

Paper-ID: VGI_193104



Ergebnisse der Photogrammetrie in Ungarn

Karl Lego

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **29** (1), S. 21–24

1931

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Lego_VGI_193104,  
Title = {Ergebnisse der Photogrammetrie in Ungarn},  
Author = {Lego, Karl},  
Journal = {{\u}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen},  
Pages = {21--24},  
Number = {1},  
Year = {1931},  
Volume = {29}  
}
```



Für das Senkrechtstellen der natürlichen Skala zur Verbindungslinie von Lotpunkt und Theodolit empfiehlt sich vielleicht die Verwendung einer zur natürlichen Skala parallelen Hilfsskala mit einer der natürlichen Skala entsprechenden Teilung und Bezifferung. Man könnte diese Hilfsskala im Scheitel des Spiegels und der Spiegelskala anbringen (siehe Abb. 5). Es muß dann bei senkrechter Stellung der natürlichen Skala die auf das Lot gerichtete Zielachse des Theodolits zu denselben Ablesungen auf der Hilfsskala und der natürlichen Skala führen.

Die Hilfsskala läßt sich auch durch einen in derselben Weise zu verwendenden Hilfsspiegel ersetzen.

Als weiteres Hilfsmittel zur Senkrechtstellung der natürlichen Skala ließe sich vielleicht auch die Autokollimation verwenden. Zu diesem Zwecke könnte man an der natürlichen Skala einen verschiebbaren, der Skala parallelen Spiegel anbringen. Die Senkrechtstellung der natürlichen Skala ergibt sich hier durch Autokollimation zwischen dem Hilfsspiegel und dem auf das Lot eingestellten Theodolitfernrohr.

Verfasser hofft in nächster Zeit über Versuche in diesem Sinne berichten zu können.

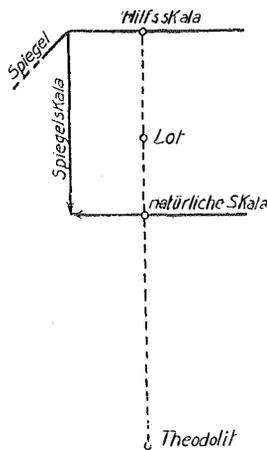


Abb. 5

Referate.

1. Ergebnisse der Photogrammetrie in Ungarn.

Am 23. Jänner 1930 hielt in der österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie der in geodätischen und photogrammetrischen Fachkreisen wohlbekannte Leiter des kgl. ung. Kartographischen Institutes, Direktor Aurel Kruttschnitt, einen Vortrag über die „Ergebnisse der Photogrammetrie in Ungarn“. Diesem Vortrag hatte man in hiesigen Fachkreisen mit besonderem Interesse entgegengesehen, da die Bestrebungen des ung. kartographischen Institutes, sich durch praktische Arbeiten über die Verwendbarkeit der aëro-photogrammetrischen Aufnahmemethoden für die Herstellung von modernen topographischen Karten Gewißheit zu verschaffen, bekannt waren. Der Vortragende hat die in ihn gesetzten Erwartungen vollauf erfüllt. In klarer, übersichtlicher und ungeschminkter Weise hat er über die Ergebnisse der systematisch vorgenommenen Versuchsaufnahmen berichtet. Das ung. kartographische Institut hat sich unter der vorbildlichen Leitung seines Direktors durch diese wertvollen und gediegenen Arbeiten den Dank aller interessierten Fachkreise verdient.

Da der VII. Band, 1. Hälfte, des Internationalen Archivs für Photogrammetrie einen ausführlichen Bericht über diese Arbeiten auf Seite 81–101 enthält, möge hier nur das Wesentlichste aus dem reichen Inhalte des Vortrages wiedergegeben werden, wobei nur jene Teile eine ausführliche Behandlung erfahren sollen, welche in dem erwähnten Berichte nur kurz gestreift sind.

Da das ehemalige k. u. k. Militär-geographische Institut in Wien für die ganze Monarchie bestimmt war, sah sich Ungarn nach der Auflösung der Monarchie genötigt, ein eigenes Institut für die topographische Landesvermessung aufzustellen. Die von demselben in den Jahren 1923–1925 gemachten Versuchsmessungen hatten zur Folge, daß sich Ungarn fast ausschließlich der Luftphotogrammetrie zuwandte. Eine Hugerhoff'sche und eine Zeiß'sche

Handmeßkamera, das halbautomatische Entzerrungsgerät von Aschenbrenner und der Aero-planigraph von Zeiß bilden die hauptsächlichsten Ausrüstungsgegenstände der photogrammetrischen Abteilung. Das Personal wurde aus den besten Topographen ausgewählt, die in einjähriger Abrichtung zu einwandfreien Aerophotogrammetern ausgebildet wurden. Die Arbeitsmethoden der 1927 in den Dienst der topographischen Landesaufnahme gestellten photogrammetrischen Abteilung sind:

1. Luftaufnahmen für Zwecke der Neuerstellung von topographischen Karten, deren Auswertung

- a) mit dem Entzerrungsgerät,
- b) mit dem Stereoplanigraphen erfolgt, und

2. Luftaufnahmen für Zwecke der Kartenrevision.

1. a) Das erste Verfahren (Auswertung mit dem Entzerrungsgerät) besteht in der Auswertung von Einzelplatten und findet Anwendung in allen Flachlandgebieten Ungarns, die keine größeren Höhenunterschiede als 40 *m* aufweisen, was in 60% des Landes zutrifft. Somit ist in Ungarn die Vorbedingung für eine rationelle Anwendung des Entzerrungsgerätes gegeben. Die Entzerrung liefert die horizontale Lage und verlangt die nachträgliche Durchführung einer Höhenaufnahme des Terrains. Als vorbereitende Arbeit für die Luftaufnahme ist eine Triangulierung mit einer Dichtigkeit von einem Punkt auf 2–3 *km*² notwendig. Die für die Entzerrung der Platten notwendigen weiteren trigonometrischen Punkte (im ganzen pro Platte 4–6, von denen zwei durch normale Triangulierung bestimmt sein müssen) werden im Wege der Lufttriangulierung bestimmt. Hiezu ist aber Bedingung, daß sich die Platten in der Flugrichtung um 60%, in der Seitenrichtung um 30% überdecken.

Die für die Aufnahmen notwendige Flughöhe ergibt sich aus dem Maßstabe der zu erstellenden Karte, aus der Brennweite der Kamera und aus den meteorologischen Verhältnissen des Landes. Da für eine Karte von 1:25.000 ein Bildmaßstab von 1:17.500 noch erkennbare Details ergibt und die Brennweite der Zeißkamera 210 *mm* beträgt, ergibt sich eine Flughöhe von $17.500 \times 0.210 \text{ m} = 3.500 \text{ m}$, welche bei den meteorologischen Verhältnissen Ungarns noch schleierfreie Bilder ermöglicht. Da das Plattenformat 13 × 18 *cm* beträgt, so kommt auf eine Platte ein Gebiet von 6.25 *km*² zur Darstellung. Eine Vergrößerung des Plattenformates auf 21 × 21 würde bei einer Brennweite von 260 *mm* und einem Plattenmaßstab von 1:15.000 eine Flughöhe von 3900 *m* erfordern und die Arbeiten rationeller gestalten. Von einer weiteren Vergrößerung des Plattenformates rät aber der Vortragende ab, weil mit der Vergrößerung der Aufnahmshöhe eine Verschleierung der Bilder zu befürchten ist. Außerdem würde die in den höheren Luftschichten herrschende niedere Temperatur zu starke Dimensionsänderungen in den Aufnahmsgeräten hervorrufen.

Die Entzerrung erfolgt auf einem Plan, auf dem im Maßstabe 1:10.000 die Triangulierungspunkte aufgetragen sind. Auf der photographischen Platte sind ihre entsprechenden Bilder mit einer Nadel angestochen worden, damit sie scharf zum Ausdruck kommen. Das Einpassen dieser identen Punkte erfolgt mit einer Genauigkeit von $\pm 0.16 \text{ mm}$. Nach dem Einpassen der identen Punkte und dem Bestimmen der unbekanntenen Triangulierungspunkte wird an Stelle des Triangulierungsplanes ein lichtempfindliches Papier gelegt, um das entzerrte Bild festzuhalten. Hiebei wird ein auf einer Glasplatte im Maßstab 1:10.000 eingezühtes Quadratnetz auf das Papier aufgelegt, um bei der Aufnahme mitphotographiert zu werden. Dieses Netz dient zum Beheben der durch das Einschrumpfen des Papiers entstandenen Fehler. Beim Aufkleben der Photokarte auf eine mit Zeichenpapier überspannte Zinkfolie wird die durch die Feuchtigkeit dehnbar gewordene Photokarte solange gedehnt und verschoben, bis das Quadratnetz der Photokarte mit dem auf der Zinkfolie aufgetragenen Quadratnetz übereinstimmt.

Die fertige Photokarte wird photographisch auf das Maß 1:25.000 reduziert und in Form einer Blaupause auf einem Meßtisch aufgespannt. Auf dieser Blaupause zeichnet der Topograph nach dem Zeichenschlüssel alle Straßen, Objekte usw. sowie auch auf Grund eines Flächennivellements die Terrainformen schwarz aus. Zur Durchführung der hierfür notwendigen Höhenaufnahme wird ein von dem Beamten Szüts des kartographischen Institutes

konstruierter Höhenmesser verwendet, der gestattet, an Stelle der Höhenwinkel die Höhenunterschiede direkt abzulesen.

Bezüglich der Genauigkeit der mit Hilfe des Entzerrungsverfahrens hergestellten Karten sei auf die ausführlichen Darlegungen des Vortragenden im VII. Bande des Archiv für Photogrammetrie verwiesen. Hier sei nur das Endresultat einer Reihe eingehender Untersuchungen angeführt, wonach der mittlere Fehler einer solchen Karte 4–5 *m* beträgt.

Bezüglich der Wirtschaftlichkeit ergaben die bisherigen Arbeiten eine Kostenersparnis von 7–15% gegenüber der Meßtischaufnahme, doch ist eine Verschiebung dieses Verhältnisses zugunsten der Photokarte in der Zukunft zu erwarten.

1. *b*) Die Auswertung von Luftaufnahmen mit den Stereoplanigraphen erfolgt wie bei der terrestrischen Photogrammetrie aus Plattenpaaren. Die Herrichtung der Platten im Stereoplanigraphen ist infolge des unbekanntes Standpunktes viel umständlicher. Sie erfolgt nach dem Verfahren der Gruberschen Doppelpunkteinschaltung. Zuerst müssen die Platten gegenseitig orientiert werden, sodann auf die richtige Basisdistanz mit Hilfe der auf dem Zeichentisch aufgetragenen trigonometrischen Punkte eingestellt werden und schließlich erfolgt die Parallelstellung der Bildfläche zur Zeichenebene. Dieses Verfahren muß zur Erlangung einer exakten Einstellung mehrmals wiederholt werden und benötigt für jedes Plattenpaar 3–4 Stunden.

Für die stereoskopische Auswertung eines Plattenpaares sind 3–4 trigonometrische Punkte notwendig. Die hierfür notwendige Netzverdichtung wird in Ungarn erst nach der Luftaufnahme vorgenommen, damit die neu zu bestimmenden Punkte so ausgewählt werden können, daß sie eine für das Einpassen günstige Lage auf den Platten aufweisen. Die Triangulation dieser Punkte erfolgt graphisch.

Von besonderer Wichtigkeit ist die richtige Wahl der Flughöhe. Eine zu große Flughöhe benachteiligt die Schärfe des Bildes, erschwert die Führung der Meßmarke und erfordert eine längere Zeit für Einstellung und Auswertung der Stereogramme. Dementsprechend wird die Flughöhe bei der Zeißkamera mit 210 *mm* Brennweite mit 2100 *m* gewählt, wodurch die Bilder das Maßverhältnis von 1:10.000 bekommen. Die Auswertung der Bilder erfolgt ebenfalls im Maßstab 1:10.000, der sich für die Herstellung der topographischen Karte von 1:25.000 als besonders zweckentsprechend erwiesen hatte.

Für die Art der Aufnahme kommen Senkrechtaufnahmen mit parallelgerichteten Kameraachsen oder Schrägaufnahmen mit konvergent gerichteten Achsen in Betracht. Bei den ersteren müssen die Aufnahmen reihenweise mit 60% Überdeckung durchgeführt werden. Obgleich ihre Einstellung im Planigraphen leichter ist, wird in Ungarn mit konvergent gerichteten Kameraachsen gearbeitet, weil bei parallelgestellten Kameraachsen die auswertbare Fläche verhältnismäßig klein ist, was eine größere Anzahl von Plattenpaaren erfordert, daher die Herstellung der topographischen Karte zeitraubender macht und außerdem ein dichteres trigonometrisches Netz verlangt. Deshalb ist die Aufnahme mit konvergenten Kameraachsen wirtschaftlicher. Sie gibt aber auch eine erhöhte Genauigkeit, weil die Basis größer ist. Die auswertbare Fläche beträgt bei einem Plattenpaar 90–95%, die Überdeckung in der Flugrichtung 15%, in der Seitenrichtung 25%, der Konvergenzwinkel 30–40°. Diesem entspricht eine Basis von 1:1,5 bis 1:2, während Steilaufnahmen mit parallelgerichteten Kameraachsen und bei 60% Überdeckung bloß eine Basis von 1:3 erreichen.

Die durchschnittliche Arbeitsleistung am Planigraphen beträgt bei 16stündiger Arbeitszeit (es arbeiten abwechselnd 3 Herren) einen Quadratkilometer täglich.

Die Genauigkeit der Auswertung hat mit fortschreitender Ausbildung und Erfahrung des Auswertepersonales zugenommen. Nach ungefähr einjähriger ununterbrochener Übung wurden die Höhen auf ± 1 *m*, die horizontale Lage auf 0,15 bis 0,2 *mm* (d. i. bei einem Maßstab 1:10.000 1,5–2 *m*) genau erreicht¹⁾.

¹⁾ Nach den neuesten Untersuchungen beträgt der mittlere Lagefehler $\pm 2,51$ *m*, der mittlere Höhenfehler beim Punkteinstellen $\pm 0,30$ *m*, beim Führen der Schichtenlinien $\pm 0,60$ *m*, wobei zu letzterem der ungefähr gleich große Fehler infolge des toten Ganges der Schraube und des Papiereinschrumpfens hinzurechnen ist. (Intern. Archiv f. Photogrammetrie, VII. Band, I. Hälfte, Kruttschniçt, Landesreferent, Seite 92.)

Bezüglich der Wirtschaftlichkeit konnte der Vortragende noch keine bindenden Daten geben. Doch läßt sich bereits feststellen, daß die Auswertung einer aerophotographischen Aufnahme im Maßstab 1:10.000 (4 Aerophotogrammeter brauchen für eine Aufnahme von 266 km^2 1 Jahr) an Zeit und Arbeit identisch ist mit der Erstellung einer gleich großen Aufnahme, jedoch im Maßstab 1:25.000 auf terrestrischem Wege. Der Vortragende erhofft mit fortschreitender Praxis zuverlässig eine Verbesserung des Verhältnisses zugunsten der Luftphotogrammetrie. Er gab der Überzeugung Ausdruck, daß die Luftphotogrammetrie im Verein mit der terrestrischen Photogrammetrie in Zukunft der topographischen Landesaufnahme den Charakter geben werden.

2. Auch für Zwecke der Kartenrevision wurden Luftaufnahmen mit bestem Erfolge verwendet. So wurde z. B. die neueste, im Maßstab 1:25.000 gehaltene Karte von Budapest, sowie die einzelner Badeorte des Landes auf diese Art hergestellt. Die Revision erfolgte in diesen Fällen lediglich auf Grund der zwischen Bild und Karte bestehenden perspektivischen Beziehungen, also graphisch und ohne Zuhilfenahme eines Entzerrungsgerätes.

Der Vortragende schloß unter dem reichen Beifall der Versammlung seine durch zahlreiche Licht- und Wandbilder unterstützten Ausführungen mit Worten des herzlichen Dankes an den Altmeister und Förderer der Photogrammetrie Hofrat E. Doležal und Worten der Erinnerung an die österreichischen Photogrammeter Scheimpflug und Orel, die auch an dieser Stätte des öfters ihre Theorien entwickelt haben. *Legö.*

2. Nachtrag zum Bericht über die 5. Konferenz der Baltischen Geodätischen Konferenz 13.—15. Oktober 1930 in Kopenhagen.

Für die österreichische Geodäsie ist es wichtig festzustellen, daß die Konferenz auch diesmal den Wunsch aussprach, das Südende des Skandinavisch-Russischen (Struve'schen) Bogens möge über Rumänien—Ungarn—Österreich mit dem deutschen Triangulationsnetz verbunden werden.

Zweitens sei festgestellt, daß die beiden russischen Vertreter wegen Anhäufung von Arbeiten ausgeblieben waren, was im Interesse mehrerer Fragen der Tagesordnung allgemein bedauert wurde. *Schumann.*

Literaturbericht.

1. Bücherbesprechungen.

Bibliotheks-Nr. 747. Gallinger Rudolf, Major: Der Bezard-Kompaß als Hilfsmittel für die Orientierung und Gefechtsführung. Mit einer Kunstbeilage und 95 Bildern im Text. ($23,5 \times 16 \text{ cm}$, 152 Seiten). Graz 1929. Im Selbstverlag des Verfassers. Graz, Burggasse 17. Preis geh. S 5.10.

Major Gallinger des Alpenjägerregiments 10 hat einen Lehr- und Lernbehelf über die Verwendung der Bezard-Bussole verfaßt und die Aufgabe, die er sich damit stellte, in ganz ausgezeichnete Weise gelöst. Schon seit einer Reihe von Jahren ist Bezards Kompaß bei Zivil und Militär als fast unentbehrliches Mittel zur Orientierung unter ungünstigen Verhältnissen in Gebrauch. Er hat seine Feuerprobe im wahrsten Sinne des Wortes im Weltkrieg bestanden.

Über seine zahlreichen Verwendungsmöglichkeiten gibt nun das neu erschienene Buch in leichtfaßlicher Weise Aufschluß, das uns zeigt, daß der Gebrauch ein durchaus einfacher ist, der von jedem ohne weiteres begriffen werden und ihm Hilfe in unangenehmer Lage gewähren kann.

Bei Tag und Nacht, in Nebel und Schneegestöber ist diese Bussole ein notwendiger Orientierungsbehelf für den Marsch ebenso wie für das Gefecht. Die Truppe muß vor allem