

Der Einsatz der Photogrammetrie in der Grundbuchvermessung aus der Sicht einer kantonalen Aufsichtsbehörde : Erfahrungen und Schlussfolgerungen

Autor(en): **Hägler, H.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **81 (1983)**

Heft 1

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-231616>

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.

Der Einsatz der Photogrammetrie in der Grundbuchvermessung aus der Sicht einer kantonalen Aufsichtsbehörde – Erfahrungen und Schlussfolgerungen

H. Hägler

Im Jahr 1975 hat das kantonale Vermessungsamt Baselland erstmals die Photogrammetrie als Aufnahmemethode in der Parzellar-Neuvermessung der Genauigkeitsstufe 2 angewendet und dies in den nachfolgenden Jahren in drei weiteren Operaten wiederholt. Die Aufsicht über die Operate und die Durchführung des ersten Operates in eigener Regie erlauben es dem Amt heute, kritisch Rückschau zu halten. Die gemachten Erfahrungen zeigen, dass die numerische Grenzpunktauswertung die gestellten Anforderungen zu erfüllen vermag, die grafische Auswertung der Kulturgrenzen hingegen wiederholt zu grosse Ungenauigkeiten aufweist. Eine Absprache unter den Beteiligten mit klarer Abgrenzung der Zuständigkeit und der Verantwortung hat sich als eine wichtige Voraussetzung für das erfolgreiche Gelingen erwiesen.

En 1975, le service des mensurations cadastrales du canton de Bâle-Campagne a utilisé pour la première fois la photogrammétrie comme méthode de levé pour une nouvelle mensuration parcellaire en degré de précision 2; il a répété cet essai dans trois autres entreprises au cours des années suivantes. La surveillance des entreprises et l'exécution de la première en régie permettent au service une appréciation critique des travaux. Les expériences faites montrent que la restitution numérique des points limites répond aux exigences tandis que la restitution graphique des limites de natures conduit à de grandes imprécisions. Une entente entre les partenaires avec claire distinction des compétences et des responsabilités est la condition indispensable à la réussite d'une entreprise.

1. Einführung

Wie ist es dazu gekommen, dass im Kanton Baselland die Photogrammetrie als Aufnahmeverfahren in Neuvermessungen Anwendung fand, und auf welchen Umfang an Erfahrung kann das Vermessungsamt zurückblicken? Mit der Ausschreibung von vier grösseren Neuvermessungsoperaten in der Zeitschrift «Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik» im Jahr 1974 haben sich unter andern auch Photogrammeter um die Arbeiten beworben und die Anwendung der analytischen Photo-

Photogrammetrische Operate Kanton Baselland

Ausschliessliche Anwendung im Massstabsgebiet 1: 1000, Feld und Wald.

Photogrammetrisches Normalverfahren mit numerischer Grenzpunktauswertung/ grafischer Kulturgrenzauswertung;

1975 Arisdorf,	1000 ha,
Genauigkeitsstufe (GS) 2	
1976 Tenniken,	600 ha, GS 2
1978 Diegten,	930 ha, GS 2
1978 Lampenberg,	370 ha, GS 3,
Erstvermessung	

Kulturgrenzaufnahmen, zur Zeit in Arbeit	
1982 Eptingen,	1100 ha, GS 2/3
1982 Oltingen,	400 ha, GS 2

grammetrie empfohlen. Das erweckte bei der kantonalen Aufsichtsbehörde Interesse, und es ist der Bereitschaft des Kantonsgeometers, neue Methoden zu erproben und sich neuen technischen Verfahren nicht zu verschliessen, zuzuschreiben, dass in der Folge vier Operate vollständig photogrammetrisch bearbeitet wurden.

2. Aufgaben der Aufsichtsbehörde

Das Vermessungsamt sah dazumal seine Aufgabe darin, das Verfahren einzuleiten, Anforderungen an Ausführung und Akten mangels fehlender eidg. Vorschriften zu formulieren und letztlich die Verifikation der Arbeiten durchzuführen.

3. Grundlagen, Operatscharakteristik

Bevor ich auf die einzelnen Aufgaben der Vermessungsbehörde eintrete, scheint es mir notwendig, ein Operat näher zu charakterisieren und die Grundlagen anzugeben.

Technische Grundlagen

- Neutriangulation III. und IV. Ordnung
- Neuvermessung im Anschluss an durchgeführte Güterzusammenlegung mit vollständiger Vermarkung.
- Vermarkungsskizzen mit gemessenen terrestrischen Kontrollmassen in cm.

Operatsbeschreibung am Beispiel Diegten

Daten der Flugplanung:
Fluglinien, Nord-Süd: 7
Flughöhe ü. Meer: 1200 m
Flughöhe ü. Grund, Mittelwert: 650 m
Bildmassstab, Mittelwert ca.: 4300
Längsüberdeckung: 80%
Querüberdeckung: 60%
Weitwinkelobjektiv, Brennweite: 15 cm

Auswertegerät:
Wild A 10 mit EK 22

Berechnungsprogramm:
Programm für unabhängige Modelle
PATM - 43, Stuttgart

4. Einleitung, Taxation und Vertrag

Die Einleitung des Verfahrens, die Taxation des Operates und die Ausarbeitung des Werkvertrages nahmen keinen besonderen Umfang an und gestalteten sich im bisherigen Rahmen rein terrestrischer Operate. Das Vermessungsamt stellte sich von Anfang an auf den Standpunkt, dem Geometer freie Hand zu lassen, ihm aber damit Verantwortung zu überbinden, um dann lediglich am Schluss die Arbeit auf vorschriftsgemässe Ausführung zu verifizieren. Man bot gleichzeitig seine Mithilfe und Erfahrung an, eine Erfahrung, die aus dem ersten Operat Arisdorf gewonnen werden konnte, welches das Vermessungsamt als Unternehmer zusammen mit einem Photogrammetriebüro bearbeitete. Taxierte wurden die Arbeiten nach dem Honorartarif 1966 für Grundbuchvermessungen, und zwar ohne Rücksicht auf die photogrammetrische Methode.

5. Anforderung an Ausführung und Akten

In bezug auf die Anforderungen an das abzuliefernde Vermessungswerk setzte man zwei Schwerpunkte:

- Zum einen verlangte man nebst der notwendigen Bestimmung von Passpunkten für die Blockausgleichung ein solide versichertes und terrestrisch bestimmtes weitmaschiges Fixpunktnetz für die Nachführung über den ganzen Perimeter. Man konnte sich mit der Ansicht nicht befreunden, jeden nach Koordinaten bestimmten Grenzpunkt als Anschlusspunkt für künftige Nachführung zu betrachten.

Referat anlässlich der GV-SVVK vom 18. Juni 1982 in Engelberg

- Zum andern wünschte das Vermessungsamt den Vergleich der terrestrisch gemessenen Kontrollmasse mit den aus den endgültigen Koordinaten abgeleiteten Werten. Mit dieser Massnahme liess sich die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Resultate nachweisen.

6. Verifikationsziel

Das Hauptziel der Verifikation bestand dann auch darin, Gewissheit darüber zu erlangen, dass die photogrammetrisch bestimmten Grenzpunktkoordinaten zuverlässig sind und den gestellten Genauigkeitsanforderungen genügen. Zwischenverifikationen innerhalb des photogrammetrischen Verfahrens waren keine vorgesehen. Wir betrachteten den Photogrammeter als kompetenter, die Resultate der Blockausgleichung zu interpretieren und allfällige Massnahmen zu treffen, wie z.B. das Erfassen von systematischen Fehlern an den Passpunkten durch Interpolation. Überspitzt ausgedrückt: Es interessierte uns nicht so sehr, wie man zu den Koordinaten kam, sondern von Bedeutung war deren Zuverlässigkeit.

7. Verifikationsmethoden

Für die Verifikation der photogrammetrischen Arbeiten wurde folgendes Vorgehen gewählt:

- Betrachtung der statistischen Angaben der Blockausgleichung und der Interpolation nach kleinsten Quadraten, insbesondere die Restfehlervektoren an den Passpunkten mit ihrem Betrag.
- Gewissheit erhalten, dass sämtliche Grenzpunkte durch ein terrestrisches Kontrollmass kontrolliert sind.
- Stichprobenweise terrestrische Aufnahme von Grenzpunkten und Kulturgrenzen und Vergleich mit photogrammetrischen Resultaten.

Da in allen Fällen die weitere numerische Bearbeitung der Operate auf der EDV-Anlage des Vermessungsamtes erfolgte, war es ein leichtes, Aufschluss über den durchgeführten Kontrollmassvergleich zu erhalten. Den eingespeicherten, photogrammetrisch bestimmten Grenzpunkten wird durch das Rechenprogramm die Bestimmungsklasse (BK) 5 zugewiesen, der nachträglich gültige Kontrollmassvergleich befördert sie in die BK 4. Der erfolgreiche Kontrollmassvergleich bestätigt wohl die genügende Nachbargenauigkeit; es kann aber durchaus vorkommen, dass terrestrisch bestimmte Punkte zu den photogrammetrisch bestimmten Punkten Spannungen aufweisen, die in der Grössenordnung der Toleranz für Doppelaufnahmen liegen. Deshalb die stich-

probenweise terrestrische Aufnahme photogrammetrisch bestimmter Grenzpunkte mit anschliessendem Koordinatenvergleich.

8. Verifikationsresultate

Wie sahen nun diese Verifikationsergebnisse und statistischen Angaben aus?

Statistische Angaben Blockausgleichung/quadratische Interpolation

Operat Diegten	
Standardabweichung (Gewichtseinheitsfehler)	
Lageblock, σ_0	2,9 cm
Quadratische Mittelwerte der Verbesserungen	
- Modellpunkte	2,5 cm in X 1,9 cm in Y
- Passpunkte	4,3 cm in X 3,5 cm in Y
nach der quadratischen Interpolation:	
- Passpunkte	2,2 cm in X 1,7 cm in Y
Maximalwert linear	8,6 cm
70% der Grenzpunkte sind doppelt oder mehrfach aus unabhängigen Modellen ausgewertet.	

Koordinatenvergleich photogrammetrisch/terrestrisch

213 Punkte (ca. 5%), über den ganzen Perimeter verteilt	
- Mittlere lineare Abweichung	4,6 cm
- Maximalwert	17,7 cm
Lineare Abweichung ≥ 10 cm:	
	7 Grenzpunkte (ca. 4%)
→ ausschliesslich Grenzpunkte im Waldgebiet	

In mehreren Fällen konnte im Gegensatz zur Grenzpunktauswertung die grafische Auswertung der Kulturgrenzen nicht genügen; im speziellen die Auswertung von Waldrändern. Abweichungen bis zu 15 m zur terrestrischen Aufnahme waren an einzelnen Stellen nicht selten. Erstaunlicherweise wurde die Waldfläche immer zu klein ausgewertet, also gerade entgegen der Wachstumstendenz des Waldes. Gründe dafür konnten nicht eindeutig festgestellt werden, es können jedoch folgende sein:

- fehlerhaftes Arbeiten oder Missverständnis des Operateurs,
- unklare Definition des Waldrandes durch den Geometer an die Adresse des Photogrammeters,
- keine genaue Identifikation auf der Luftbildvergrösserung möglich,
- schlechte Einsicht des Waldrandes im Modell, kleine Modellauswahl wegen geringer Querüberdeckung.

Mit den laufenden Kulturgrenzoperaten Eptingen und Oltingen möchten wir in

dieser Sache zusätzliche Erfahrungen sammeln und weiteren Aufschluss erhalten.

9. Erfahrungen und Schlussfolgerungen

Ich komme zu den Erfahrungen und Schlussfolgerungen, die aus der Verifikation, der Operatsbegleitung und aus den Gesprächen mit Geometer und Photogrammeter gezogen werden konnten. Grundsätzlich gilt die Erkenntnis, dass die Anwendung der Photogrammetrie in der Parzellarvermessung funktioniert hat, wenn auch gewisse Missverständnisse und zusätzliche Umtriebe aufgetreten sind. Sie sind aber auf die anfänglich fehlende Erfahrung sowie auf zum Teil zu wenig klare Absprachen und Anweisungen unter den Beteiligten zurückzuführen. Im Detail seien die folgenden gewichtigeren Erkenntnisse erwähnt:

Technischer Bereich

1. Weitmaschiges Fixpunktnetz photogrammetrisch auswerten.
 - Terrestrische Bestimmung nur, wenn Fixpunktnetz = zusätzliches Passpunktnetz.
2. Grobe Fehler ausschliessen (durch geeignetes Verfahren).
3. Lückenzonen bei Grenzpunktauswertung sofort erkennen und ausscheiden (Wälder).

Administrativ-organisatorischer Bereich

1. Tarif und technische Richtlinien notwendig.
2. Vertraglich klare Regelung Geometer - Photogrammeter.
3. Kurze Verfahrenskontrollen durch Aufsichtsbehörde während Ablauf.

Die technischen Richtlinien der Vermessungsdirektion und der Photogrammetrietarif sind im Entstehen. Im Hinblick auf die Realisierung des Vermessungsprogrammes 2000 muss die Photogrammetrie zweifellos als Vermessungsmethode mit einbezogen werden; dies mit Bestimmtheit im Berggebiet. Zum Schluss möchte ich nochmals unsere Position als Aufsichtsbehörde im Verfahren untermauern, indem ich unseren kurzen, aber möglicherweise bezeichnenden Vernehmlassungstext zur Richtlinie zusammenfasse:

Die Aufsichtsbehörde soll das Verfahren einleiten und das Endprodukt auf Richtigkeit überprüfen. Den freierwerbenden Geometern darf mehr Verantwortung und entsprechende Risikoerhöhung ohne kleinliche Bedenken übertragen werden.

Adresse des Verfassers:
H. Hägler, Ingenieur-Geometer
Kant. Vermessungsamt BL
Rheinstrasse 29, CH-4410 Liestal