitsstellungen		
Aufnahmedaten							
$f_{(mm)}$	$b'_{(mm)}$	$M_b$	$b_{(m)}$	$h_g (m)$	$M_m$	$Z_{(mm)}$	$b_{x(mm)}$
115	80	1 : 30 000	2 400	3 450	1 : 10 000	345,0	240,0
	60	1 : 30 000	1 800	3 450	1 : 10 000	345,0	180,0
210	80	1 : 25 000	2 000	5 250	1 : 12 500	420,0	160,0
	60	1 : 25 000	1 500	5 250	1 : 12 500	420,0	120,0

### Bildformat 14x14 cm

Gegebene			Gerechnete		Arbeitsstellungen		
Aufnahmedaten							
$f_{(mm)}$	$b'_{(mm)}$	$M_b$	$b_{(m)}$	$h_g (m)$	$M_m$	$Z_{(mm)}$	$b_{x(mm)}$
100	60	1 : 12 000	720	1 200	1 : 3 000	400,0	240,0
	40	1 : 12 000	480	1 200	1 : 3 000	400,0	160,0
170	60	1 : 8 000	480	1 360	1 : 3 000	453,3 <sub>3</sub>	160,0
	40	1 : 8 000	320	1 360	1 : 3 000	453,3 <sub>3</sub>	106,6 <sub>6</sub>

Abb. 1

Zur Ermittlung der Arbeitsstellung wählt man daher vorerst auf Grund einer gegebenen Längsüberdeckung die Länge der Basis im Bild, also auf der Gitterplatte, und bestimmt dann an Hand des verlangten Bildmaßstabes sowie mit Hilfe der in Verwendung stehenden (Aufnahme-) Bildweite, die zugehörige Basislänge und die Flughöhe über Grund. Die Arbeitsstellung selbst ergibt sich alsdann durch Reduktion der beiden letztgenannten Größen auf den gewünschten Maschinenmaßstab.

Einen Überblick über die zur Rede stehenden Zusammenhänge geben die Leitern und Tabellen der Abb. 1. Sie basieren auf den im BAFuV hauptsächlich verwendeten Bildformaten und auf den Daten der gebräuchlichsten Flugdispositionen.

Orientierung und Messung schließlich erfolgen in gewohnter Weise: Die gegenseitige Orientierung wird unter Verwendung des auch in der Praxis üblichen Verfahrens von *H. G. Jerie* hergestellt und beim Messen der Modellhöhen wird auf gleichartiges „Anfahren“ der Gitterpunkte besonders geachtet.

#### 4. Prüfungsergebnisse

Bei photogrammetrischen Auswertegeräten ist neben dem am Tage der Prüfung festgestellten Justierungszustand auch die Stabilität der Justierung von Wichtigkeit. Von Interesse sind dabei allfällig systematisch auftretende, d. h. an bestimmten Stellen im Modell stets wiederkehrende Fehler.

Die in dieser Hinsicht gefundenen guten Ergebnisse werden in den graphischen Darstellungen (Abbildungen 2 bis 5) veranschaulicht:

Manche Fehlerverteilungen, wie etwa jene in Abbildung 4, Basis außen, zeigen zwar ein bemerkenswert regelmäßiges Bild und lassen auch die entsprechende Modelldeformation gut erkennen. Die Größenordnung dieser Verbiegungen liegt aber deutlich innerhalb der zu den betreffenden Arbeitsstellungen gehörenden Genauigkeit der Messung. Verbiegungen dieser Art müssen deshalb wohl als unvermeidlich hingenommen werden.

Die *Stabilität der Justierung* hingegen wird durch die Breite der „Streungsbänder“ charakterisiert. Man überblickt, daß auch die in dieser Hinsicht aufscheinenden Fehler durchaus noch im Bereich der stereoskopischen Messungsgenauigkeit liegen.

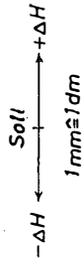
Besondere und zeitraubende Schwierigkeiten bei der Justierung traten nur selten auf. Die in solchen Fällen festgestellten Fehler sind in den Darstellungen strichliert gekennzeichnet und der Zusammenhang mit der Zeittabelle ist durch \*) gegeben. Für die bezüglichen Berichtigungen mußte mitunter Firmenhilfe in Anspruch genommen werden.

Die mitgeteilten Prüfungsergebnisse beziehen sich auf zwei seit 10 Jahren täglich in Arbeit stehende Autographen Wild A 7.

# Autograph 1

Jahr d. Prüfung 1962/63  
Anzahl d. Prüfungen 4

## Fehlerdarstellung



## Arbeitsstellung

$M_m = 1:10\ 000$   
 $f = 115 \text{ mm}$   
 $b' = 80 \text{ mm}$   
 $Z = 345 \text{ mm}$   
 $b_x = 240 \text{ mm}$

## Mittl. Höhenfehler

(in ‰ h)

Tag	$b_i$	$b_a$
2. 1.	0,045	0,046
3. 3.	0,032	0,043
14. 11.	0,072*	0,054*
23. 3.	0,032	0,038

## Höhengitter

Basis innen

Basis außen

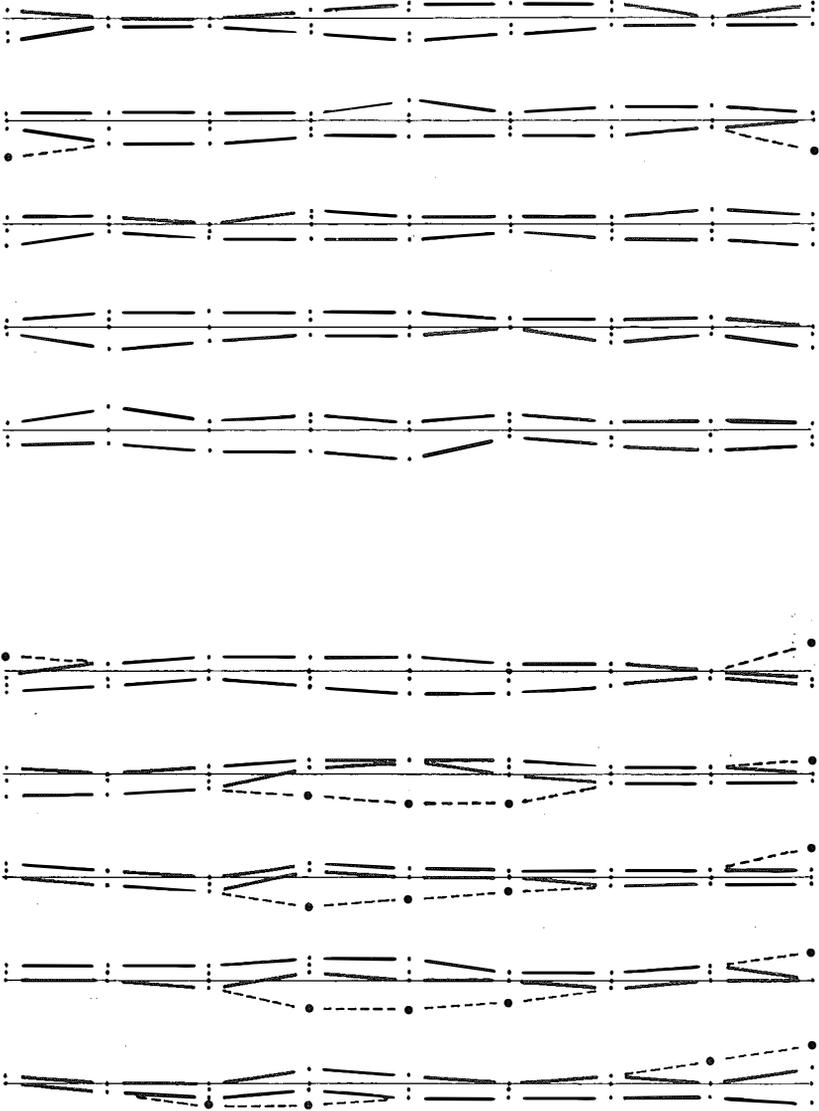


Abb. 2

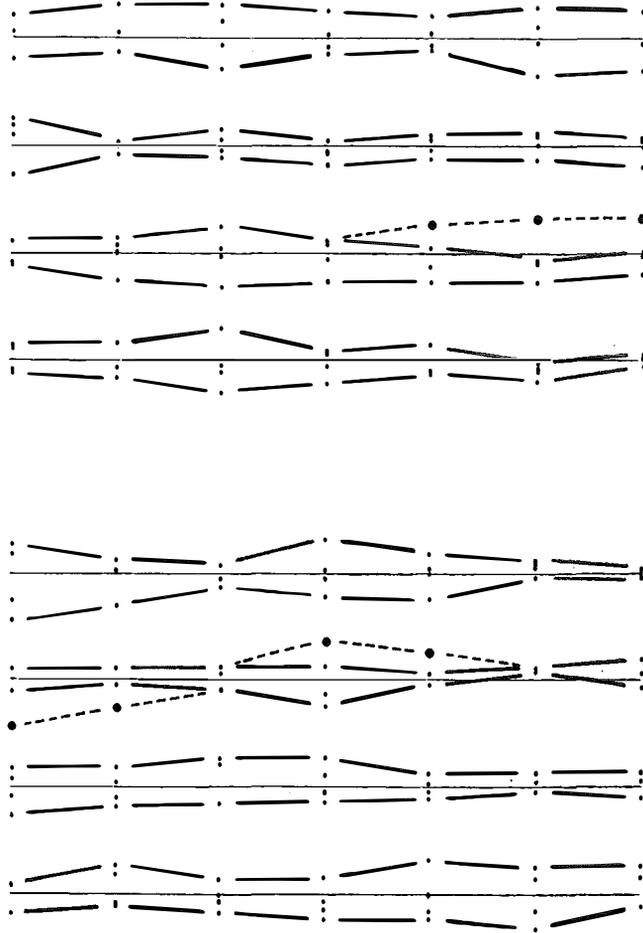
# Autograph 1

Jahr d. Prüfung 1962 / 63  
Anzahl d. Prüfungen 4

## Höhengitter

Basis innen

Basis außen



## Fehlerdarstellung



## Arbeitsstellung

- $M_m = 1:3\ 000$
- $f = 100\text{ mm}$
- $b' = 60\text{ mm}$
- $Z = 400\text{ mm}$
- $b_x = 240\text{ mm}$

## Mittl. Höhenfehler

( in %/o.h )

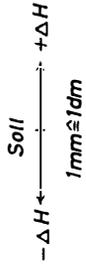
Tag	$b_i$	$b_a$
14. 2.	0,050	0,054
26. 7.	0,053	0,042
15. 12.	0,057	0,062
28. 4.	0,077 *	0,064 *

Abb. 3

# Autograph 2

Jahr d. Prüfung 1958  
Anzahl d. Prüfungen 4

## Fehlerdarstellung



## Arbeitsstellung

- $M_m = 1 : 10\ 000$
- $f = 115\ \text{mm}$
- $b' = 80\ \text{mm}$
- $Z = 345\ \text{mm}$
- $b_x = 240\ \text{mm}$

## Mittl. Höhenfehler

( in ‰ h )

Tag	$b_j$	$b_a$
25. 1.	0,040	0,040
26. 4.	0,044	0,051
8. 7.	0,054	0,054
4. 10.	0,054	0,041

## Höhengitter

Basis innen

Basis außen

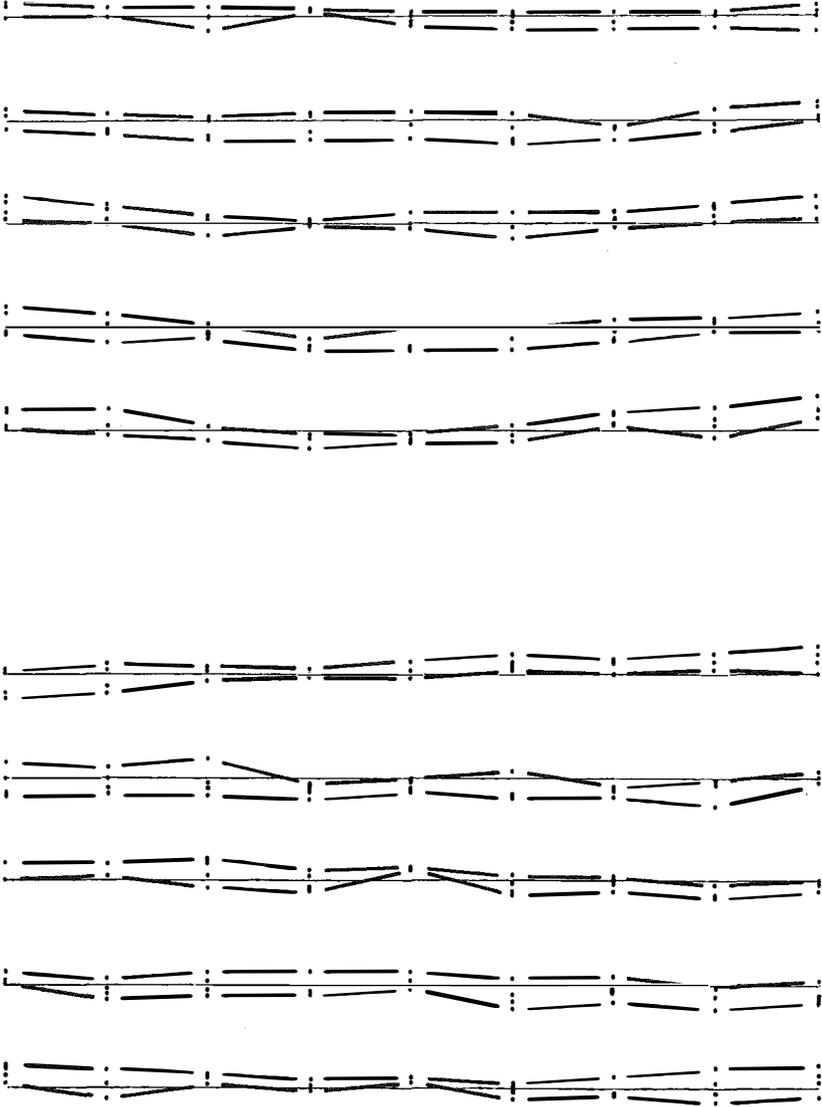


Abb. 4

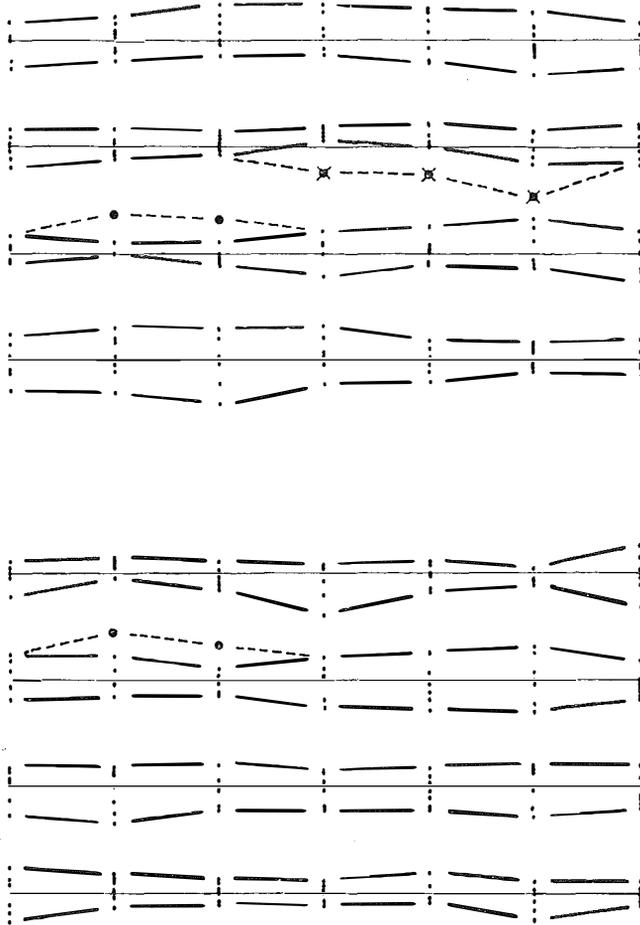
# Autograph 2

Jahr d. Prüfung 1962/63  
Anzahl d. Prüfungen 8

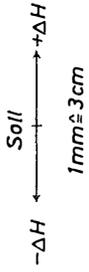
## Höhengitter

Basis innen

Basis außen



## Fehlerdarstellung



## Arbeitsstellung

$$M_m = 1:3\ 000$$

$$f = 100\ \text{mm}$$

$$b' = 60\ \text{mm}$$

$$Z = 400\ \text{mm}$$

$$b_x = 240\ \text{mm}$$

## Mittl. Höhenfehler

(in ‰ h)

Tag	$b_i$	$b_a$
17. 2.	0,044	0,048
24. 4.	0,059	0,061
8. 10.	0,062*	0,063*
8. 11.	0,051	0,070**
15. 3.	0,057	0,061
28. 5.	0,043	0,060
30. 7.	0,035	0,029
17. 10.	0,031	0,025

Abb. 5