

# Projekt "Heinzenberg" : Präzisionsphotogrammetrie im Gebirge

Autor(en): **Grün, A. / Runge, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK =  
Mensuration, photogrammétrie, génie rural**

Band (Jahr): **85 (1987)**

Heft 7

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-233451>

## **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.

## Projekt «Heinzenberg» – Präzisionsphotogrammetrie im Gebirge

A. Grün, A. Runge

Der Block «Heinzenberg», im Rahmen eines studentischen Diplomfeldkurses geodätisch vermessen und photogrammetrisch signalisiert, dient als Testgebiet zum Nachweis hoher und höchster photogrammetrischer Genauigkeitsleistungen auch im Gebirge. Unter Benützung von 60% Längs- und Querüberdeckung liefert die Bündelausgleichung mit Selbstkalibrierung eine Lagegenauigkeit von  $\mu_{xy} = 1.9 \mu\text{m}$  und eine Höhengenaugigkeit von  $\mu_z = 3.3 \mu\text{m}$ . Bei einem verwendeten Bildmassstab von 1 : 15 000 entsprechen diese Masse 2.8 cm bzw. 5.0 cm am Boden. Diese Ergebnisse stimmen gut mit den theoretischen Genauigkeitsvorhersagen überein.

Mit dem Projekt «Heinzenberg» liegt somit ein weiteres Beispiel photogrammetrischer Präzisionspunktbestimmung vor, welches bei korrekter Projektplanung und -durchführung die wirtschaftlichen Vorzüge der Photogrammetrie auch beim Einsatz im Gebirge unterstreicht.

*Dans le cadre d'une campagne de terrain d'un cours de diplôme, le bloc d'aérotriangulation «Heinzenberg» a été mesuré à l'aide de moyens géodésiques et pourvu de signaux photogrammétriques. Il constitue un réseau d'essai pour démontrer les meilleures performances photogrammétriques réalisables en terrain montagneux. En utilisant recouvrement latéral et longitudinal de 60% on obtient une précision planimétrique de  $\mu_{xy} = 1.9 \mu\text{m}$  et une précision altimétrique de  $\mu_z = 3.3 \mu\text{m}$  en compensant par la méthode des faisceaux (bundle adjustment) avec autocalibration. Ceci correspond à une valeur de 2.8 cm respectivement 5.0 cm au sol pour l'échelle de l'image de 1 : 15 000 utilisée. Ces résultats s'accordent bien avec les prévisions théoriques.*

*Le projet «Heinzenberg» offre un nouvel exemple de levé photogrammétrique de précision relevant la supériorité économique de la photogrammétrie, même en terrain montagneux, lors d'une planification et une réalisation correctes du projet.*

### 1. Einführung. Zweck der Studie

Mit dem Projekt «Uster» (Grün 1986) konnte das Genauigkeitspotential moderner Verfahren der photogrammetrischen Präzisionspunktbestimmung nachgewiesen werden. Den erreichten Genauigkeiten von  $\mu_{xy} = 2.0 \mu\text{m}$  in der Lage und  $\mu_z = 3.6 \mu\text{m}$  in der Höhe entsprachen beim verwendeten Bildmassstab  $M_B = 1:10\,000$  die Werte 2.0 cm (Lage) und 3.6 cm (Höhe) am Objekt. Beim Block «Uster» handelte es sich um flaches Gelände mit maximalen Höhenunterschieden von ca. 150 m. Um den immer wieder aus Kreisen der Praktiker geäusserten Meinungen entgegenzutreten, bei grossen Höhenunterschieden liessen sich vergleichbare Genauigkeiten nicht erreichen, wurde das Projekt «Heinzenberg» konzipiert. Im Block «Heinzenberg» beträgt der maximale Höhenunterschied ca. 1 500 m. Ein Feld von 64 flächig verteilten Objektpunkten (mittlerer Punktabstand  $\Delta s = 700 \text{ m}$ ,

entspricht dem optimalen Punktabstand für Netze 4. Ordnung, siehe Projektleitung RAV 1987), welche als Pass- und Kontrollpunkte dienen, erlaubt signifikante Aussagen über empirische Genauigkeiten.

Dieses Projekt steht stellvertretend für ähnlich gelagerte Aufgabenstellungen aus den Bereichen Netzverdichtung 4. Ordnung, Polygonierung (Basispunkte) und Parzellarvermessung. Im Zuge der Realisierung der Reform der amtlichen Vermessung (RAV) wird der Photogrammetrie in Zukunft generell eine stärkere Bedeutung zukommen. Von den heute insgesamt neun Ebenen des Grunddatensatzes (Bregenzer, Kaufmann 1986) lassen sich fünf bis sechs Datenebenen sehr wirtschaftlich mit photogrammetrischen Methoden erheben. Dazu kommen noch wichtige Nachfolgeprodukte wie z.B. das Orthophoto. Die angestrebte Methodenfreiheit wird ein übriges tun, um der Photogrammetrie zu verstärktem Einsatz zu verhelfen.

Nach wie vor scheint in der privaten Praxis eine gewisse Unsicherheit bezüglich der Einschätzung des Leistungsvermögens moderner photogrammetrischer Methoden im Hinblick auf Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit vorzuherrschen. Diese Studie ist daher gedacht als ein weiterer Bei-

trag zur Operationalisierung dieser Methoden und deren Verbreitung in der beruflichen Praxis.

Das photogrammetrische Projekt war Teil des Diplomfeldkurses 1986 (Leitung: Prof. R. Conzett). Bewusst wurde darauf geachtet, dass es unter praxismässigen Bedingungen entworfen und durchgeführt wird. Die Signalisierung wurde von Studenten der Kulturtechnik erstellt, welche über keine Erfahrung mit der praktischen Photogrammetrie verfügten. Ebenso wurden die geodätischen Netzbeobachtungen zur Koordinierung der Pass- und Kontrollpunkte und ein Grossteil der anschliessenden Netzberechnungen von Studenten des Diplomkurses ausgeführt. Die Messung der Bildkoordination erfolgte durch einen professionellen Operateur aus der privaten Praxis.

### 2. Testgebiet, Blockdesign, Signalisierung, Befliegung

Der Heinzenberg bei Thusis in Graubünden bildet die westliche Talseite des Domleschg. Als «Block Heinzenberg» wird im wesentlichen der zwischen Lüschngrat und Präzer Höhe nach Thusis abfallende Hang bezeichnet (siehe Abb. 1,2). Der Hang stellt weitgehend offenes Gelände dar, oftmals unterbrochen durch kleinere kompakte Waldgebiete. Ein Grossteil des Gebiets ist verkehrstechnisch sehr gut erschlossen und somit leicht und schnell zugänglich. Der maximale Höhenunterschied im Block beträgt 1 500 m. Innerhalb eines einzigen Bildes der Blockbefliegung treten Höhenunterschiede bis zu 900 m auf.

Insgesamt verfolgte der Diplomkurs 1986 folgende Ziele:

- Deformationsmessungen mit terrestrisch-geodätischen Methoden (Rutschungsgebiet)
- Verifikation der Ergebnisse der vereinfachten Parzellarvermessung (VPV) Graubünden
- Photogrammetrische und geodätische Neuvermessung des Netzes 4. Ordnung

Tabelle 1 zeigt die photogrammetrischen Projektdaten. Der Block wurde durch den Flugdienst der Eidgenössischen Vermessungsdirektion im Bildmassstab 1 : 15 000 in fünf Streifen mit 80% Längs- und 60% Querüberdeckung geflogen. Die Flugbasis betrug 1 380 m, die mittlere Flughöhe über Grund 2 300 m.

Der Block mit 60% Längs- und Querüberdeckung besteht aus 25 Bildern. Als Film wurde Panatomic-X benutzt. Panatomic-X hat mit 125 Linienpaaren/mm bei einem Kontrast von 1.6:1 ein ungewöhnlich hohes Auflösungsvermögen. Die steile Gradation des Films arbeitet zwar die signalisierten Punkte sehr gut heraus, lässt aber viele Zwischengrauwerte verschwinden, so dass sich dieser Film z.B. nicht gut für DTM-Messungen eignet.



Abb. 1: Der Heinzenberg bei Thuisis, Kanton Graubünden. Vergrößerung aus LK 1:100 000

metrie im Stereomodus durchgeführt. Die natürlichen Verknüpfungspunkte wurden während der Messung am AC 1 ausgewählt und durch Punktskizzen festgehalten. Die Messung wurde im relativ orientierten Modell durchgeführt. Zur Reduktion der Maschinenkoordination auf das Bildkoordinatensystem wurde eine Affintransformation benutzt, daneben wurden die Korrekturen wegen radialer Verzerrung und Refraktion berücksichtigt. Als sehr vorteilhaft hat sich wiederum die on-line Kontrolle der Messdaten herausgestellt. Jeweils nach Abschluss der Messung eines Streifens wurden alle bisher akkumulierten Bilder einer Bündelausgleichung unterzogen und die dadurch aufgedeckten groben Fehler (durchwegs Nummerierungsfehler und Punktverwechslungen) korrigiert. Nach Beendigung der Messung lag somit, was die photogrammetrischen Messungen betraf, ein vollständig bereinigter Datensatz vor. Für die abschliessende Blockausgleichung musste keine einzige Beobachtung eliminiert werden.

## 4. Rechenversionen und Ergebnisse

Die verschiedenen Rechenvarianten unterscheiden sich bezüglich

- Überdeckung (80% längs/60% quer; 60% längs und quer)
- Passpunktverteilung (PP0, PP1, PP2), siehe Abb.4
- Kalibrierungsverfahren (mit und ohne Selbstkalibrierung, 12 und 44 zusätzliche Parameter).

Alle Bündelausgleichungen wurden mit a priori Werten von  $\sigma_{xy} = 1 \text{ cm}$ ,  $\sigma_z = 2 \text{ cm}$  für die Passpunktkoordinaten gerechnet. Die Tabellen 2 und 3 zeigen die Ergebnisse der Berechnungen. Den empirisch (aus Kontrollpunkten) ermittelten Genauigkeitsmassen  $\mu_{xy}$ ,  $\mu_z$  stehen die aus der Inversion der Normalgleichungen berechneten theoretischen Genauigkeitsmasse  $\sigma_{xy}$ ,  $\sigma_z$  gegenüber, welche mit  $\sigma_0 = 2.5 \mu\text{m}$  gerechnet wurden. Alle Genauigkeitsmasse sind auf den Bildmassstab bezo-

Gebietsgrösse:	5.5 x 6.5 km
Geländehöhe:	650m bis 2150m
Flughöhe über Grund:	≈ 2300 m
Kamera:	WILD RC 10 15/4 UAG Nr. 13003
Bildmassstab:	≈ 1 : 15 000
Überdeckung:	80% / 60%
Anzahl Streifen:	5
Anzahl Bilder:	25 (46)
Befliegungsdatum, -uhrzeit	2. August 1986, 12.30 Uhr
Film (S/W):	Panatomic - X

Tab. 1: Befliegungs- und Blockdaten «Heinzenberg».

Abbildung 3 zeigt Signalform und -grösse. Auf schwarzer Kontrastdachpappe wurde eine weisse Plasticscheibe mit 40 cm Durchmesser aufgebracht. Signalisiert wurden nur Pass- und Kontrollpunkte. 43 Zentren standen 21 exzentrisch signalisierte Punkte gegenüber. Vereinzelt wurden natürliche Punkte als zusätzliche Verknüpfungspunkte benutzt. Bei den Blockinnenbildern kamen 20 bis 25 signalisierte Punkte in einem Bild zu liegen. Neben der Blockbefliegung im Massstab 1 : 15 000 wurde das gleiche Gebiet von einem 6-Bilderblock im Massstab

1 : 40 000 überdeckt. Dieses Material dient zum Testen von digitalen automatischen Korrelationsverfahren und ist nicht Gegenstand der vorliegenden Studie.

## 3. Messung und Vorbehandlung der Bildkoordinaten

Die Bildkoordinatenmessungen wurden durch einen Operateur aus der privaten Praxis am Analytischen Plotter WILD AC 1 des Instituts für Geodäsie und Photogram-

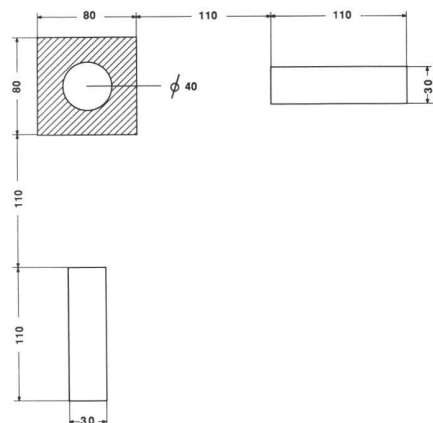


Abb. 3: Signalisierung im Projekt «Heinzenberg», Masse in cm.





**Abb. 2: Block «Heinzenberg».**  
 Verkleinerung aus LK 1:25 000  
 ● Netzpunkte (Pass- und Kontrollpunkte)  
 x Nadirpunkte

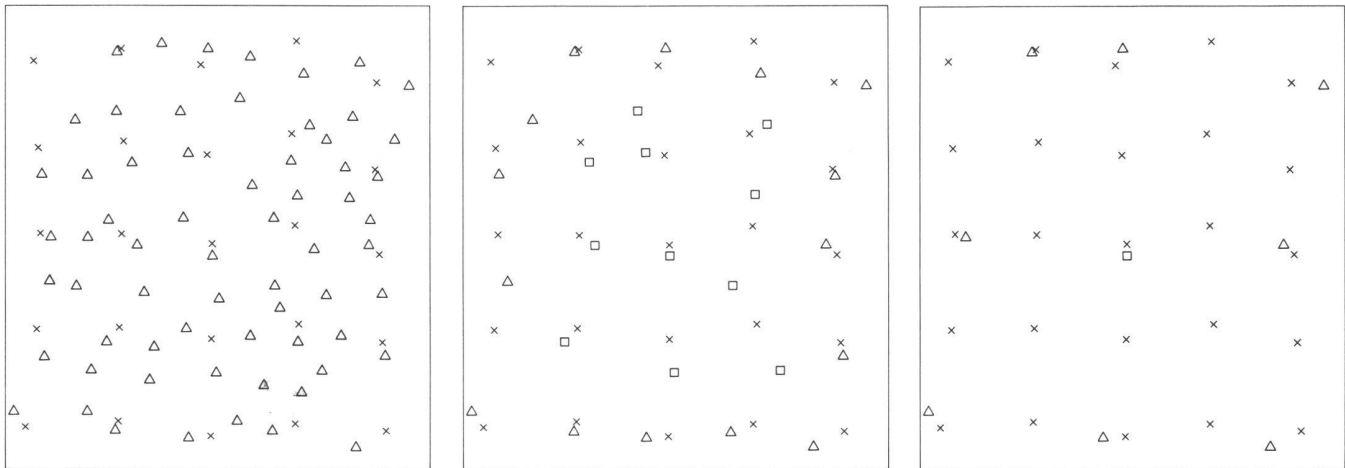
gen. Die Umrechnung in Objektmasse geschieht durch Multiplikation mit der Bildmassstabszahl 15 000.

Auch dieses Projekt zeigt wiederum die durch Selbstkalibrierung ermöglichten grossen Genauigkeitsgewinne. Bei den Lagekoordinaten liegt der Verbesserungsfaktor durch Selbstkalibrierung bei 2, bei den Höhen bis über 4. Wie bereits im Block

«Uster» festgestellt, trägt auch hier der 44-Parameteransatz gegenüber dem 12-Parameteransatz nochmals zu einer markanten Genauigkeitsverbesserung bei, insbesondere bei den Höhen. Dies ist begründet in einigen systematischen Fehlerkomponenten, welche im 12-Parameteransatz nicht modelliert sind und welche vorwiegend die Höhen beeinflussen. Im 12-Para-

meteransatz ergeben sich 9 Parameter als statistisch signifikant auf dem 95%-Niveau, im 44-Parameteransatz dagegen deren 13. Die gute Übereinstimmung der theoretischen Genauigkeitsmasse zwischen den jeweiligen 12-Parameter Selbstkalibrierungsversionen und den Versionen ohne zusätzliche Parameter ist ein Indiz für die gute Bestimmbarkeit der zusätzlichen Parameter in den vorliegenden Blöcken.

# Partie rédactionnelle



PP0 ... Alle Punkte als Vollpasspunkte ( $\Delta$ )

PP1 ... 15 Vollpasspunkte ( $\Delta$ ),  
11 Höhenpasspunkte ( $\square$ )  
Überbrückungsdistanz :  $l_{X,Y} = l_Z = 1b$

PP2 ... 8 Vollpasspunkte ( $\Delta$ ),  
1 Höhenpasspunkt ( $\square$ )  
Überbrückungsdistanz :  $l_{X,Y} = l_Z = 2b$

Abb. 4: Passpunktverteilungen der Rechenversionen PP0, PP1, PP2.

Passpunkt- version	Zusätzliche Parameter	$\hat{\sigma}_0$ [ $\mu\text{m}$ ]	$\mu_{X,Y}$ [ $\mu\text{m}$ ]	$\mu_Z$ [ $\mu\text{m}$ ]	$\sigma_{X,Y}$ *) [ $\mu\text{m}$ ]	$\sigma_Z$ *) [ $\mu\text{m}$ ]	Anzahl PP		Anzahl KP	
							Lage	Höhe	Lage	Höhe
PP0 (a)	0	4.4	-	-	-	-	64	64	-	-
	12	3.6	-	-	-	-				
	44	2.5	-	-	-	-				
PP1 (b)	0	4.4	3.1	8.3	1.5	3.3	15	26	49	38
	12	3.4	2.4	7.4	1.5	3.4				
	44	2.4	1.9	3.3	-	-				
PP2 (c)	0	4.0	4.1	15.5	1.7	3.5	8	9	56	55
	12	3.3	3.3	13.0	1.7	3.6				
	44	2.4	2.2	4.7	-	-				

\*)  $\sigma_{X,Y}, \sigma_Z$  wurden gerechnet mit  $\sigma_0 = 2.5 \mu\text{m}$

Tab. 2: Ergebnisse der Blockausgleichungen «Heinzenberg» mit  $l = 60\%$ ,  $q = 60\%$ .

Passpunkt- version	Zusätzliche Parameter	$\hat{\sigma}_0$ [ $\mu\text{m}$ ]	$\mu_{X,Y}$ [ $\mu\text{m}$ ]	$\mu_Z$ [ $\mu\text{m}$ ]	$\sigma_{X,Y}$ *) [ $\mu\text{m}$ ]	$\sigma_Z$ *) [ $\mu\text{m}$ ]	Anzahl PP		Anzahl KP	
							Lage	Höhe	Lage	Höhe
PP0 (a)	0	4.3	-	-	-	-	64	64	-	-
	12	3.5	-	-	-	-				
	44	2.4	-	-	-	-				
PP1 (b)	0	4.1	3.6	8.4	1.2	2.6	15	26	49	38
	12	3.4	2.4	6.8	1.2	2.6				
	44	2.4	1.7	3.1	-	-				
PP2 (c)	0	3.7	4.8	17.1	1.3	2.8	8	9	56	55
	12	3.1	4.6	15.6	1.4	2.9				
	44	2.4	2.1	4.1	-	-				

\*)  $\sigma_{X,Y}, \sigma_Z$  wurden gerechnet mit  $\sigma_0 = 2.5 \mu\text{m}$

Tab. 3: Ergebnisse der Blockausgleichungen «Heinzenberg» mit  $l = 80\%$ ,  $q = 60\%$ .

Die Abbildungen 5 und 6 zeigen die Restfehler an den Kontrollpunkten in der Lage und Höhe bei den Rechenversionen ohne bzw. mit Selbstkalibrierung. Die Restfehler der Abbildung 6 (mit Selbstkalibrierung) sind nicht nur deutlich kleiner, sondern auch vergleichsweise unregelmäßig ver-

teilt. Die errechnete systematische Bilddeformation stimmt im übrigen gut mit derjenigen des Projekts «Uster» überein – es wurde in beiden Projekten die gleiche Luftbildkamera benutzt. Der Genauigkeitsgewinn des Blockes mit 80% Längsüberdeckung gegenüber dem

Block mit 60% Längsüberdeckung mit maximal  $0.6 \mu\text{m}$  ( $\mu_z$  in PP2) ist minimal. Hier lohnt der zusätzliche Messaufwand sicherlich nicht. Auch klaffen hier die empirischen und theoretischen Masse doch etwas weiter auseinander. Dagegen stimmen Theorie und Praxis beim Block mit

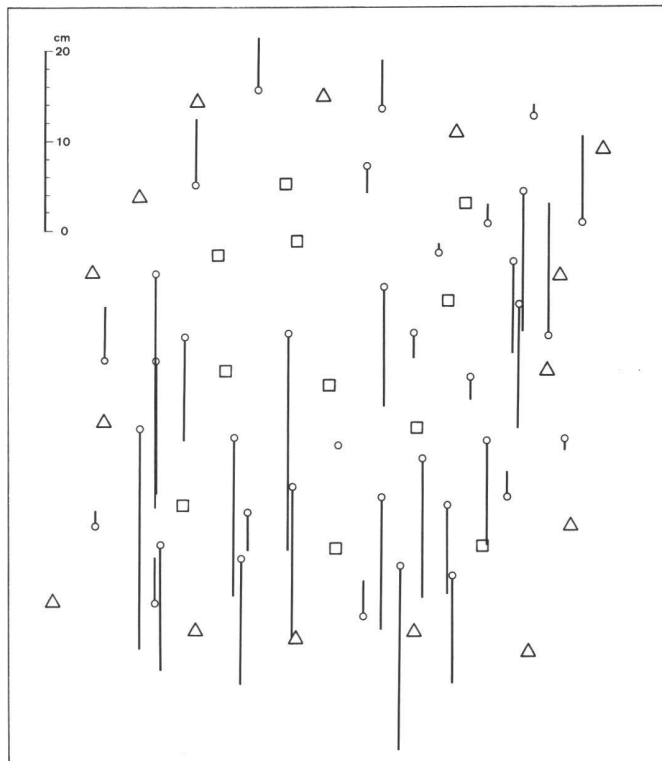
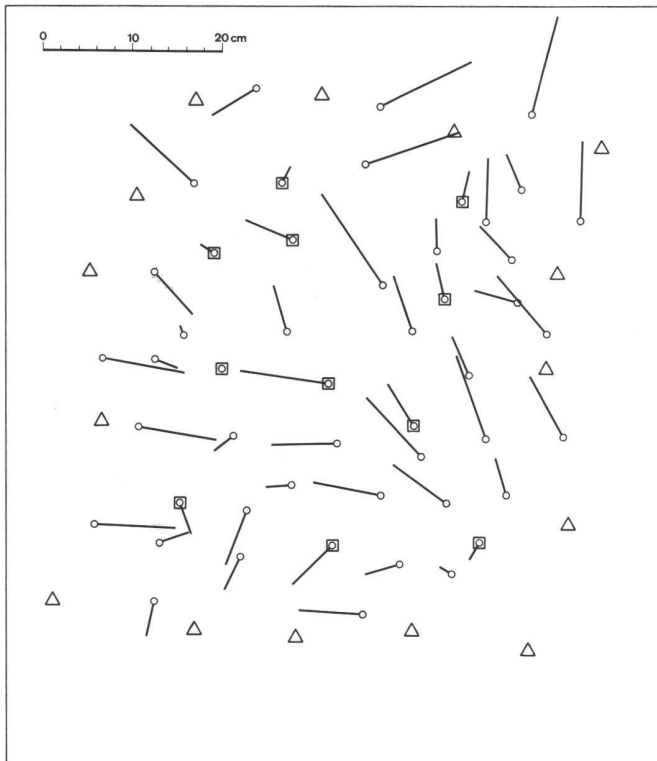


Abb. 5: Restfehler an den Kontrollpunkten; Rechenversion PP1 (60/60) ohne zusätzliche Parameter.

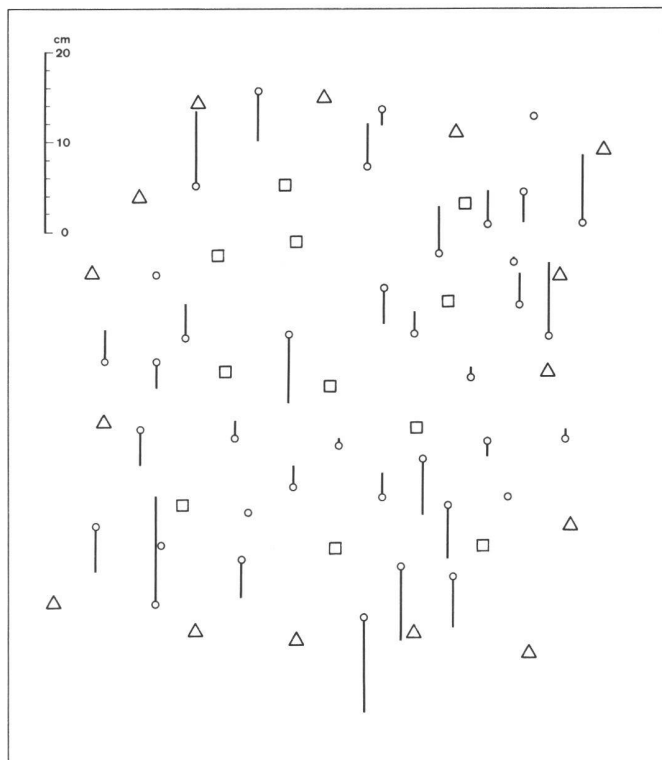
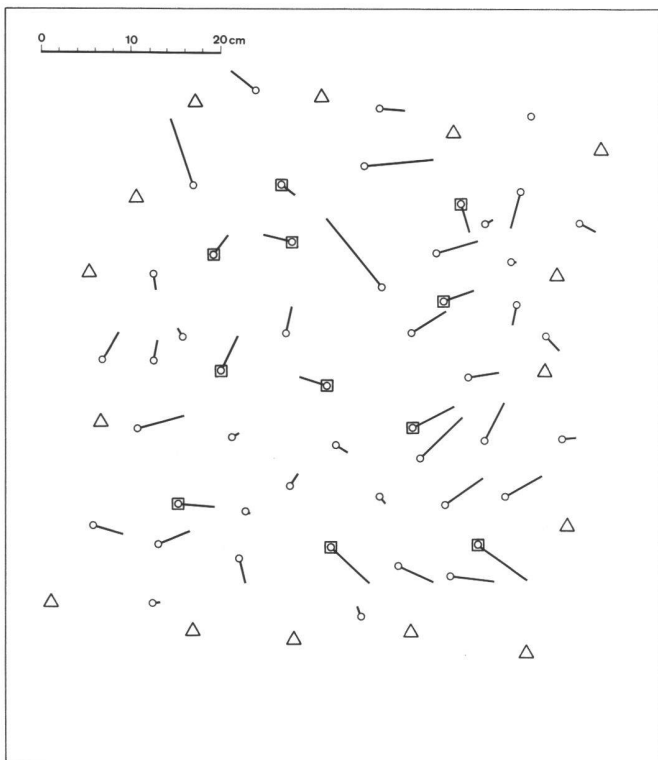


Abb. 6: Restfehler an den Kontrollpunkten; Rechenversion PP1 (60/60) mit 44 zusätzlichen Parametern.

60% Längsüberdeckung recht gut überein. Die Abweichungen, (maximal 1.8 cm am Objekt bei  $\mu_z$  in PP2) sind durch kleine unberücksichtigte Restfehler in den geodätischen Koordinaten wie auch durch unkompenzierte lokale systematische photogrammetrische Fehler zu erklären.

Insgesamt sind die erreichten Genauigkeiten hoch. Bei der Passpunktversion PP1 entspricht der Lagegenauigkeit von  $1.9 \mu\text{m}$  im Bildmasstab ein Wert von 2.8 cm am Boden, der Höhengenaugigkeit von  $3.3 \mu\text{m}$  im Bild ein Wert von 5.0 cm am Boden.

## 5. Schlussbemerkungen

Wie bereits im Block «Uster» ergaben sich auch beim Gebirgsblock «Heinzenberg» hohe Genauigkeiten in Lage und Höhe als Ergebnisse moderner photogrammetrischer Blockausgleichung. Die als Mittel-

werte aus beiden Blöcken errechneten Genauigkeitsmasse  $\mu_{xy} = 2.0 \mu\text{m}$  für die Lagekoordinaten und  $\mu_z = 3.5 \mu\text{m}$  für die Höhen entsprechen den theoretischen Vorhersagen. Somit sind die erreichten Genauigkeiten, wiewohl hoch, so doch keineswegs überraschend.

Diese Ergebnisse sind nicht das Resultat klinischer Labortests. Beim Block «Heinzenberg» wurden sie unter Mithilfe von Studenten (Signalisierung und geodätische Koordinatenbestimmung) und eines Operateurs aus der privaten Praxis (Bildkoordinatenmessungen) erzielt. Die photogrammetrischen Datensätze wurden auch nicht gestylt im Sinne von «Überbereinigung». Als sehr wirksam erwies sich hier die on-line Datenkontrolle während der Messung am Analytischen Plotter durch mehrfache zwischenzeitliche Berechnung von bisher akkumulierten Teilblöcken mit dem Bündelprogramm BUND. Beim Block «Heinzenberg» wurden weder ein Bodenpunkt als Ganzes noch eine einzige photogrammetrische Beobachtung bei der Ausgleichung des Gesamtblockes verworfen. Einer sorgfältigen Signalisierung kommt grosse Bedeutung zu. Dabei

kann sich die Signalisierung auf die zu koordinierenden Punkte beschränken. Entgegen einer oft vertretenen Meinung brauchen zusätzliche Verknüpfungspunkte nicht signalisiert zu werden.

Hohe Genauigkeit und somit auch wirtschaftliches Arbeiten lassen sich nur durch Bündelausgleichung mit Selbstkalibrierung erreichen. Dabei ist es durchaus von Bedeutung, ein Bündelprogramm mit solchen zusätzlichen Parametern zu verwenden, welche sich seit vielen Jahren als geeignet und bewährt herausgestellt haben. Nicht alle kommerziellen Bündelprogramme erfüllen diesen Anspruch.

Bei richtiger Wahl von Projektparametern, Blockdesign, Auswertegerät und Blockausgleichungsverfahren stellt sich somit heute die moderne Präzisionsphotogrammetrie als ein Verfahren dar, welches bei Aufgaben der Netzverdichtung 4. Ordnung, Polygonierung und Parzellarvermessung eine interessante wirtschaftliche Alternative zu terrestrischen Messmethoden darstellen kann. Dies gilt für städtische Gebiete mit ausgeprägten terrestrischen Sichthindernissen ebenso wie für topographisch bewegtes Gelände.

Die Autoren danken der Eidgenössischen Vermessungsdirektion, Bern, für die unbürokratische und sachgerechte Durchführung des Bildflugs und der Firma Auer + Clement AG, Chur, für die qualifizierte Mithilfe bei der Messung der Bildkoordinaten.

## Literatur

Bregenzer, W., Kaufmann, J., 1986: Die amtliche Vermessung als Grundlage für ein raumbezogenes Informationssystem. FIG Proceedings, XVIII. Kongress, Toronto 1–11 Juni, Kommission 3, S. 187–191.

Grün, A., 1986: Projekt «Uster» – ein Beispiel moderner photogrammetrischer Punktbestimmung. Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik 4/86, S. 136–141.

Projektleitung RAV, 1987: Projekt RAV. Neuerungen im Bereich Fixpunkte. Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik 2/87, S. 72–73.

Adresse der Verfasser:

Prof. Dr. A. Grün  
Dipl.-Ing. A. Runge  
Institut für Geodäsie  
und Photogrammetrie  
ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zürich

## Ferdinand Rudolph Hassler

G. Strasser

**Ein Spendenaufruf in einer amerikanischen Zeitschrift 1987 für die Restaurierung der Gedenkstätte zu Ehren des Schweizer Einwanderers Ferdinand R. Hassler (1770 – 1843) in Philadelphia ist Anlass zu einem Bericht über die grossen Leistungen Hasslers für die Vermessung der eben gegründeten Vereinigten Staaten von Amerika und über seinen Beitrag zur Gründung zweier dafür wichtiger Institutionen, der Survey of the Coast (später US Coast and Geodetic Survey) und des Amtes für Mass und Gewicht (heute US Bureau of Standards).**

**Une collecte lancée dans un magazine américain en 1987 en faveur de la restauration du monument à la mémoire de l'immigrant suisse Ferdinand R. Hassler (1770 – 1843), monument érigé à Philadelphie, est l'occasion de relater les grands ouvrages que Hassler a accomplis pour la mensuration des Etats Unis d'Amérique, alors juste proclamés, ainsi que sa contribution à la fondation de deux institutions y ayant trait, la Survey of the Coast (plus tard US Coast and Geodetic Survey) et le bureau des poids et mesures (actuellement US Bureau of Standards).**

In der amerikanischen Zeitschrift «Professional Surveyor» erschien im Januar/Februar-Heft 1987 folgende Notiz (Übersetzung):

### Hassler Gedenkstätte

Die US Coast and Geodetic Survey Society sammelt Geld, um die Gedenkstätte zu Ehren Ferdinand R. Hasslers (1770 – 1843) nahe Philadelphia zu restaurieren. Hassler gründete die US Coast Survey

und das Amt für Mass und Gewichte. Man hofft dieses Projekt, das etwa 5000 Dollar kosten wird, vor dem 14. Todestag von Hassler am 20. November 1987 abschliessen zu können. Es ist auch vorgesehen, eine Denkschrift herauszugeben. Die American Philosophical Society hat sich als Sammelstelle für Spenden bereit erklärt. Steuerabzugfähige Spenden an den Hassler-Fonds können an ihre Adresse: 104, South Fifth Street, Philadelphia, PA 19106-3387, überwiesen werden. Für weitere Information wende man sich an Capt. Charles Bourroughs, 686 College Parkway, Rockville, MD 20 850.



Abb. 1: F.R. Hassler 1770 – 1843.

Warum diese Notiz in einer Schweizer Zeitschrift? Bei Hassler handelt es sich um einen Schweizer Berufskollegen, der in den USA zu hohem Amt gelangte. Ferdinand Rudolph Hassler wurde am 6. Oktober 1770 in Aarau geboren. Er studierte in Bern bei Professor Johann Georg Tralles aus Hamburg, der an dieser Universität Mathematik und Physik lehrte. Beide legten später gemeinsam ein Triangulationsnetz von 50 Punkten an, das von Moléson, Chasseral über Pilatus, Rigi, Uetliberg, Hörnli bis zum Hohentwiel reichte. Um so

\* 1836 umbenannt in US Coast Survey, 1879 in US Coast and Geodetic Survey (USC & GS) und 1970 in National Ocean Survey.