

P. 29/

# Bildmessung und Luftbildwesen

Fachzeitschrift

der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie E. V.

unter Mitarbeit

auch von Herren anderer Landesgesellschaften für Photogrammetrie.

Herausgegeben von R. Reiss G. m. b. H., Liebenwerda (Prov. Sa.).

Schriftleiter: Hermann Blumenberg, Vermessungsingenieur, Hannover 1 Süd,  
Freitagstraße 14 I, Fernruf 80897.

---

8. Jahrg.

März 1933

Heft 1

---

## I n h a l t

Gegenwärtiger Stand und Aussichten der Photogrammetrie als Hilfsmittel der Forstvermessung und Forsttaxation. Seite 1 / Die Verwendung der Schräg- und Senkrechtaufnahmen bei der Stadtverwaltung Essen. Seite 7 / Bestimmung der Neigung und Kantung von Steilaufnahmen aus Luftfahrzeugen. Seite 10 / Die historischen und gegenwärtigen Instrumente für die Erdbildmessung in der staatlichen und bundesstaatlichen Vermessung. Seite 20 / Eine neue Panoramakammer für terrestrische Aufnahmen. Seite 29 / Luftphotogrammetrische Vermessung in Ost-Grönland. Seite 32 / „Um Mißverständnissen vorzubeugen.“ Seite 34 / Kleine Mitteilungen. Seite 37 / Bücherbesprechung. Seite 38 / Vereinsnachrichten. Seite 45.

---

### Wichtige Adressen der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie:

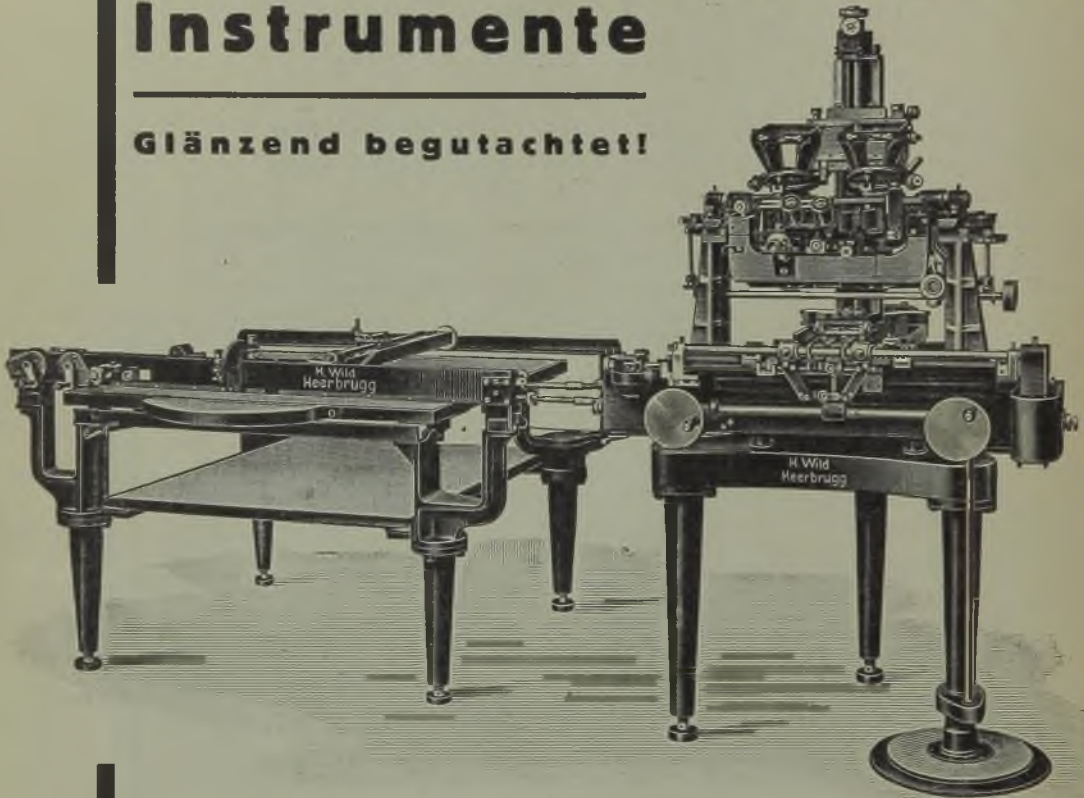
Postscheckkonto: Berlin Nr. 28456, Deutsche Ges. f. Photogramm., Berlin NW 21, Emdener Str. 50. Kassierer und Versand: J. Unte, Berlin NW 21, Emdener Str. 50. An diesen sind auch Reklamationen und Nachbestellungen von Druckschriften zu richten. Schriftführer:

Oberregierungsrat O. Koerner, Berlin-Halensee, Karlsruher Str. 1.

# WILD

## Photogrammetrische Instrumente

Glänzend begutachtet!



**Stereo-Autograph, Modell 1931**

**Auswertung von terrestrischen und Fliegeraufnahmen — Auto-  
matisches Zeichnen von Plänen und Karten in beliebigen Maßstäben**

# A.-G. Heinrich Wild

Vertreter: Gebr. Wichmann m. b. H., Berlin NW 6, Karlstraße 13—14

**FÜR DIE  
PHOTOGRAMMETRIE**



**LIEFERT ALLE GERÄTE  
ZEISS-AEROTOPOGRAPH  
JENA**

2598 für

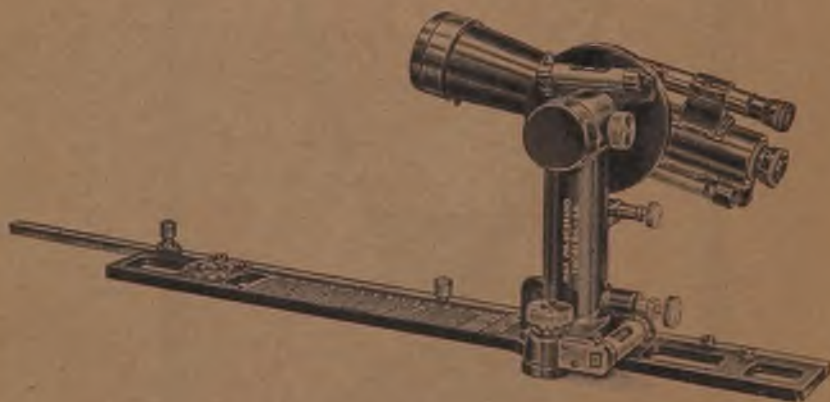
САНЕДИНИКИ  
ПЛАШЕЛ

Die neue

# Einheits-Kippregel

ist hervorragend geeignet zur  
Ausfüllung weißer Flecke bei  
photogrammetrischen Aufnahmen

---



## MAX HILDEBRAND

früher August Lingke & Co. / G.m.b.H.

**FREIBERG IN SACHSEN**

Werkstätten für wissenschaftliche  
Präzisions-Instrumente / Gegr. 1791

# Zeitschriftenschau für Photogrammetrie

Bearbeitet von Hermann Blumenberg, Vermessungsingenieur, Hannover I Süd, Freytagstraße 14  
Beilage zu „Bildmessung und Luftbildwesen“, Heft 1/1935

1. **Conférence sur la photogrammétrie au conservatoire national des arts et métiers, Paris 6.—11. 6. 1932.** (Vorträge auf der Konferenz für Photogrammetrie in Paris 1932.) „Science et industrie photographique“ 1932 Nr. 8 S. 511—519.
  1. Vortrag von Roussille über die Beziehungen zwischen Vermessungswesen und Bildmessung. — Notwendigkeit der Triangulation. Vierfach-Kammer von Poitiers. Aschenbrenners Ausrüstung und die damit angestellten Versuche.
  2. Vortrag P. Frank über Probleme der Luftbildaufnahme. — Navigationsbedingungen. — Visiergeräte von Chrétien, Zeiss, Fairchild und vom Geographischen Amt der französischen Armee.
  3. Vortrag von Lebel über Objektive, Verschlüsse und photographische Materialien für Luftbildmessungen.
  4. Vortrag von Direktor Fabri über die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Optik und Photographie.
2. **Latvijas Fotogrammetrijas biedrības statuti.** (Die Satzung der Lettischen Gesellschaft für Photogrammetrie.) „Merniecības un Kulturtechnikas Vestnesis“ 1928 Nr. 5/4 S. 45—48.

Eingetragen 15. 2. 1928.
3. **Termini geodezija un fotogrammetrija.** (Zusammenstellung geodätischer und photogrammetrischer Fachausdrücke.) „Merniecības un Kulturtechnikas Vestnesis“ 1930 Nr. 9/12 S. 156—140.
4. **Vermessungskunde.** Von Prof. Dr.-Ing. Näbauer, München. Berlin 1932. Julius Springer. 401 S. 439 Abb.

In den Kapiteln 57/58 werden die Erdbildmessung und die Luftbildmessung eingehend behandelt.
5. **Prof. Dr. Ed. Doležala 70 dzimšanas diens im Austrijas Fotogrammetrijas Biedrības 25 gadu jubilejai.** (Zum 70. Geburtstag Prof. Dr. Doležals, und das 25jährige Jubelfest der Oesterreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie.) Von Prof. A. Buchholtz. „Merniecības un Kulturtechnikas Vestnesis“ 1932 Nr. 1/2 S. 1—5.
6. **Przegląd fotografometryczny.** (Zeitschrift der Polnischen Gesellschaft für Photogrammetrie.) Warschau. „Politechnika“ 1932 Nr 1/2 40 S. 8 Abb.

Inhalt: 1. Bericht über die photogrammetrische Ausstellung 1931 in der Techn. Hochschule Warschau. 2. Kassenbericht der Polnischen Gesellschaft für Photogrammetrie. 3. Bericht über das Wiener Jubiläum 1932 und die Delegiertenversammlung der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie. 4. Aufsatz von Zygmunt Paluch über Stereophotogrammetrie. 5. Photogrammetrischer Aufsatz von Edmund Wilczkiewicz. 6. Programm der Berliner Hauptversammlung 1932. 7. Literaturberichte und Buchbesprechungen.
7. **Skarptautiska gaisa kugniecības izstāde Berlīnē.** (Bericht der Luftbildausstellung „Ila“ 1928 und der Herbsttagung der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie in Berlin.) „Merniecības un Kulturtechnikas Vestnesis“ 1928 Nr. 7/8 S. 87—88.
8. **Starptautiskais Fotogrammetriskais biedrības 5 Starpt. kongress un izstāde Cirichē, 1930.** (Bericht über den Züricher Int. Photogrammetrie-Kongress 1930.) Von Prof. A. Buchholtz. „Merniecības un Kulturtechnikas Vestnesis“ 1930 Nr. 9/12 S. 105—115.

Bericht. Mitgliederversammlung. Annahme neuer Satzungen. Ausstellung und Exkursionen.
9. **Starptautiskais Fotogrammetriskais Sabiedr. sekcijas „Ziemeļi“ I. galvāna sapulce Rīgā 1927.** (Bericht über die I. Hauptversammlung der Sektion Norden der Intern. Gesellschaft für Photogrammetrie in Riga 1927.) Von Prof. Buchholtz. „Merniecības un Kulturtechnikas Vestnesis“ 1927 Nr. 9 S. 89—95.

Bericht. — Vorträge über den Stand der Photogrammetrie in den nordeuropäischen Ländern.



10. **Starptautiskais Fotogrammetriskais kongress Berlīne. 1926.** (Bericht über den Berliner Photogrammetrischen Kongreß 1926.) Von D. Vanags. „Mernieciņas un Kulturtehnikas Vestnesis“ 1927 Nr. 3/4 S. 52—55.  
Betrachtungen allgemeiner Art über die alten und neuen Vermessungsmethoden und über die Eignung der Photogrammetrie für die staatlichen Vermessungen in Lettland.
11. **Starptautiskais Fotogrammetriskais Kongress Berlīno 1926.** Von Prof. A. Buchholtz. „Mernieciņas un Kulturtehnikas Vestnesis“ 1927 Nr. 3/4 S. 26—52.  
Bericht über die Vorträge, Besichtigungen, Ausstellung 1926, an denen eine größere Anzahl von Studenten aus Riga unter Führung des Professors Buchholtz teilnahm.
12. **Nadirpunktu triangulācija.** (Nadirpunkt-Triangulation.) Von Prof. A. Buchholtz. „Mernieciņas un Kulturtehnikas Vestnesis“ 1928 Nr. 7 S. 70—79.  
Theorie und Praxis. Das Rudel-Verfahren. Typische Formen des Triangulationsnetzes. Fehlerquellen und ihr Einfluß auf die gemessenen Winkel.
15. **Photogrammétrie aérienne par les méthodes de Broek.** (Luftbildmessung u. Methode von Broek.) Von J. H. D. T. Cahil. III. Opt. Soc. Americ. 3. 5. 52. S. 111—156.  
Besprechung des Broek-Verfahrens (vgl. D. R. P. 468 035 u. 469 023).
14. **Par Dāzīm kļūdu avotiņiem pie fotoplaņu sastādīšanas.** (Ueber einige Fehlerquellen bei der Herstellung von Luftbildplänen.) Von Prof. A. Buchholtz. Lettische Zeitschrift „Technikas Apskats“ 1950 Nr. 2.
15. **Gaisa ainu plāns.** (Luftbildplan.) Von Prof. A. Buchholtz. „Mernieciņas un Kulturtehnikas Vestnesis“ 1928 Nr. 11/12 S. 117—124.  
Wichtige Fehlerquelle ist die Deformation der Bildabzüge beim photographischen Entwicklungsprozeß. Diese zu vermindern und Mittel zu schaffen, daß z. B. durch Stabilisierungseinrichtungen im Flugzeug exaktere Senkrechtaufnahmen gemacht werden, hält Verfasser für richtig. — Kostenfrage.
16. **Gaisa ainu optiski-mechaniska parversana.** (Optisch-mechanische Entzerrung.) Von Prof. A. Buchholtz. Lettische Zeitschrift „Technikas Apskats“ 1928 Nr. 3/4.  
Das Verfahren und die wichtigsten neuzeitlichen Geräte.
17. **Gaisa ainu grafiska parversana.** (Graphisches Entzerrungsverfahren.) Von Prof. A. Buchholtz. Lettische Zeitschrift „Technikas Apskats“ 1928 Nr. 1.  
Darstellung des Verfahrens und Ableitung betr. Formeln.
18. **Zemes virsmas reljefa iespaida pie gaisa ainu parversanas.** (Untersuchung über den Einfluß des Geländereiefs als Fehlerquelle bei der Herstellung eines Luftbildplanes.) Von Prof. A. Buchholtz. Lettische Zeitschrift „Technikas Apskats“ 1928 Nr. 5.
19. **Gaisa uzmērum parversana ar Roussilhe aparātu. Teoretiskie pamati.** (Luftbild-Entzerrung mit Roussilhe-Gerät. Theoretische Grundlagen.) Von Prof. A. Buchholtz. Lettische Zeitschrift „Technikas Apskats“ 1926 Nr. 5.
20. **Verfahren zur Bestimmung der Neigung und Verkantung einer Flugphotographie im Belichtungsaugenblick.** Von K. G. Löfström u. T. K. Lehtonen, Helsingfors. Deutsche Patentschrift Nr. 507 266 vom 8. 11. 1928.  
Vor den Objektiven der beiden den Horizont aufnehmenden Teile der Mehrfachkammer sind Rotfilter angebracht. Das Negativmaterial ist rotenempfindlich.
21. **Fotogrammetrijas nozīme Latvijā.** (Die Bedeutung der Photogrammetrie für Lettland.) Von Prof. A. Buchholtz. „Mernieciņas un Kulturtehnikas Vestnesis“ 1926 Nr. 7/8 S. 70—79.  
Die Agrarreform erheischt eine beschleunigte Vermessung Lettlands. Da es sich hierbei um Flachland handelt, erscheint die Anwendung der Aerophotogrammetrie, besonders für den Lageplan, vorteilhaft, ebenso für topographische auch für die Katasterkarten.
22. **Aerofotogrammetriskā plānu revīzija.** (Prüfung von Plänen mittels Luftbildern.) Von Prof. A. Buchholtz. Lettische Zeitschrift „Economista“ 1925 Nr. 19.  
Anwendung des Entzerrungsverfahrens zur Nachprüfung und Berichtigung älterer topographischer Karten und Pläne.
25. **Par aerofotografiju un aerofotogrammetriju.** (Luftbild und Luftbildmessung.) Von Prof. A. Buchholtz. Lettische Zeitschrift „Technikas Apskats“ 1925 Nr. 1/2.  
Bedeutung des Fliegerbildes für militärische, technische und topographische Zwecke sowie als Grundlage für das Herstellen von Geländeplänen.

24. **Fotogrametrija Ungarija.** (Die Photogrammetrie in Ungarn.) Von A. Kruttschnitt. „Mernieciabas un Kulturtechnikas Vestnesis“ 1928 Nr. 11/12 S. 124—132.  
Vortrag in Berlin vom 19. 10. 1928 (vgl. B. u. L. 1928 S. 150—158). Entzerrungsarbeiten, Szütscher Reduktionstachymeter; Arbeiten am Stereoplanigraphen; ausgeführte Arbeiten und Betrachtungen.
25. **Aerofotogrammetrijas pielietosana Danija.** (Luftbildverwendung in Dänemark.) Von Kap. J. F. Chantelon. „Mernieciabas un Kulturtechnikas Vestnesis“ 1928 Nr. 1/2 S. 1—5.  
Bericht über einige Versuche mit der Luftbildmessung, die dazu führten, daß das Entzerrungsverfahren als besonders geeignet für die Berichtigung und Ergänzung älterer topographischer Karten in Dänemark Eingang fand.
26. **Aerofotogrammetrija.** (Luftbildmessung.) Von Prof. A. Buchholtz. Lettische Zeitschrift „Ekonomista“ 1925 Nr. 1—5.  
Bericht über den Stand der Luftbildmessung und die modernen Auswertegeräte.
27. **Par aerofotografijas pielietosanu gcodezija.** (Luftbildverwendung im Vermessungswesen.) Von G. Romanowski. „Mernieciabas un Kulturtechnikas Vestnesis“ 1929 Nr. 1/2 S. 8—10 u. Nr. 3/4 S. 33—34.
28. **L'exploitation de la photographie aérienne.** (Luftbildverwendung.) Von L. van Cost, Präsident des Luftbildausschusses des Aero-Klubs zu Brüssel. „La Conquête de l'air“ 1932 Nr. 6 S. 305—309.  
Geschichtlicher Ueberblick über das Meßbildwesen von Laussedat bis zur Neuzeit; verdiente Männer in Belgien, wie Jaumotte, Verselet, Verhaegen und Maury, Verwendungsarten des Luftbildes, Aufnahme, terrestrische Ergänzungsarbeiten, Luftbildtriangulation, Entzerrung und die stereoskopische Ausmessung. Verwendung von Zeiss-Aerotopograph-Geräten bei den Aufnahmen in Belgien und im Kongo-Staat, besonders der Stereoplanigraph.
29. **Lidzenu vietu aerofotogrametriska uzmerisane.** (Die stereophotogrammetrische Vermessung ebenen Geländes.) Von Prof. A. Buchholtz. „Mernieciabas un Kulturtechnikas Vestnesis“ 1925 Nr. 5/6 S. 50—63.  
Bildentzerrung und Entzerrungsgeräte. Größere Arbeiten auf diesem Gebiet, deren Kosten und die dabei erzielte Genauigkeit.
30. **Stereomeßgerät, insbesondere für Röntgenzwecke.** Von Dr. Pleikart, Stumpf, München. „Deutsche Patentschriften“ Nr. 530 913 vom 28. 1. 1932.  
Die Einföhrung der Meßlinien über die im Gerät nebeneinander liegenden beiden Bilder erfolgt entsprechend den Aufnahmeverhältnissen mittels Schablonen bzw. Kurvenführungen.
31. **Die Röntgenstereoskopie.** Von v. Ebbenhorst-Tengberger u. v. Albada. Berlin 1931. Julius Springer. 143 S., 146 Abb.  
Grundlagen des Verfahrens. Unterschiede gewöhnlicher und Röntgen-Stereobilder. Betrachtungs- und Meßvorrichtungen. Grenzen und Wert des Röntgen-Stereoverfahrens. Nacheinander gemachte Röntgen-Bilder und Stereodurchleuchtung.
32. **Une exposition de document photographiques.** (Luftbildausstellung in Brüssel.) „La Conquête de l'air“ 1932 Nr. 6 S. 289.  
1.—8. Juni 1932 im Hotel Albert I zu Brüssel. I. Luftbildausstellung. Bericht über die Ausstellung.
33. **Gerät zum Aufzeichnen von Landkarten nach zwei Meßbildern.** Von U. Nistri. Rom. „Deutsche Patentschrift“ Nr. 582 190 vom 27. 7. 1930.  
Beim Doppelprojektor sind die Hilfsschirme so eingerichtet, daß ihre Marke genau auf der Marke des kleinen, in den drei Raumrichtungen beweglichen Projektionsschirmes in Deckung gebracht werden kann.
34. **Die Luftaufnahme im Dienste der Forsteinrichtung.** Von Dr. M. R. Jacobs. „Mitteilungen des Instituts für Forstwissenschaft an der Forstl. Hochschule Tharandt“ Heft 1.  
Allgemeiner Ueberblick. Ergebnisse bisheriger Arbeiten. Vorschläge zur Weiterentwicklung der forstlichen Luftbildaufnahmen. Arbeitsbeispiel.
35. **Bibliographie über Luftbildmessung.** Bd. VI der Arbeiten des Forschungsinstituts für Geodäsie und Kartographie, Sektion Luftbildmessung in Leningrad. Jg. 1931. Herausgeber A. E. Fersman, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in USSR  
Ueber 3000 Buchtitel für alle Zweige der Luftbildmessung. Photographie, Aero-navigation usw.

56. **Swodnij protokl 3 to wsesogo-sowetschanja po aërosemke 5—10 Fewraja 1951 w Leningrad.** (Die dritte Weltkonferenz für Luftbildmessung in Leningrad, 5. bis 10. Februar 1951.) „Arbeiten der Sektion Luftbildmessung des Forschungsinstituts für Geodäsie und Kartographie in Leningrad“ 1951. Bericht und Liste der Teilnehmer.
57. **Bericht über die 5. Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie.** „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1932 Nr. 4 S. 180—183.
58. **Jahresbericht 1932 der Abteilung für Luftbildwesen und Navigation des DVL.** Buchbesprechung. „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten“ 1933 Nr. 3 S. 48.
59. **Photogrammetrische Tagung 1935 in Essen.** „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten“ 1932 Nr. 51 S. 809.  
Hinweis auf die geplante Tagung.
40. **Procès verbal de la séance tenue à Vienne le 22. 3. 52.** (Tagesordnung der Sitzung in Wien am 22. 3. 52.) Von H. Roussille. „Bulletin de la Société belge de Photogrammétrie“ 1932 Nr. 1 S. 98—106.
41. **Compte rendu de la Société belge de Photogrammétrie.** (Bericht der Belgischen Gesellschaft für Photogrammetrie.) „Bulletin de la Société belge de Photogrammétrie“ 1932 Nr. 1 S. 88—97.
42. **Compte rendu du congrès de Vienne.** (Bericht des Wiener Kongresses 1952.) Von L. van Oost. „Bulletin de la Société belge de Photogrammétrie“ 1932 Nr. 1 S. 56—58.
45. **25-Jahr-Feier der Oesterreichischen Photogrammetrischen Gesellschaft in Wien.** Von Prof. Dr. Löschner. „HDI.-Mitteilungen“ 1932 Nr. 17 S. 565—567.
44. **Restitution av flygbilder genom horisontbildmätning och förfaringssätt för framställning av bildkartor.** (Die Herstellung von Fliegerbildern mittels Horizontaufnahme und ihre Verwendung zur Erstellung von Luftbildkarten.) Von Ingeniörkapten K. Löfström, Helsingfors. „Svensk Landmåteri Tidskrift“ 1952 Nr. 4 S. 197—214.
45. **Sebastian Finsterwalder zum 70. Geburtstag.** Von G. v. Gruber. „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1952 Nr. 4 S. 145—149.  
Eine Biographie.
46. **Sobre la obtención de planos catastrales a escala de 1 : 1000 con los aparatos aerofotogrametricos de la casa Zeiss-Aerotopograph G. m. b. H., Jena.** (Ueber die Erstellung der Katasterkarten 1 : 1000 und den Gebrauch der Apparate der Firma Zeiss-Aerotopograph.) Von W. Schermerhorn. „Anales de la Sociedad Espanola de Estudios Fotogrametricos“ 1951 Nr. 4 S. 172—188.
47. **Necesidad de la urgente ordenación tributaria de la tierra en España y solución que se propone con la aplicación de las fotografías aéreas a un avance catastral.** (Die Notwendigkeit einer staatlichen Organisation in Spanien für die Schaffung eines Katasters mit Hilfe der Luftbildmessung.) Von Gabriel Garcia-Badeli. „Anales de la Sociedad Espanola de Estudios Fotogrametricos“ 1950/51 Nr. 4 S. 145—161.
48. **Die Anwendung des photogrammetrischen Aufnahmeverfahrens bei der schweizerischen Grundbuchvermessung.** Sonderdruck der „Schweiz. Zeitschrift für Vermessungswesen“ 1951. Buchbesprechung. „Zeitschrift für Instrumentenkunde“ 1952 Nr. 12 S. 516.
49. **Luftbildverwendung für Katasterzwecke in Spanien.** Von Manek. „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1952 Nr. 3 S. 141—142.
50. **Schräge photographische Photometrie für Nadirtriangulation.** Von A. V. Faas. „Arbeiten des Forschungsinstituts für Geodäsie und Kartographie. Sektion Luftbildmessung“, Vortrag 1951 in Leningrad, S. 15.
51. **Wirtschaftliche Betrachtungen über die photogrammetrischen Vermessungen in Baden bei Verwendung von Aufnahme- und Auswertegeräten der Zeiss-Aerotopograph-G. m. b. H. in Jena.** Von Oberregierungsbaurat Dr.-Ing. Waether, Karlsruhe. Sonderdruck der Zeiss-Aerotopograph-G. m. b. H., Jena, 19 S.  
Außerdem noch photogrammetrische Aufnahmen von Bauwerken.
52. **Die Rechtslage der Luftbildaufnahmen nebst Abänderungsvorschlägen vom Standpunkt des Verbrauchers.** Von Dr. Sarnetzky, Essen. „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten“ 1932 Nr. 34 S. 529—534.  
Berechtigung zur Ausführung von Luftbildaufnahmen. — Urheber am Luftbild. — Rechtslage zwischen Objekt und Luftbildfirma und Auftraggeber.



# Mehrsprachiges Wörterbuch für Photogrammetrie

Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

Copyright by Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie, Sektion „Deutschland“  
der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie.

Für die Richtigkeit der hier veröffentlichten Ausdrücke übernehmen wir keine Gewähr. Die Veröffentlichung erfolgt hier lediglich zur Kontrolle durch unsere Leser im In- und Ausland. Wir bitten, Anstände an der Uebersetzung oder Fehler von Ausdrücken bis spätestens 4 Wochen nach erfolgter Veröffentlichung in „Bildmessung und Luftbildwesen“ an Dr. Ewald, Bildstelle des Preußischen Ministeriums für Handel und Gewerbe, Berlin W 9, Leipziger Straße 2, einzusenden. Ebenso wird gebeten, fehlende Uebersetzungen ergänzen zu wollen.

Deutsch	Englisch	Französisch	Spanisch
Weite (f)	width, largeness, distance, breadth, amplitude	distance (f), éloignement (m)	amplitud (f)
Weitwinkelobjektiv (n)	wide-angle lens, panoramic lens	objectif (m) grand angulaire	objetivo (m) gran-angular
Welle (f) (Wasser)	wave, undulation	vague (f), onde (f)	ola (f)
Welle (f) (mech.)	axle tree, axis, shaft	arbre (m)	arbol (m), eje (m)
Welligkeit (f) (eines Geländes)	undulation (of a ground)	ondulation (f) d'un terrain (m)	ondulación (f) de un terreno (m)
Wendung (f)	turn, turning, winding, reversing	renversement (m), tour (m), virement (m)	vuelta (f), giro (m)
Werfen (n) der Bilder	distortion, warping of the pictures	déformation (f) des images (f pl)	distorsión (f), alabeo (m)
Werkstätte (f)	workshop	atelier (m)	taller (m)
Werkzeug (n)	tool, implement, utensil	outil (m)	útiles (m pl), herramientas (f pl)
Werkzeugkasten (m)	tool box, tool chest	boîte (f) à outils (m pl)	caja (f) de herramientas (f pl), herramental (m)
Wert (m)	value, worth, rate, price	valeur (f)	valor (m)
Westen (m)	west, occident	ouest (m)	oeste (m)
Wettbewerb (m)	competition, concurrence, contention	concurrence (f), concours (m)	concurrència (f), competencia (f), concurso (m)
Wetter (n)	weather	temps (m)	tiempo (m)
Wetterkunde (f)	meteorology	météorologie (f)	meteorología (f)
wickeln	to roll, to twist, to wind, to coil	enrouler, bobiner	enrollar, devanar, arollar, envolver
Wicklung (f)	winding, coil	enroulement (m), bobinage (m)	espiral (f), devanado (m), arrollamiento (m)
Widerlager (n)	buttress, abutment, counterfort	butée (f)	estribo (m)
Widerstand (m)	resistance, opposition	résistance (f)	resistencia (f)
Widerstand (m) einschalten	to insert the resistance, to introduce a resistance	introduire une résistance (f)	interponer una resistencia (f) en el circuito (m)
wieder	again, anew	de nouveau	de nuevo, otra vez



Deutsch	Englisch	Französisch	Spanisch
Wiedergabe (f)	return, output, restitution, reproduction	reproduction (f)	rendimiento (m), reproducción (f)
wilder Maßstab (m)	indeterminate (oder arbitrary) scale	échelle (f) indéterminée	escala (f) arbitraria
willkürlich	arbitrary	arbitraire	arbitrario (a)
Wind (m)	wind	vent (m)	viento (m)
Windstoß (m)	gust, blast, squall	coup (m) de vent (m), rafale (f), bourrasque (f), grain (m)	racha (f) de viento (m)
Windflügelantrieb (m)	wind motor, air motor	entraînement (m), par éolienne (f), par girouette (f)	impulso (m) por hélice (f)
windschief	awry, warped, askew, oblique, bent	déjeté	alabeado (a), torneado (a), torcido (a), combado (a)
Windschiefheit (f)	warpedness, obliquity, bent	obliquité (f), torsion (f)	alabeo (m), ladeamiento (m), torcimiento (m), desvío (m)
Windung (f)	coil, twist, turn, winding, worm	enroulement (m), spire (f), tour (m)	espiral (f), curva (f), vuelta (f)
Winkel (m)	angle, corner	angle (m)	ángulo (m)
Winkel (m) (rechter Winkel-Instrument)	square, set-square	équerre (f)	escuadra (f), cartabón (m)
Winkel (m) spitzer	acute angle	angle (m) aigu	ángulo (m) agudo
Winkel (m) stumpfer	obtuse angle	angle (m) obtus	ángulo (m) obtuso
Winkelabweichung (f)	angular deviation, angular variation	déviation (f) angulaire	desviación (f) angular
Winkelbewegung (f)	angular movement, angular shift	mouvement (m) angulaire	movimiento (m) angular
Winkelleisen (n)	angle iron, iron rule	cornière (f)	cantonera (f)
winkelförmig	angular	coudé, en forme d'angle (m)	angular
Winkelgenauigkeit (f)	angular accuracy	exactitude (f) (précision) angulaire	precisión (f) de ángulos (m pl)
Winkelhebel (m)	angle lever, bent lever, bell-crank lever, bell-crank	levier (m) coudé	palanca (f) acodada
Winkelkopf (m)	cross-staff head, prismatic offset square	équerre (f) d'arpenteur (m)	escuadra (f) de agrimensor (m)
Winkelmaß (n) (math.)	measurement of angles, angular measure, back square	mesure (f) angulaire	medida (f) angular
winkelmessend	goniometric	goniométrique	goniométrico (a)
Winkelmessung (f)	measurement of angles, goniometry	mesure (f) des angles (m pl)	medición (f) de ángulos (m pl)
Winkelprisma (n)	square, optical square, prism square	équerre (f) à prisme (m)	escuadra (f) de prisma (m)
Winkelscheibe (f)	astrolabe	planchette (f) ronde, cercle (m) divisé à alidade (f)	plancheta (f) redonda

Deutsch	Englisch	Französisch	Spanisch
Winkelspiegel (m)	optical square, reflecting square	équerre (f) à miroirs (m pl)	escuadra (f) de reflexión (f)
winkeltreue Abbildung (f)	faithful reproduction of angles, conformal representation, ortho- gonic representation	représentation (f) conforme des angles (m pl)	fiel reproducción (f) de ángulos (m pl)
Winkeltrommel (f)	cylindrical cross-staff with divided circle. angle drum	goniomètre (f) à pinnules (f pl)	pantómetro (f)
Wirbel (m) (mech.) wirksam	key, peg, jack, swivel effective, efficient	cheville (f) actif, efficace	clavija (f) potencial, efectivo (a)
Wirkung (f)	effect, action, result	action (f)	efecto (m)
Wirkungsgrad (m)	efficiency, effective power	efficacité (f), rendement (m)	rendimiento (m)
wirtschaftlich	economic, economical	économique	económico (a)
Wirtschaftlichkeit (f)	economy	rendement (m) économique	economía (f)
Wörterbuch (n)	dictionary, glossary	dictionnaire (m)	diccionario (m)
Zahl (f)	number, figure	numéro (m), chiffre (m), nombre (m)	número (m), cifra (f)
Zählwerk (n)	counter, meter	compteur (m)	mecanismo (m), contador
Zahnradgetriebe (n)	gear, gear drive, toothed gear, gearing	engrenage (m), train (m) d'engrenage	engranaje (m)
Zahnradübersetzung (f)	gear, gearing up, multi- plication gear	multiplication (f) par engrenage (m), engre- nage (m) multiplicateur	caja (f) de engranajes (m pl)
Zahnraduntersetzung (f)	gearing down, reduction gear	engrenage (m), démultiplicateur (m)	engranaje (m) de reducción (f)
Zange (f)	tongs, a pair of tongs, pliers, pincers	tenailles (f pl), pincers (f pl)	tenazas (f pl), pinzas (f pl)
Zapfen (m)	pin, plug, tappet, gudgeon, trunnion, pivot, spindle, tenon	tourillon (m), tenon (m), pivot (m), cheville (f)	pivote (m), espiga (f)
Zapfenlager (n)	plumber block, pillow, bush, fulcrum, bearing, socket	coussinet (m)	cojinete (m)
Zeichen (n)	sign, mark, signal	signal (m), signe (m), index (m)	signo (m), señal (f)
Zeichenarm (m) (Autograph)	drawing arm, tracing arm	bras (m) traceur	brazo (m) de dibujo (m)
Zeichenbrett (n)	drawing-board	planchette (f) à dessiner, planche (f) à dessin (m)	tablero (m) de dibujo (m), tablerillo (m)
Zeichennetz (n)	drawing grid, canvas reticulation, squaring	réseau (m), quadrillage (m), canevas (m)	cuadrícula (f)
Zeichenstift (m)	pencil, style, stylus	crayon (m), traceur (m), pointe (f) à tracer	lapicero (m), trazador (m)
Zeichentisch (m)	drawing table	table (f) à dessin (m), table (f) à dessiner	mesa (f) de dibujo (m), tablero (m)
Zeichentisch (m), auf Leitschienen (f pl) beweglich	drawing-table movable on guide rails, sliding drawing-table	table (f) à dessin (m), mobile sur glissières (f pl)	tablero (m) de reglas, (f pl), tablero de dibujo móvil, sobre carriles (m pl) de guía (f)

Deutsch	English	Französisch	Spanisch
zeichnen	to draw, to design, to delineate	dessiner, tracer	trazar, dibujar
zeichnerisch (Gegensatz rechnerisch)	graphic	graphique	gráfico (a)
Zeichnung (f)	drawing, diagram	dessin (m)	dibujo (m)
Zeiger (m)	pointer, index, indicator	index (m), indicateur (m)	índice (m), indicador (m), aguja (f)
Zeit (f)	time	temps (m)	tiempo (m)
Zeitaufnahme (f)	time exposure	pose (f), photographie (f) posée, prise (f) de vues (fpl) à intervalles (m pl) de temps réguliers	exposición (f) de tiempo (m)
Zeitbestimmung (f)	determination of time	détermination (f) de l'heure (f)	determinación (f) del tiempo (m)
Zeitintervall (n)	space of time, interval of time, elapsed time	intervalle (m) de temps (m), temps (m) écoulé	intervalo (m) de tiempo (m)
Zeitmarkierung (f) (auf Negativ)	time marking, time record	inscription (f) de l'heure (f) sur le négatif	marcación (f) del tiempo (m), indicación (f) del tiempo (m) en la negativa (f)
Zeitmesser (m)	chronometer	chronomètre (m)	cronómetro (m)
Zeitpunkt (m)	point of time, moment instant, moment	moment (m), instant (m)	momento (m), instante (m)
Zeitpunktbestimmung (f)	determination of the moment of exposure	détermination (f) de l'instant (m) de la prise (f) de vue (f)	restitución (f) temporal de la zona (f) de la imagen (f), deter- minación (f) del mo- mento (m) de la toma (f) de una vista (f)
Zeitverschluß (m)	time shutter	obturateur (m) pour la pose (f), ou faisant la pose	obturador (m) de exposición (f)
Zelluloid (n)	celluloid	celluloid (m)	celuloide (m)
Zenit (m)	zenith	zenith (m)	cenit (m)
Zenitdistanz (f)	zenith distance	distance (f) zénithale	distancia (f) cenital
zentesimal	centesimal	centésimal	centesimal
zentral	central	central	central
Zentralperspektive (f)	central perspective	perspective (f) centrale, projection (f) conique	perspectiva (f) cónica, perspectiva central
zentralperspektivisch	central perspective	en perspective centrale, en projection conique	de perspectiva (f) central
Zentralprojektion (f)	central projection	projection (f) centrale	proyección (f) central
Zentralverschluß (m)	central shutter	obturateur (m) central	obturador (m) central
zentrierbar	liable to being centred, which can be centred, centring (engl.) (centered, centering (am.))	qui peut être centré, qu'il est possible de centrer	centrable
Zentrierapparat (m)	centring (engl.) device, centering (am.) apparatus	appareil (m) pour centrer, appareil (m) de centrage (m)	aparato (m) para centrar

## Zur Vermessung großer Gebiete in kleinen Maßstäben

Von Dipl.-Ing. G. Heß, Nürnberg.

Unter dem obigen Titel, mit dem Untertitel: „mit den neuen Methoden der Photogrammetrie G. m. b. H., München“, hat Dr. K. Gürtler in der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin, einen Vortrag gehalten, der in Nr. 9/10 der Zeitschrift der genannten Gesellschaft veröffentlicht wurde. Die dort angegebene vergleichende Wirtschaftlichkeitsrechnung fordert zu einer kritischen Stellungnahme auf, nicht nur weil sie zu einer beträchtlichen Ueberschätzung der Leistungsfähigkeit der Münchener Apparatur und Methoden anregt — deren Folgen zu tragen man der Photogrammetrie G. m. b. H., München, überlassen könnte —, sondern vor allem, weil sie in recht undurchsichtiger Weise aufgebaut ist und weil das Zahlenmaterial teilweise mit willkürlichen und ohne Begründung unterschiedlichen Zuschlägen behaftet ist.

Die Betrachtung der Tabelle Seite 5 zeigt, wie die Verhältnisse beim Vergleich verschiedener photogrammetrischer Kammern liegen, wenn alle willkürlichen Zuschläge vermieden und nur praktisch mögliche Verhältnisse angenommen werden. Als gemeinsame Vergleichsbasis ist dabei für alle Kammern die gleiche Flughöhe, nämlich 5000 m, gewählt. Zur Gegenüberstellung sind auch die entsprechenden, vom Vortragenden angegebenen Zahlen mit angefügt.

Selbstverständlich stellt eine derartige Zahlentabelle für sich allein einen recht unvollkommenen Vergleich dar, der auf die relative Güte der verglichenen Apparate und der mit ihnen erzielten Ergebnisse nur indirekt und in beschränktem Maße schließen läßt. Es ist daher notwendig, wenigstens einige Erläuterungen zu geben, um die Bedeutung der Zahlen klarer zu stellen.

Zur Tabelle selbst ist zunächst nur die Spalte 6 zu erklären, die sich auf die praktische Tatsache gründet, daß nicht der volle Bildwinkel bei der Panoramakammer zur Auswertung herangezogen werden kann, sondern daß ein Bildwinkel von  $120^\circ$ , auf den die Angaben in Spalte 6 bezogen sind, das Maximum des praktisch Verwertbaren darstellt. Noch weiter gegen den Rand des Bildfeldes wird nämlich die Erkennbarkeit der Einzelheiten und die Einstellgenauigkeit vollkommen unzureichend. Es müssen also auf alle Fälle zur vergleichenden Beurteilung die Zahlen der Spalte 6 und nicht die der Spalte 5 herangezogen werden, die nur der Vollständigkeit halber aufgeführt sind und um zu zeigen, welchen Einfluß diese ziemlich kleine Bildwinkeländerung hat.

Besonderes Interesse verdienen die vergleichenden Angaben über den Zeitbedarf zur Auswertung, die in der letzten Zeile der Tabelle angegeben sind. Nach den Angaben des Vortragenden über die Höhenschichtenkarte Dijon wurde in München für die Auswertung eines Plattenpaares der Panoramakammer eine Woche gebraucht (wie aus der Tabelle zu ersehen, handelt es sich bei der Fläche der Versuchsaufnahme um ein Aufnahme-paar). Danach ergibt sich die Auswertzeit von 10 Jahren für 100 000 qkm bei theoretisch voll ausgenutzter Kammer, oder 20 Jahren bei der praktisch erforderlichen doppelten Bilderzahl. Diese Zeit wird sich selbst unter den günstigsten Annahmen bei umfangreicheren Arbeiten kaum auf weniger als die Hälfte des aus den Versuchsarbeiten abgeleiteten Arbeitsaufwands bringen lassen, sodaß sich also tatsächlich nur sehr viel geringere Ersparnisse ergeben als die von Dr. Gürtler angegebenen 97,5%, wobei die relative Güte der verglichenen Erzeugnisse überhaupt noch nicht in Betracht gezogen ist.

Insgesamt ist zur Beurteilung der Tabelle darauf hinzuweisen, daß in ihr nur Senkrechtaufnahmen verglichen sind. Dazu besteht, außer dem Bestreben, auf Dr. Gürtlers Schema zu bleiben, sachlich kein Grund. Es können selbstverständlich die verschiedenen

Kammern zur Erzielung von Schrägaufnahmen benutzt werden, womit sich praktisch eine fast beliebige Erweiterung des Fassungsgebietes ergibt, mit der Möglichkeit, den Bildmaßstab entsprechend zu wählen. Es sei hierzu auf die Auswertung der beim Zeppelin-Arktisflug mittels einer Zweifach-Kammer erhaltenen Aufnahmen durch Dr. v. Gruber, Jena, verwiesen<sup>1</sup>, womit gleichzeitig die Behauptung des Vortragenden widerlegt ist, daß man bisher hat unterlassen müssen, die Triangulation für große Gebiete mittels Luftphotogrammetrie praktisch anzufassen, weil sich dabei die in dem Vortrag angegebenen Zahlen ergeben würden. Es wäre zu wünschen, daß auch über die bei der Auswertung nach den neuen Methoden der Photogrammetrie G. m. b. H., München, erzielten Ergebnisse mit den bei dem Arktisflug gewonnenen Panoramakameraaufnahmen einiges veröffentlicht würde. Die bisher bekanntgewordenen Bilder lassen aus der erheblichen Unterbelichtung darauf schließen, daß das Öffnungsverhältnis 1:6,8 der Panoramakammer für ähnliche Fälle unzureichend ist.

Ein weiterer Umstand, der den Wert der Panoramakameraaufnahmen gegenüber denen von gebräuchlichen Apparaten ganz außerordentlich herabsetzt, nämlich die sehr kleine Brennweite, könnte nur dann außer Betrachtung bleiben, wenn man sich mit diesen Aufnahmen zusammen mit den Münchener Methoden auf kleinmaßstäbliche Vermessungen bei bescheidenen Genauigkeitsansprüchen beschränken würde. Es wird aber durch den Vortrag der Eindruck erweckt, als ob man in der Lage wäre, ganz erhebliche Ansprüche an Genauigkeit zu erfüllen. Der Vortragende gab an, daß man die bei den Versuchsaufnahmen in Südfrankreich vorgeschriebene Fehlergrenze von 50 m auf 500 km nicht überschreiten werde. Tatsächlich ist, wie inzwischen bekannt wurde, auf 100 km ein Fehler von 230 m festgestellt worden<sup>2</sup>. Man führt ihn auf das Material zurück und hofft, ihn verringern zu können. Ob das in nennenswertem Maße gelingen wird, muß bei der verwinkelten Bauart der Kammer bezweifelt werden, um so mehr da durch den mehrfachen Umbildeprozeß weitere Fehlerquellen gegeben sind. Man halte sich vor Augen, daß bei der Panoramakammer ein zweigleisiger Eisenbahndamm sich beim Aufnahmemaßstab 1:100 000 nur als haarfeine Linie von 5 Hundertstelmillimeter abbildet, um einen Begriff von dem Einfluß der Meßfehler und Justierfehler zu erhalten. Mit der bei der Panoramakammer aus dem Zwang, das Gerät nicht über Gebühr unhandlich und schwer werden zu lassen, gewählten Brennweite ist sicher die unterste Grenze für einigermaßen befriedigende Genauigkeitsansprüche beträchtlich unterschritten worden. Dies trifft auch für die Entnahme von Richtungen zur Nadirtriangulation aus Aufnahmen der Panoramakammer zu, die einen mittleren Richtungsfehler von  $\pm 5'$  aufweisen. Ueber Fehler von Schichtlinienkarten aus Panoramakameraaufnahmen sind Zahlenangaben bisher nicht veröffentlicht worden.

Dazu ist ferner zu beachten, daß bei gleichen Ansprüchen an die Genauigkeit des Ergebnisses folgerichtig bei der kleinen Brennweite erhöhte Ansprüche an die Genauigkeit der Justierung gestellt werden müssen. Einem Justierfehler in der Größenordnung von 0,01 mm bei einer Kammer von 21 cm Brennweite entspricht bei gleichen Anforderungen ein viermal kleinerer Justierfehler bei der Panoramakammer. Die dort erforderlichen Ablenkprismen erhöhen die Schwierigkeiten noch ganz ungemein. Diese Prismen müssen nicht nur unter sich bis auf einige Bogensekunden genau identisch hergestellt sein, sondern innerhalb der gleichen Fehlergrenzen auch gegenüber den Objektiven und der Bildebene justiert sein und diese Justierung dauernd beibehalten. Ist das nicht der Fall, so treten Klaffungen der Teilbilder auf, die zu unregelmäßigen Fehlern führen und eine genaue Auswertung unmöglich machen. Den gleichen Einfluß haben die geringsten Ungenauigkeiten bei der Umbildung. Die Justierung ist demnach nicht nur sehr schwierig, sondern auch außerordentlich empfindlich, und es muß stark bezweifelt werden, ob sie, wenn einmal in der Werkstatt mit ausreichender Genauigkeit hergestellt, den Anforderungen im praktischen Betrieb auf die Dauer standhalten wird. Bei der Kleinheit der zur Dejustierung ausreichenden Beträge können bereits elastische Aenderungen, etwa durch Winddruck oder durch die im Flugbetrieb unvermeidlichen Wärmespannungen, unzulässige Fehler verursachen.

Es trägt weiterhin nicht zur Ausschaltung von Fehlern bei, daß die Panoramakameraaufnahmen mindestens drei photographischen Prozessen unterworfen werden müssen, bevor sie zur Auswertung brauchbar sind. Es muß nämlich nach dem Entwickeln des Originalfilms erst ein Diapositiv hergestellt werden unter gleichzeitiger Vergröße-

<sup>1</sup> Siehe: Bildmessung und Luftbildwesen Nr. 4/1931.

<sup>2</sup> Siehe: Science et industries photographiques. Aug. 1932, S. 312.

Flughöhe 5000 m	Einfach-kammer		Einfach-kammer	Vierfach-kammer	Panorama-kammer ideal	Panorama-kammer tatsächlich auswertbar	„Gebräuchl. Apparate“	Panorama-kammer
	1	2	3	4	5	6	Mündener Zahlen	
Bildwinkel in Flugrichtung	46°	84°	47 <sup>1/2</sup> °	136°	120°	60°?	136°	
Bildweite . . . . . cm	21	13,5	13,5	5,35	5,35	5,35	5,35	
Bildformat . . . . . cm:cm	18:18	4:(12:12)	12:12	27:27 (n. Umbild.)	18,5:18,5 (n. Umbild.)			
Aufgenommene Fläche pro Bild (Koppel) . . . . . km <sup>2</sup>	18,4	81	19,7	625	300			
Bildmaßstab . . . . .	1:23800	1:37000	1:37000	1:93500	1:93500			1:100000
Aufnahmeabstand bei 60% Überdeckung . . . . . km	1,7	3,6	1,77	10	6,9			
Stereoskopische Neufäche pro Bild (Koppel) bei 60% Längs- und 20% Querüberdeckung . . . . . km <sup>2</sup>	5,9	25,9	6,25	200	96			
Aufnahmen pro 100000 km <sup>2</sup>	17000	3860	16000	500	1040		(25000) theor. 30000 prakt.	750
Aufnahmen pro Stunde bei Flugeschwindigkeit 150 km/ Stunde	88	41,7	84,5	15	21,8			
Flugstunden pro 100000 km <sup>2</sup>	193	93	190	33	48		700	100
Flugstreifen pro 100000 km <sup>2</sup>	92	44	89	16	23			
Aufnahmen pro Flugstreifen	186	88	177	31,6	46			
Flugweg pro 100000 km <sup>2</sup> km	29000	13800	28100	5060	7300		40000	6000
Notwendige Höhenpaßpunkte	17000 <sup>1</sup>	3860 <sup>1</sup>	16000 <sup>1</sup>	500	1040		60000	1500
Auswertzeit für 100000 km <sup>2</sup> (mit 1 Maschine) . . . Jahre	30,4	13,8	30,4	10	20		mehrere Jahrzehnte	

<sup>1</sup> Kann durch Folgebildanschluß auf ca. die Hälfte verringert werden

rung, um den Einfluß der Filmschrumpfung zu berücksichtigen, worauf dann erst die Umbildung im Umbildegerät erfolgen kann. Für stereoskopische Auswertung zu Schichtlinienplänen ist zu alledem noch eine Entzerrung der umgebildeten Aufnahmen, also ein vierter photographischer Prozeß, erforderlich. Demgegenüber werden bei den „gebräuchlichen Apparaten“, wenigstens bei den Apparaten der Zeiss-Aerotopograph G. m. b. H., die entwickelten Originalfilme unmittelbar ausgewertet.

Es wurde eben erwähnt, daß für die Herstellung von Höhenschichtenkarten die Panoramakameraufnahmen entzerrt werden müssen. Das führt unmittelbar auf die Frage der notwendigen Paßpunkte. Aus dem Vortrag konnte man den Eindruck gewinnen, daß bei Anwendung der neuen Methoden der Photogrammetrie G. m. b. H., München, terrestrische Paßpunkte überhaupt nicht mehr nötig seien. Das trifft nicht zu. Bei dem Beispiel von Südfrankreich sind zwar nur Lagepaßpunkte erwähnt, und es ist über Vorhandensein, Zahl und Gewinnung der verwendeten Höhenpaßpunkte nichts ausgesagt, aber allein zur Berücksichtigung von Erdkrümmung und Refraktion sind unbedingt Höhenpunkte notwendig. Ganz ohne Triangulierung, vor allem ohne Höhenpunkte, kommt man auch in München nicht aus. Insbesondere zur Herstellung von Schichtlinienkarten sind solche Punkte erforderlich, selbst dann, wenn die Panoramakammer in der Praxis immer einwandfreie Bilder liefern würde. Sollen die bisher stets beobachteten Klaffungen, die sich bei Stereobetrachtung als Höhenunterschiede zwischen den einzelnen Bildteilen zeigen, einigermaßen ausgeglichen werden, so sind für die Panoramakammer sogar recht viele Paßpunkte notwendig, die der Höhe nach bekannt sein müssen, jedenfalls bedeutend mehr als das in der Tabelle angegebene Minimum.

Es wird sich nach diesen Erläuterungen also sehr empfehlen, die nach der Tabellenzusammenstellung sich ergebende scheinbare wirtschaftliche Ueberlegenheit der Panoramakammer mit Vorsicht zu betrachten. Gegenüber dem weitgespannten Rahmen, der vom Vortragenden für die Verwendung der Panoramakammer entworfen wurde, ergeben sich nur recht enge Grenzen für die praktische Verwendung zur Kartierung, und solange die Möglichkeit besteht, mit den gebräuchlichen Apparaten bei nicht wesentlich größerem Aufwand an Zeit und Gesamtkosten ein um ein Mehrfaches höherwertiges sicheres Ergebnis zu erzielen, wird die Panoramakammer selbst dort nicht in Betracht kommen, wo eine sachkundige und äußerst vorsichtige Behandlung dieses empfindlichen Instrumentes stets gewährleistet wäre.



# Bildmessung und Luftbildwesen

Fachzeitschrift  
der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie E. V.

unter Mitarbeit auch von Herren anderer Landesgesellschaften für Photogrammetrie.

Nachdruck von Originalartikeln nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Schriftleiter: Hermann Blumenberg, Vermessungsingenieur, Hannover 1 Süd,  
Freitagstraße 14 I, Fernruf 80897

Manuskripte für Aufsätze und Fachberichte für das nächste Heft bitten wir bis zum  
10. April 1953 an Ober-Reg.-Rat O. Koerner, Berlin-Halensee, Karlsruher Str. 1, zu senden  
Die Schriftleitung

8. Jahrg.

März 1953

Nr. 1

## Gegenwärtiger Stand und Aussichten der Photogrammetrie als Hilfsmittel der Forstvermessung und Forsttaxation

Von R. Hugershoff in Dresden.

Die älteren Methoden der Vermessung und Kartierung von Waldgebieten sind im wesentlichen gekennzeichnet durch graphische oder zahlenmäßige Festlegung von Einzelpunkten; die Taxation geschieht auch heute noch ausschließlich auf Grund von Messungen unmittelbar am Bestande. Diese Methoden erfüllen zwar ihre Aufgabe, es dürfte aber keinem Zweifel unterliegen, daß sich allein schon infolge der notwendig gewordenen Intensivierung des Betriebes die Verwendung modernerer Verfahren als vorteilhaft erweisen muß, vor allem dann, wenn es sich nicht um einfache Nachtrags- und Ergänzungsmessungen, sondern um Neueinrichtung größerer Waldflächen oder gar um Kartierung und Taxation neu zu erschließender Gebiete handelt.

Neuaufnahmen großer Flächen nach den alten Verfahren erfordern bekanntlich lange Zeit, auch bei Einsatz zahlreicher Personals. Ein Kartenwerk aber, das wirtschaftlichen, insbesondere forstwirtschaftlichen Zwecken dient, soll den Zustand eines Gebietes möglichst für den gleichen Zeitpunkt wiedergeben. Schnelligkeit der Herstellung ist also ein wesentliches Erfordernis zunächst mit Rücksicht auf die steten Veränderungen am Bewuchs, dann aber auch, insbesondere bei Erstaufnahme von Kolonialgebieten, mit Rücksicht darauf, daß hier ja die Karte die Voraussetzung ist schon für die Projektierung jeder Art von Erschließungsmaßnahmen.

Es unterliegt also keinem Zweifel, daß sich gerade hier der Photogrammetrie, die Schnelligkeit des Arbeitens mit Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit vereinigt, noch besonders weitreichende und bedeutende Anwendungsmöglichkeiten bieten. Denn die wesentlichen Vorteile gerade der forstlichen Anwendung der Stereophotogrammetrie, insbesondere der Luftbildmessung, liegen nicht nur darin, daß das Verfahren in mechanisch-kontinuierlicher Zeichnung die exakte Wiedergabe des Bodenreliefs auch von zunächst schwer oder gar nicht betretbarem Gelände gestattet, sondern diese Vorteile sind insbesondere in der Tatsache begründet, daß mittels der stereoskopischen Kartierungsgeräte auch zuverlässige Messungen am Bestande selbst vorgenommen werden können. Die Luftbildaufnahmen bilden damit die Grundlage zu einer umfassenden und genauen Bestimmung des Holzvorrates; gleichsam nebenher aber geben sie eine erstaunlich gründliche Auskunft über die Verteilung und Beschaffenheit des Bewuchses. Es ist bekannt und in vorliegender Beziehung bemerkenswert, daß das Luftbild oft wesentlich mehr zeigt, als selbst der geübte Beobachter beim Begehen des Geländes zu erkennen vermag. So sieht man z. B. auf Wiesen deutlich die Grenzen von Gebieten verschiedener Wasserhaltigkeit<sup>1</sup>, und Reste längst zerstörter Bauwerke oder Baumstümpfe, vom Sande verweht, heben sich im Luftbild deutlich von der Umgebung ab<sup>2</sup>.

Da nach dem oben Angeführten die forstliche Erkundung, die Herstellung der Karte nach Lage und Höhe, und die Bestandaufnahme an Hand von Luftaufnahmen gleich-

<sup>1</sup> Basse, W., Das Luftbild, ein Hilfsmittel der kulturtechn. Planung, Der Kulturtechniker. 30 (1927).

<sup>2</sup> La photographie aérienne au service de l'urbanisme colonial, Journal des Géomètres Experts. 39 (1932) S. 27.

zeitig und mit großer Schnelligkeit durchgeführt werden können, so dürfte in Zukunft die „Luftleinrichtung“, und zwar nicht nur in Neuländern, das zweckmäßigste und rentabelste Verfahren sein [9].

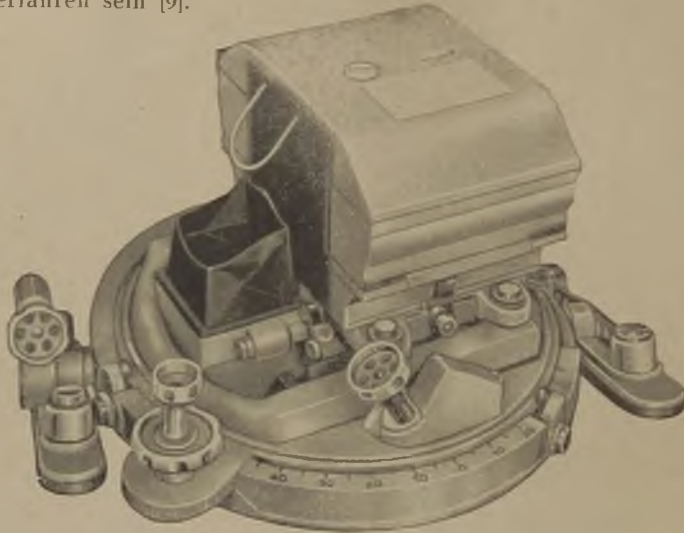


Abb. 1. Automatischer ZA-Meßreihenbildner mit Überdeckungsregler.

Zeiss-Tessar	{	F = 6,5 cm	1:4,5	6:6 cm
		F = 13,5 cm	1:4,5	12:12 cm
		F = 21,0 cm	1:6,3	18:18 cm

#### A. Die Luftbildaufnahme und ihre unmittelbare forstliche Verwertung.

Für eine erste forstliche Orientierung in noch wenig bekannten Gebieten ist allein schon die bloße Beobachtung vom Flugzeug aus und die Festhaltung des Gesehenen mit wenigen Farbstrichen in einer wenn auch rohen Uebersichtskarte wertvoll [8a]. Fehlt diese, so können Schrägaufnahmen mit einer Handmeßkammer mit Filmkassette Verwendung finden.

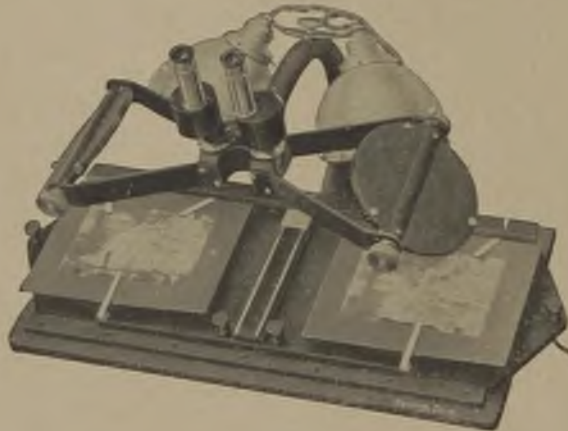


Abb. 2. ZA-Fliegerbild-Stereoskop mit Doppelmikroskop.

Für die eigentliche Kartierung und für Taxationszwecke kommen aber nur ungefähr senkrecht nach unten gemachte Reihenbildaufnahmen mit einer Einlinsen-kammer in Frage, da allein solche Aufnahmen einen Einblick in die Geländeformen und den Bestand ermöglichen. Es ist zweckmäßig, die Bildabzüge in der üblichen Weise zunächst mosaikartig zu einem kartenähnlichen Bilde („Luftbildskizze“) zusammenzustellen, das besonders beim Fehlen einer brauchbaren Uebersichtskarte ein wertvolles Hilfsmittel für die wei-

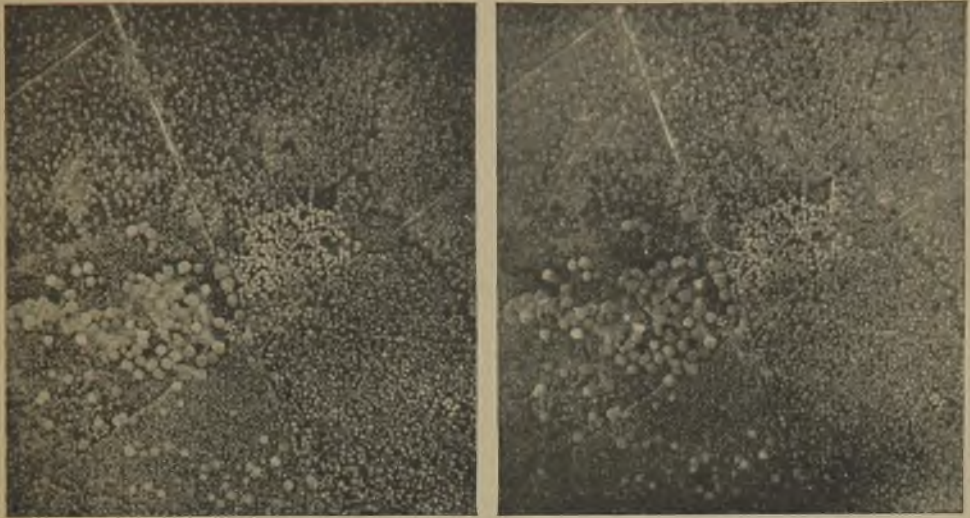


Abb 3. Waldbild — Stereoaufnahme. (Aerokartogr. Institut A.-G., Breslau.)

teren Arbeitsdispositionen bildet. Hierzu kann man diese „Karte“ mit einem irgendwie orientierten und zweckmäßig numerierten Quadratnetz überziehen.

Unter allen Umständen wichtig aber ist eine kartotheartige [9] Zusammenstellung der zweckmäßig auf Karton aufgezogenen Bildabzüge, wobei jedes Bild auf der Rückseite mit seiner laufenden Nummer, der Bezeichnung des Kartenquadrates, dem Datum und der Flughöhe zu versehen ist. Diese Bilder, in entsprechender Reihenfolge paarweise in ein geeignetes Stereoskop eingelegt, zeigen das gesamte Aufnahmegebiet in optischen Teilmodellen.



Abb 4. Waldbild — Stereoaufnahme. (Aerokartogr. Institut A.-G., Breslau.)

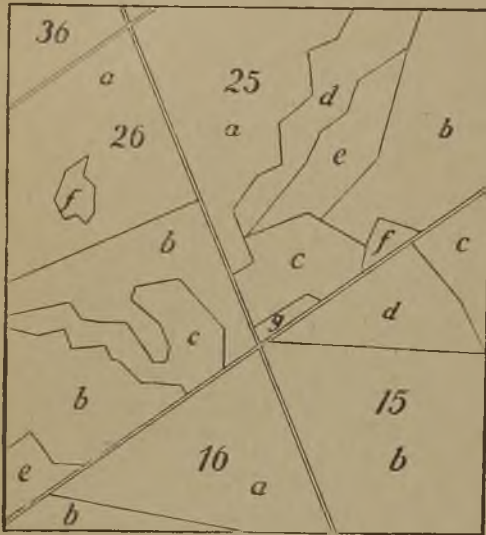


Abb. 3a.

26a 72jährige Kiefern — 26b 29jährige Kiefern mit Eichen, Birken, Akazien und Buchen — 26c 129jährige Buchen mit einzelnen Eichen — 16a 48jährige Kiefern mit Buchen — 25a 75jährige Kiefern — 25b 100jährige Kiefern — 25c 70jährige Akazien — 15b 73jährige Kiefern

Abb. 4a.

66l 39jährige Birken — 66n Eichen und Kiefern — 66b 60jährige Eichen — 56<sup>B</sup>a 14jährige Kiefern — 65k 10jährige Kiefern — 65b 96jährige Eichen — 65g,l Erlen — 56<sup>A</sup>e 13jährige Pappeln — 56<sup>A</sup>d 39jährige Kiefern

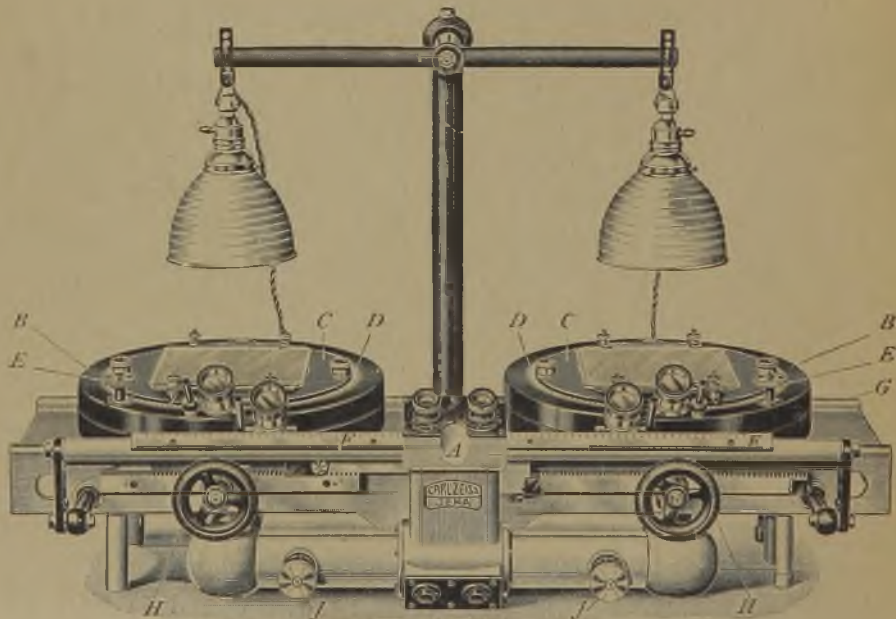


Abb. 5. ZA-Radialtriangulator 18:18 cm.

Das ungefähr senkrecht aufgenommene Luftbild ist eine völlig objektive, klare und übersichtliche Darstellung des augenblicklichen Zustandes des Waldes.

Es zeigt zunächst und unter allen Umständen die Gliederung der Waldflächen und die Verteilung der Holzarten nach Nadel- und Laubholz, das letztere besonders deutlich, wenn die Aufnahmen kurz nach Laubausbruch gemacht wurden. Selbst gewisse Baumgattungen sind zu unterscheiden, falls der Bildmaßstab nicht wesentlich kleiner als 1 : 10 000 ist; so ist z. B. die Lärche stets erkennbar. Jedenfalls läßt sich auf Grund der Aufnahmen bereits das Verhältnis des von Laub- und Nadelholz bestockten Bodens nach Flächenprozenten angeben. Unmittelbar sichtbar sind auch Bestandeslücken, Windbruchflächen und Spuren starker Abnutzung.

Es leuchtet ein, daß die Ausdeutung des Bildinhalts um so ergiebiger wird, je mehr man Erfahrung im „Lesen“ derartiger Bilder besitzt; die notwendige Erfahrung ist leicht zu erzielen durch planmäßige lokale Erkundung ausgewählter Bildteile. Ganz bedeutend gesteigert aber wird die Ergiebigkeit der Ausdeutung durch die paarweise Betrachtung aufeinanderfolgender Bilder der Reihenaufnahme in einem geeigneten Stereoskop, das nun den Bewuchs in seiner räumlichen Gliederung, also die Bestandesstruktur, wiedergibt. Im Stereoskop werden jetzt in Verbindung mit genügender Erfahrung auch die Gattungen der Holzarten (so z. B. Ahorn und Eberesche [14, 9]) an der Kronenbildung erkennbar, zeigt sich der Gang der bisherigen Bewirtschaftung — Kultur, Kulturarten, Schläge — und läßt sich die Lagerung der Altersklassen feststellen. Die Altersdifferenzen ergeben sich, bis auf etwa zehn Jahre, aus der Beschaffenheit des Bewuchses — Kultur, Dichtung, Stangenholz, Altholz, Verjüngungsklasse [9] — und aus der Beschaffenheit der Kronendecke in geschlossenen Beständen (Körnelung, Raster [12]). Jetzt lassen sich speziell Angaben über die Art der Mischung (horst-, gruppen- oder stammweise Mischung) und über Bestockungsgrad und Kronenschluß machen (vgl. auch Abschnitt C).

Damit wird die Stereokartothek zu einem bestandesgeschichtlichen Dokument von hohem Wert [4, 9, 12, 16]. Sie erleichtert dem Taxator die Auswahl der Probeflächen und der auf ihnen anzuwendenden Meßverfahren und bildet die unentbehrliche Grundlage [15] für rasche und vor allem gründliche Nachtragsarbeiten. Denn das räumlich gesehene Luftbild ermöglicht nicht nur die Nachtragung von an sich zwar wesentlichen Einzelheiten, deren unmittelbare Aufmessung aber zu kostspielig wäre, sondern es läßt



Abb. 6. Luftbildplan als Bestandskarte. (Aerokartogr. Institut A.-G., Breslau.)

auch die Trennungslinien von Beständen mit bis zu zehnjährigen Altersdifferenzen bei angehenden Dikungen und Stangenhölzern erkennen und nachtragen, Linien, die in der Natur beim Begehen selbst nicht sichtbar sind. Damit bietet auch bei Waldverkäufen eine durch Luftbildaufnahmen auf dem laufenden erhaltene Bestandeskarte eine wertvolle und sichere Berechnungsgrundlage. — Beispiele für das Angeführte bieten die Abbildungen 5 bzw. 5a und 4 bzw. 4a.

Die eingangs erwähnte Objektivität des Luftbildes gestattet eine einwandfreie Kritik und Kontrolle bisheriger waldbaulicher Maßnahmen, insbesondere hinsichtlich vorgeschriebener Wiederaufforstungsmaßnahmen von Gebieten, die zur Ausbeutung einem Unternehmer übergeben wurden. Der Unternehmer selbst wird aus der Verwendung des Luftbildes manchen Nutzen ziehen können, so z. B. zur Kontrolle der geschlagenen Holzmassen, da ja die liegenden Stämme im Bilde leicht gezählt werden können.

Endlich sei noch darauf hingewiesen, daß an Hand des im Raumbild sichtbaren Bodenreliefs die Bringungs- und Transportmöglichkeiten der einzelnen Geländeabschnitte eingehend studiert und die speziellen technischen Arbeiten hierzu vorbereitet werden können.

### B. Die Forstvermessung.

Die Durchführung der eigentlichen Forstvermessung unter rationeller Verwendung der Photogrammetrie bedarf an dieser Stelle keiner eingehenden Darstellung. Es genügt, zusammenfassend darauf hinzuweisen, daß das grundlegende Festpunktnetz im wesentlichen durch Polygonzüge zu schaffen ist. Die Verdichtung des Netzes erfolgt ausschließlich durch photogrammetrische Triangulation, wobei die bestimmenden Rich-

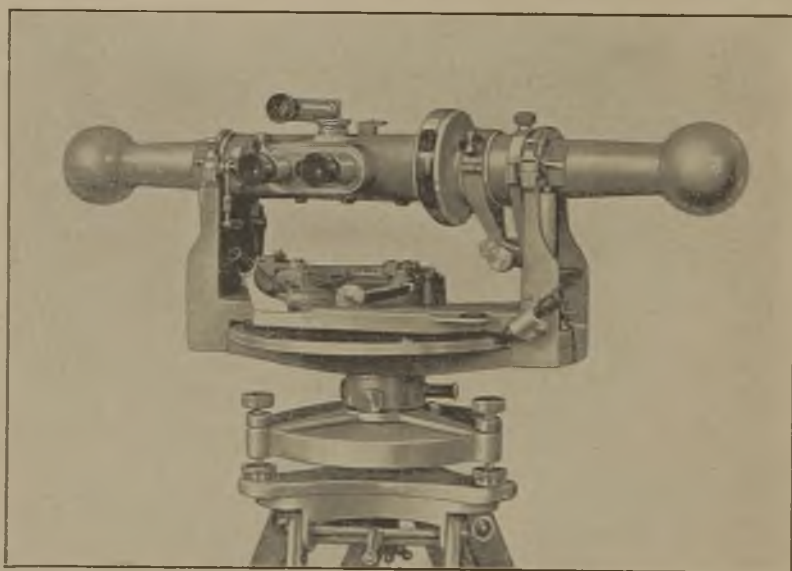


Abb. 7. ZA-Stereoautotachograph.

tungen in gewissen Fällen aus terrestrischen Aufnahmen gewonnen werden können, meist und vorteilhafter aber Senkrechtaufnahmen zu entnehmen sind (Radialtriangulation): im letzteren Falle sind die Höhen der Punkte natürlich nachträglich, etwa barometrisch, zu ermitteln.

Die Festpunkte dienen zur Orientierung der Luftmeßbilder, nach denen die Kartierung mittels eines der bekannten Ausmeßgeräte erfolgt. Daß gerade die Luftphotogrammetrie für forstliche Kartierungen besonders zweckmäßig ist, bedarf keines besonderen Nachweises, wenn auch die gelegentliche Anwendung der terrestrischen Stereophotogrammetrie für den vorliegenden Zweck gute Ergebnisse gebracht hat, wie das durch eine Reihe wertvoller Arbeiten [24, 25, 35] belegt ist.

(Fortsetzung folgt.)

## Die Verwendung der Schräg- und Senkrechtaufnahmen bei der Stadtverwaltung Essen<sup>1</sup>

Von Dr. Sarnetzky, Essen.

Bei der Stadtverwaltung Essen werden die Schrägaufnahmen in Einzelaufnahmen und zusammenhängende Aufnahmen unterschieden. Die Einzelaufnahmen werden besonders vom Verkehrsamt, Presseamt, von den Architekten und Städtebauern und vom Museum begehrt. Das Verkehrsamt benutzt die Luftbildaufnahmen zu Reklamezwecken, als Bildschmuck der Reiseführer und zur Herstellung von Postkarten, die den Teilnehmern von Tagungen in ein- oder mehrfacher Ausfertigung überreicht werden. Das



Abb. 1.

Geplante Straßenbrücke zwischen den Ortsteilen Essen-Überruhr und Essen-Steele.

Presseamt verwendet die Bilder zur Illustration der Presseartikel und als Geschenk an auswärtige Pressevertreter. Die Architekten und Städtebauer benutzen die Luftbilder in Form von Diapositiven als Stütze ihrer Ausführungen bei Vorträgen. Endlich erhält das Museum für Heimatkunde einen Kontaktabzug von jedem Negativ, um späteren Geschlechtern den Werdegang des Stadtbildes vor Augen führen zu können. Im allgemeinen sei erwähnt, daß von jeder Neuaufnahme sofort zwanzig Kontaktabzüge in den dienstlichen Verkehr gebracht werden. Die später einsetzenden Nachforderungen haben von verschiedenen Aufnahmen schon eine Anzahl von hundert bis zweihundert Stück erreicht. Aus dieser großen Auflageanzahl ersieht man, daß die Stadtverwaltung Essen unbedingt im Besitze der Platten sein muß, um jeder Nachfrage in kürzester Zeit zu entsprechen.

Die zusammenhängenden Schrägaufnahmen werden ausschließlich in technischen Betrieben verwendet. Sie dienen der Betrachtung, zur Illustration von Bestandsbeschreibungen und Erläuterungsberichten sowie zur perspektivischen Eintragung geplanter Bauwerke, insbesondere von Brücken und wichtigeren Straßenverbindungen. Die Bemühungen, auch Hochbauten nachträglich in die Aufnahmen einzutragen, sind bislang nicht von Erfolg begleitet gewesen. Die Architekten, die sich als Künstler fühlen, sehen es nicht gern, wenn sie fremde Anregungen in ihre Erzeugnisse hineinbringen sollen. Viel entgegenkommender sind schon die Städtebauer.

Die Abb. 1 zeigt eine Schrägaufnahme mit nachträglich perspektivisch eingetragener Straßenverbindung.

Die Bildformate 15×18 cm werden auf etwa 65×90 cm vergrößert. In das Bild wird das geplante Bauwerk mit den äußersten Begrenzungslinien mittels weichen Bleis eingetragen. Die dazwischenliegende Bildmasse wird mit einem Radier- oder Rasiermesser vorsichtig weggeschabt, bis ein hellerer Ton erscheint, den man bei photographierten Wegen zu sehen gewöhnt ist. Dann werden alle übrigen Linien, die für die perspektivische Darstellung des Bauwerkes notwendig sind, ebenfalls mit weichem Blei eingetragen.

<sup>1</sup> Verkürzte Niederschrift des Vortrages auf der Hauptversammlung zu Berlin am 28. Oktober 1932.

Beim Betrachten des Bildes erhält der Beschauer den Eindruck, als wenn er etwa 400 m hoch im Flugzeug säße und das ganze Gebiet einschließlich des bereits vorhandenen Bauwerks auf sich einwirken ließe. Die Orientierung ist eine gute, weil der Hintergrund sehr weit reicht und zudem alle Objekte in Aufrissen erscheinen. Diese Darstellungsweise ist eine gute Ergänzung und mitunter sogar ein guter Ersatz für die üblichen Lagepläne mit der Draufsicht des Bauwerks. Wegen der geringen Ausdehnung deragedarstellung und der Grundrisse aller Objekte ist eine Orientierung auf ihnen — namentlich in objektarmen Gebieten — häufig unmöglich.

Wird ein Bauwerk an einer Stelle geplant, über die zufällig ein einheitliches Bild nicht vorhanden ist, so wird ein solches nach den anstoßenden Bildern mit der Hand gezeichnet, wobei die perspektivisch richtig darzustellende Lage den einzelnen Schrägaufnahmen entnommen wird. Die Abb. 2 ist ein Beispiel dafür.

Das Bild war notwendig, um den Verlauf und die Eingliederung in die Umgebung der neu geplanten Verlängerung der sogenannten Lerchenstraße zwischen dem Straßenkreuz rechts oben und der Stauseeanlage links unten zur Anschauung zu bringen. Es wurde auf Veranlassung des Beigeordneten Bode vom städtischen Hochbauamt gezeichnet. Aus einzelnen Schrägaufnahmen vom Format 15×18 cm ist eine Kohlezeichnung vom Format 95×130 cm entstanden, die aber ohne die Schrägaufnahmen nicht so naturgetreu hätte gezeichnet werden können.

Streng genommen sind für die perspektivische Darstellung geplanter Bauwerke keine zusammenhängenden Schrägaufnahmen notwendig. Es genügen Einzelaufnahmen. Da aber Projekte an jeder Stelle eines Ortes in Frage kommen können und man bei den Aufnahmen unabhängig sein muß von der Anwesenheit der Luftbildfirma am Orte, von der Witterung und Jahreszeit, so sind die zusammenhängenden Schrägaufnahmen die zweckmäßigeren. Es empfiehlt sich, sie mit einer dreißigprozentigen Überdeckung in



Abb. 2.

Nach mehreren zusammenhängenden Schrägaufnahmen mit der Hand gezeichnete perspektivische Darstellung des Geländes nebst eingetragenen Straßen- und Strandbadprojekt.

der Flugrichtung auszuführen und mit einer sechzigprozentigen Überlappung in der Blick- oder Aufnahmerichtung. Dadurch wird erreicht, daß der Mittel- und Hintergrund jedes Aufnahmestreifens auf dem folgenden möglichst groß erscheinen.

Von den Senkrechtaufnahmen werden bei der Essener Stadtverwaltung die Kontaktabzüge der stereoskopischen Uraufnahmen, der entzerrte Luftbildplan im Maßstabe 1:5000 und ihre Auswertungen zu Strichplänen im Maßstabe 1:1000 mit Meterhöhen-schichtlinien verwendet. Die stereoskopischen Kontaktabzüge vom ganzen Stadtgebiet sind in vierfacher Ausführung vorhanden und erfreuen sich eines recht starken Gebrauchs.

Der entzerrte Luftbildplan ist ebenfalls in vierfacher Ausfertigung zu Atlanten gebunden und dient lediglich der Betrachtung. Von weiteren Verwendungsmöglichkeiten



wird kein Gebrauch gemacht. Der Grund seiner Unwirtschaftlichkeit ist in der ungewohnten Situationsdarstellung und in dem zu kleinen Maßstabe zu suchen. Die Kommunen brauchen Pläne in großen Maßstäben 1:1000 oder 1:2000. Der Maßstab 1:5000 ist viel zu klein, sodaß es häufig nicht einmal möglich ist, in die Eigentumsflächen Vor- und Zunamen, Stand und Wohnort der Besitzer einzutragen.

Reichhaltiger Gebrauch wird aber von den nach Luftbildaufnahmen ausgewerteten Strichplänen mit Höhenschichtlinien im Maßstabe 1:1000 gemacht. Bevor der Auftrag an die Hansa-Luftbild-G.m.b.H., Berlin, erteilt worden ist, wurden erst einige Probe-

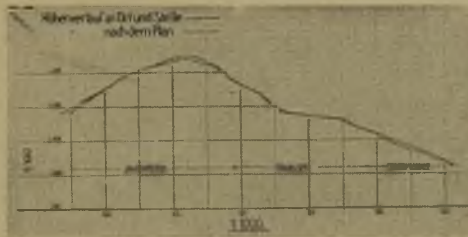


Abb. 3.

Genauigkeitsuntersuchung einer ausgewerteten Höhendarstellung mit der Dr. Gasserschen Apparatur.

auswertungen hergestellt. Die Genauigkeitsuntersuchungen der Pläne, die mit dem Stereoplanigraphen gefertigt wurden, waren schon auf verschiedenen Ausstellungen zu sehen. Es kann daher von ihrer nochmaligen Wiedergabe abgesehen werden. Die mit der Dr. Gasserschen Apparatur hergestellten Pläne<sup>2</sup> haben zunächst ergeben, daß ihre Güte keineswegs den Plänen nachsteht, die mit dem Stereoplanigraphen gefertigt wurden. Von einer Vorführung der Genauigkeitsuntersuchung der Lagedarstellung kann ebenfalls abgesehen werden, da nennenswerte Differenzen gegenüber Tachymeteraufnahmen nicht vorhanden sind. Bei der Höhendarstellung wechseln aber gute Auswertungen mit weniger guten ab, wie z. B. die Abb. 3 zeigt. Entlang der dicken, schwarzen Linie im Plane sind die Untersuchungen der Genauigkeit durchgeführt worden. Die praktische Verwertung der Pläne hat ergeben, daß sie als Grundpläne für generelle Projekte geeignet sind.

Der Zeitverbrauch für die Auswertung einer Fläche von einem Quadratkilometer beträgt drei Wochen. Hinzu kommen für die Bestimmung der acht Paßpunkte  $8 \times 2,5 = 20$  Zeitstunden oder 2,5 Arbeitstage, falls eine Triangulation und Polygonisierung — wie für alle anderen Kleinaufnahmen größerer Gebiete — vorhanden sind. Für die Feldvergleichung, Eintragung der Signaturen, Schraffur der Häuser, Beschriftung usw. werden außerdem je Quadratkilometer Geländelläche weitere 22 Tage benötigt. Im ganzen beträgt der Arbeitsverbrauch 45,5 Tage. Die Planherstellung nach tachymetrischer Methode

<sup>2</sup> Vgl. B. u. L. Nr. 2/1930. S. 95 bis 98 und H'lg. Verm. Nachr. 1931, Nr. 49.

erfordert aber für dasselbe Gelände je Quadratkilometer eine Arbeitszeit von sechs Monaten = 180 Tagen.

Der Kostenaufwand für die Planherstellung nach photogrammetrischer Methode beläuft sich je Quadratkilometer auf 1800 RM., wobei sich der Staatszuschuß von 25% mit den Ausgaben für die Bestimmung der Paßpunkte, die Feldvergleiche und die Zimmerarbeiten des Auftraggebers die Waage halten. Die Kosten für die Planherstellung nach tachymetrischer Methode belaufen sich aber auf 6000 RM. je Quadratkilometer.

Bringt man die drei Wirtschaftskomponenten Genauigkeit, Zeitverbrauch und Kosten auf denselben Nenner, so sprechen  $\frac{5}{6}$  der Wirtschaft für die Planherstellung nach photogrammetrischer Methode und  $\frac{1}{6}$  derselben — die Genauigkeit der Höhendarstellung — spricht, wenn man schon durchaus will, dagegen. Im allgemeinen muß man seiner Zufriedenheit Ausdruck verleihen, endlich eine Methode zu haben, die uns gestattet, mit hinreichender Genauigkeit innerhalb kürzester Zeit und recht billig Pläne auch über größere Gebiete zu erhalten.

### **Bestimmung der Neigung und Kantung von Steilaufnahmen aus Luftfahrzeugen**

Von E. Wolf, techn. Berater des Servico Geografico Militar, Rio de Janeiro.

(Nach seinem in Rivista Militar Brasileira Nr. 2 1950 erschienenen Aufsatz)

Ein Lichtbild, das von einem Flugzeug aus mit genau senkrechter optischer Achse aufgenommen worden ist, ergibt ein Bild, das in allen Einzelheiten dem Gelände ähnlich ist, bzw. ihm entspricht. Der Bildmaßstab ist: Brennweite durch Flughöhe. Sobald jedoch die optische Achse im Augenblick der Belichtung mit der Senkrechten einen Neigungswinkel  $\nu$  bildet, besteht keine Übereinstimmung mehr zwischen dem Bild und dem Gelände; die Winkel und Entfernungen auf der Platte werden verändert sein, und das Bild hat nicht mehr den gleichen Maßstab in allen seinen Teilen.

Um solche Schrägaufnahmen bei genauen Arbeiten verwerten zu können, muß man ihre Kantung und Neigung kennen, worauf man genau die Veränderungen der Winkel und Entfernungen bestimmen kann. Die Bestimmung dieser Grundlagen — Kantung und Neigung — ist die Grundaufgabe der Luftphotogrammetrie. Einige Vorschläge zur Lösung der Aufgabe gehen einen indirekten Weg und führen zu Gleichungen 4. Grades und höher, sind also praktisch nicht brauchbar. Einige sind sehr interessant, kommen aber aus dem Gebiet theoretischer Entwicklungen nicht heraus.

Wir wollen nun unter Ausnutzung unserer Voraussetzung, daß der Neigungswinkel  $\nu$  zwischen der optischen Achse und der Senkrechten gering ist, das Problem direkt lösen, um zu einfachen, in der Praxis leicht anwendbaren Endformeln zu kommen.

Die senkrechte Ebene, in der die Senkrechte und die optische Achse der Kamera liegen, wollen wir als Senkrechte Haupt-Ebene (PVP) bezeichnen: die Gerade, in der PVP die Platte schneidet: Hauptvertikale (VP); der Winkel, den die optische Achse mit der Senkrechten (in der Ebene PVP) bildet, ist die Neigung  $\nu$ ; der Schnittpunkt der Senkrechten mit der Platte ist der Nadirpunkt N; den Mittelpunkt der Platte nennen wir den Hauptpunkt M der Platte. Die Gerade VP geht also durch die Punkte N und M.

Die Platte teilen wir uns ein durch ein System von rechtwinkligen Koordinaten, wobei wir den Hauptpunkt M als Nullpunkt und die Gerade VP als Achse der Ordinaten nehmen: als positiv sollen die dem Nadirpunkt N entgegengesetzten Richtungen gelten.

Abb. 1 ist eine Projektion auf die Ebene PVP; O ist der Flugort; PMN ist die photographische Platte, um den Winkel  $\nu$  gegen die Senkrechte ON geneigt; OM ist die Brennweite  $f$ , N der Nadirpunkt in der geneigten Photographie.

OPP' sei der Lichtstrahl eines Geländepunktes, der in der Ebene PVP liegt. Die Ordinate des Bildes dieses Punktes auf der Platte ist dann:

$$MP = y.$$

Nehmen wir nun an, an dem gleichen Flugort O und mit der gleichen Brennweite sei eine Aufnahme mit genau senkrechter optischer Achse gemacht worden. Dann würde die Ordinate dieses Punktes sein:  $M'P' = (y)$ .

Aus Abb. 1 leiten wir folgende Beziehungen ab:

$$(y) = f \frac{PS}{SO}$$

$$PS = PT + TS = y \cos \nu + MR = y \cos \nu + f \sin \nu$$

$$SO = OR - RS = f \cos \nu - TM = f \cos \nu - y \sin \nu$$

Setzen wir diese Werte für PS und SO in die Formel für (y) ein, so ergibt sich:

$$(y) = f \frac{y \cos \nu + f \sin \nu}{f \cos \nu - y \sin \nu} \quad (1)$$

Die Abszissen in der geneigten Platte wollen wir entsprechend mit  $x$  und die entsprechenden in der waagerechten Platte mit  $(x)$  bezeichnen. Ein Punkt außerhalb der Ebene (PVP) wird dann auf der Platte außer seiner Ordinate  $y$  eine Abszisse, die auf der waagerechten Platte in P liegt, haben. Diese Abszisse  $x$  können wir als zu einer waagerechten Platte PS mit der Brennweite SO gehörig betrachten. Die Abszisse  $(x)$  auf der waagerechten Platte P'M' wird dann sein:

$$(x) = f \frac{x}{SO}$$

oder, wenn wir für SO den oben gefundenen Wert einsetzen:

$$(x) = f \frac{x}{f \cos \nu - y \sin \nu} \quad (2)$$

Nun wollen wir in Abb. 2 zwei Punkte, 1 und 2, betrachten. Die Gerade 1—2 bildet mit der positiven Achse der Ordinaten einen Winkel  $\alpha$ , der bestimmt ist durch

$$\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{(x_2) - (x_1)}{(y_2) - (y_1)} \quad (3)$$

Die Gerade zwischen den entsprechenden Punkten auf der geneigten Platte wird mit der gleichen Achse einen anderen Winkel  $\alpha$  bilden. Auf der geneigten Platte haben wir entsprechend:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1} \quad (4)$$

Nun wollen wir versuchen, in Formel (3) die Werte  $(x)$  und  $(y)$  durch die entsprechenden Werte  $x$  und  $y$  der geneigten Platte zu ersetzen, deren Beziehungen wir in Formeln (1) und (2) finden. Zu diesem Zweck nehmen wir unsere Zuflucht zur Reihenentwicklung der Formeln (1) und (2). Die Formel (1) läßt sich auch so schreiben:

$$(y) = \frac{1 + \frac{f}{y} \operatorname{tg} \nu}{1 - \frac{y}{f} \operatorname{tg} \nu}$$

Im Zähler ist immer  $\operatorname{tg} \nu \frac{y}{f} < 1$ , sodaß wird

$$(y) = y \left( 1 + \frac{f}{y} \operatorname{tg} \nu \right) \left( 1 + \frac{y}{f} \operatorname{tg} \nu + \frac{\nu^2}{f^2} \operatorname{tg}^2 \nu + \dots \right)$$

Der Neigungswinkel beim praktischen Flug ist immer nur klein und überschreitet selten  $5^\circ$ , sodaß wir betrachten können  $\operatorname{tg} \nu \approx \sin \nu \approx \nu$ , und demnach bei der Reihenentwicklung die Ausdrücke von  $\nu^2$  oder höherer Ordnung vernachlässigen dürfen. Demnach erhalten wir:

$$(y) = y + f\nu + \frac{y^2}{f} \nu + \quad (5)$$

Entsprechend finden wir auch:

$$(x) = x + \frac{x y}{f} \nu + \quad (6)$$



Abb. 1.

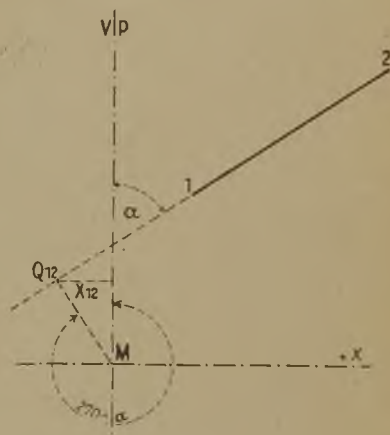


Abb. 2.

Ersetzen wir in Formel (5) die Werte  $(x)$  und  $(y)$  durch die entsprechenden für  $x$  und  $y$  aus den Gleichungen (5) und (6), so erhalten wir:

$$\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{\left( x_2 + \frac{x_2 y_2}{f} \nu \right) - \left( x_1 + \frac{x_1 y_1}{f} \nu \right)}{\left( y_2 + f\nu + \frac{y_2^2}{f} \nu \right) - \left( y_1 + f\nu + \frac{y_1^2}{f} \nu \right)} = \frac{(x_2 - x_1) + \frac{\nu}{f} (x_2 y_2 - x_1 y_1)}{(y_2 - y_1) + \frac{\nu}{f} (y_2^2 - y_1^2)}$$

$$\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{(x_2 - x_1)}{(y_2 - y_1)} \cdot \frac{1 + \frac{\nu}{f} \cdot \frac{x_2 y_2 - x_1 y_1}{(x_2 - x_1)}}{1 + \frac{\nu}{f} \cdot \frac{y_2^2 - y_1^2}{(y_2 - y_1)}}$$

Im Nenner ist immer

$$\frac{\nu}{f} \cdot \frac{(y_2^2 - y_1^2)}{(y_2 - y_1)} < 1$$

Entwickeln wir den Nenner als Reihe, unter Verzicht auf alle Glieder mit  $\nu^2$  oder höherer Ordnung, so erhalten wir:

$$\text{tg}(\alpha) = \frac{(x_2 - x_1)}{(y_2 - y_1)} \left( 1 + \frac{\nu}{f} \cdot \frac{x_2 y_2 - x_1 y_1}{(x_2 - x_1)} \right) \left( 1 - \frac{\nu}{f} \cdot \frac{y_2^2 - y_1^2}{(y_2 - y_1)} \right)$$

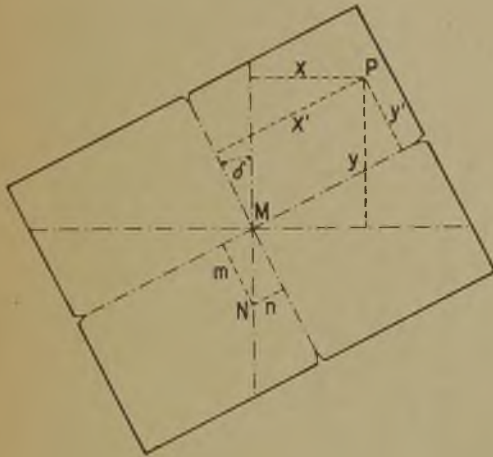


Abb. 3.

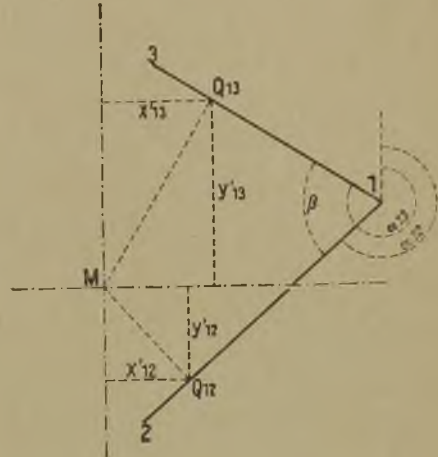


Abb. 4.

oder nach einigen Umformungen und unter Verzicht auf die Glieder mit  $\nu^2$  oder höherer Ordnung:

$$\text{tg}(\alpha) = \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1} + \frac{\nu}{f} \cdot \frac{x_1 y_2 - x_2 y_1}{y_2 - y_1}$$

Unter Berücksichtigung der Formel (4) erhalten wir:

$$\text{tg}(\alpha) = \text{tg} \alpha + \frac{\nu}{f} \cdot \frac{x_1 y_2 - x_2 y_1}{y_2 - y_1}$$

woraus folgt:

$$\text{tg}(\alpha) - \text{tg} \alpha = \frac{\nu}{f} \cdot \frac{x_1 y_2 - x_2 y_1}{y_2 - y_1} = \frac{\sin [(\alpha) - \alpha]}{\cos(\alpha) \cos \alpha}$$

Die Differenz der Winkel  $(\alpha) - \alpha = \Delta \alpha$  ist immer ein kleiner Winkel, für den wir setzen können:

$$\frac{\sin [(\alpha) - \alpha]}{\cos(\alpha) \cos \alpha} = \frac{\Delta \alpha}{\cos^2 \alpha}$$

Dadurch wird:

$$\Delta \alpha = \frac{\nu}{f} \cdot \frac{x_1 y_2 - x_2 y_1}{y_2 - y_1} \cos^2 \alpha$$

Auf der geneigten Platte ist jedoch:

$$\cos^2 \alpha = \frac{(y_2 - y_1)^2}{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Setzen wir diesen Wert in die obige Gleichung ein, so haben wir:

$$\Delta a = \frac{v}{f} \cdot \left| \frac{(y_2 - y_1)(x_1 y_2 - x_2 y_1)}{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \right| \quad (7)$$

Der Ausdruck in der eckigen Klammer ist jedoch der analytische Ausdruck eines realen wirklichen linearen Wertes auf der Platte. Füllen wir (Abb. 2) vom Hauptpunkt M ein Lot auf die Gerade 1—2, so finden wir den Punkt  $Q_{12}$  mit der Abszisse  $x_{12}$ . Diese Abszisse ist der Wert in der eckigen Klammer, oder:

$$x_{12} = \left| \frac{(y_2 - y_1)(x_1 y_2 - x_2 y_1)}{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \right| \quad (8)$$

Um dies zu beweisen, nehmen wir unsere Zuflucht zu den analytischen Formeln der geraden Linie. Die allgemeine Formel einer geraden Linie in einer Ebene ist:

$$Ax + By + C = 0$$

Der Abstand der Geraden vom Nullpunkt des Koordinatensystems ist

$$q = \frac{C}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

Die Gleichung der Geraden, die durch die Punkte 1 und 2 geht, ist in unserem Fall:

$$(y_2 - y_1)x - (x_2 - x_1)y + (x_2 y_1 - x_1 y_2) = 0$$

Der Abstand der Geraden 1—2 vom Nullpunkt des Koordinatensystems M wird dadurch:

$$MQ_{12} = \frac{x_2 y_1 - x_1 y_2}{\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}} = - \frac{x_1 y_2 - x_2 y_1}{\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}}$$

Aus Abb. 2 entnehmen wir:

$$x_{12} = MQ_{12} \sin(270^\circ + \alpha) = -MQ_{12} \cos \alpha$$

Nun ist jedoch

$$\cos \alpha = \frac{y_2 - y_1}{\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}}$$

Mit diesem Wert und dem früher für  $MQ_{12}$  erhaltenen bekommen wir:

$$x_{12} = \left| \frac{(y_2 - y_1)(x_1 y_2 - x_2 y_1)}{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \right|$$

was also mit Formel (8) übereinstimmt. Setzen wir nun Formel (8) in Formel (7) ein, so erhalten wir schließlich die einfache Beziehung:

$$\Delta a = \frac{v}{f} x_{12} \quad (9)$$

Der Wert  $x_{12}$  bezieht sich auf das Koordinatensystem, das die Gerade (VP) (die Schnittlinie der Senkrechten Hauptebene (PVP) mit der Platte) als eine ihrer Achsen enthält; die Lage von (VP) auf der Platte ist jedoch noch nicht bekannt, weil die Verzerrung noch nicht bestimmt ist. Auf der Platte haben wir ein Koordinatensystem (das System der Marken), das durch die Linien, die die einander entgegengesetzten Marken verbinden, bestimmt wird. Der Nullpunkt dieses Systems ist derselbe wie der des Systems der Geraden (VP), den wir oben angenommen haben. Die Verzerrung zwischen diesen beiden Systemen ist der

Verkantungswinkel  $\delta$ , d. h. der Winkel, den die positive Achse des (VP)-Systems mit der positiven Achse des Systems der Marken in diesem System — und im Sinne des Uhrzeigers von  $0^\circ$  bis  $360^\circ$  gerechnet — bildet.

In Abb. 3 wollen wir die Koordinaten des Marken-Systems mit  $x'$  und  $y'$  bezeichnen und die des (VP)-Systems mit  $x$  und  $y$ . Zwischen ihnen bestehen die bekannten Transformations-Beziehungen:

$$\begin{aligned} x &= x' \cos \delta - y' \sin \delta \\ \text{und } y &= y' \cos \delta + x' \sin \delta \end{aligned} \quad (10)$$

In der Formel (9) können wir den Wert  $x_{12}$  des (VP)-Systems durch den entsprechenden Wert des Markensystems ersetzen. Dann haben wir:

$$\Delta \alpha = \frac{r}{f} (x'_{12} \cos \delta - y'_{12} \sin \delta)$$

Mit  $n$  und  $m$  bezeichnen wir die Koordinaten des Nadirpunktes im Markensystem. Dann haben wir die Beziehungen:

$$\sin \delta = \frac{-n}{\sqrt{m^2 + n^2}}, \quad \cos \delta = \frac{-m}{\sqrt{m^2 + n^2}}, \quad \operatorname{tg} \delta = \frac{-n}{-m}, \quad \operatorname{tg} \nu = \frac{\sqrt{m^2 + n^2}}{f} \quad (11)$$

Setzen wir diese Werte in die letzte Formel ein, so erhalten wir schließlich:

$$\Delta \alpha = \frac{1}{f^2} (y'_{12} n - x'_{12} m) \quad (12)$$

Formel (12) gibt uns den Wert der Veränderung des Winkels, den irgendeine Gerade mit der Linie (VP) bildet, als Funktion der Unbekannten  $m$  und  $n$ , deren Koeffizienten meßbare Größen auf der geneigten Platte sind.

Kennen wir die Veränderung der Winkel zweier Geraden mit der Geraden (VP), so können wir daraus leicht die Veränderung des durch die beiden Geraden gebildeten Winkels errechnen.

In Abb. 4 seien 1—2 und 1—3 die beiden Geraden, die miteinander den Winkel  $\beta$  bilden, dessen Veränderung wir wissen möchten. Es ist  $\beta = \alpha_{13} - \alpha_{12}$  worin  $\Delta \beta = \Delta \alpha_{13} - \Delta \alpha_{12}$ .

Nach der Formel (12) finden wir:

$$\Delta \alpha_{13} = \frac{1}{f^2} (y'_{13} n - x'_{13} m), \quad \Delta \alpha_{12} = \frac{1}{f^2} (y'_{12} n - x'_{12} m),$$

wo nach:

$$\Delta \alpha_{13} - \Delta \alpha_{12} = \frac{1}{f^2} [n (y'_{13} - y'_{12}) - m (x'_{13} - x'_{12})]$$

Und schließlich:

$$\Delta \beta = \frac{1}{f^2} [n (y'_{13} - y'_{12}) - m (x'_{13} - x'_{12})] \quad (13)$$

Mit dieser Formel haben wir die gesuchte Beziehung der Veränderung eines beliebigen Winkels als Funktion der beiden Unbekannten  $m$  und  $n$  gefunden, die nach den Formeln (11) die Neigung  $\nu$  und die Verzerrung  $\delta$  bestimmen. Die Veränderung  $\Delta \beta$  ist die Differenz: genauer horizontaler Winkel ( $\beta$ ) minus Winkel  $\beta$  auf der geneigten Platte, das ist  $\Delta \beta = (\beta) - \beta$ .

Die Koeffizienten sind die Differenzen der Koordinaten der Fußpunkte der Lote vom Hauptpunkt M auf die beiden Geraden, gemessen auf der geneigten Platte im Markensystem oder irgendeinem anderen gewählten System.

Kennen wir die Werte  $\Delta\beta$  von zwei Winkeln, so erhalten wir zwei der Formel (13) entsprechende Gleichungen, aus denen wir die Werte  $m$  und  $n$  ermitteln können. Setzen wir diese Werte in die Formeln (11) ein, so ist die ganze Aufgabe vollkommen gelöst.

Um  $\Delta\beta$  in Minuten auszudrücken, setze man  $\rho' = 3437,7$  in die Formel (15) ein. Dadurch erhält man:

$$(y'_{13} - y'_{12})n - (x'_{13} - x'_{12})m - \frac{f^2}{\rho'} \Delta\beta = 0 \quad (14)$$

#### Ein Zahlenbeispiel.

Um zwei Winkel in einer Ebene zu bestimmen, sind mindestens drei Punkte — als Ecken eines Dreiecks — erforderlich. Sind uns die Koordinaten von drei Geländepunkten und die Koordinaten ihrer Bildpunkte auf der Platte bekannt, so können wir zwei Winkel des Dreiecks im Gelände und auf der Platte berechnen. Als Differenz zwischen den Winkeln im Gelände und den entsprechenden auf der Platte erhalten wir zwei  $\Delta\beta$ -Werte, die, mit den auf der Platte gemessenen Koeffizienten für  $m$  und  $n$ , zwei der Formel (13) entsprechende Gleichungen liefern. Diese Gleichungen ermöglichen uns die Bestimmung von  $m$  und  $n$ , die wir dann in die Formeln (11) einsetzen.

Die Triangulation auf dem Erdboden hat uns für drei Punkte folgende Koordinaten geliefert:

Punkt Nr.	Y	X
1	+ 3491,67	+ 2676,04
2	+ 5520,69	+ 2082,29
3	+ 4439,78	+ 1107,44

(15)

Aus einem Flugzeug wurde mit einer Luftkamera mit der Brennweite  $f = 181,45$  mm eine Platte belichtet und auf ihr folgende Koordinaten der Bildpunkte der obigen Geländepunkte gemessen:

Punkt Nr.	$x'$	$y'$
1	+ 8,76	+ 55,47 mm
2	+ 32,36	- 60,18 mm
3	- 44,75	- 32,42 mm

(16)

Errechnen wir mit den Koordinaten aus (15) die Richtungen und die Längen der Seiten des gegebenen Dreiecks, so erhalten wir:

$$\begin{aligned} \text{Richtungen: } (1-2) &= 106^\circ 18,6' & (1-3) &= 148^\circ 51,0' & (2-3) &= 227^\circ 57,2' \\ \text{Seiten: } 1-2 &= 2114,1 \text{ m} & 1-3 &= 1832,9 \text{ m} & 2-3 &= 1455,6 \text{ m} \end{aligned} \quad (17)$$

Die Koordinaten aus (16) liefern uns durch die entsprechende Rechnung für die Platte: Richtungen:

$$(1-2)' = 168^\circ 28,0' \quad (1-3)' = 211^\circ 20,0' \quad (2-3)' = 289^\circ 48,0' \quad (18)$$

Bezeichnen wir im Gelände den Dreieckswinkel bei Punkt 1 mit  $(\alpha)$ , den bei Punkt 2 mit  $(\beta)$ , und auf der Platte die entsprechenden Winkel mit  $\alpha$  und  $\beta$ , so haben wir für die Berechnung von  $\Delta\alpha$  und  $\Delta\beta$ :

$$\begin{aligned} (\alpha) &= (1-3) - (1-2) = 42^\circ 32,4' & (\beta) &= (2-1) - (2-3) = 58^\circ 21,4' \\ \alpha &= (1-3)' - (1-2)' = 42^\circ 52,1' & \beta &= (2-1)' - (2-3)' = 58^\circ 40,0' \\ \Delta\alpha &= (\alpha) - \alpha = -19,7' & \Delta\beta &= (\beta) - \beta = -18,6' \end{aligned}$$



Nach Formel (14) haben wir nun die beiden Gleichungen:

$$(y_{13} - y_{12}) n - (x_{13} - x_{12}) m - \Delta\alpha \frac{f^2}{5458} = 0 \quad \text{und}$$

$$(y_{12} - y_{23}) n - (x_{12} - x_{23}) m - \Delta\beta \frac{f^2}{5458} = 0 \quad (19)$$

Zum Abmessen der Koeffizienten von  $m$  und  $n$  für die beiden obigen Formeln zeichnet man sie am besten nach ihren Koordinaten (aus (16)) auf Millimeterpapier auf.

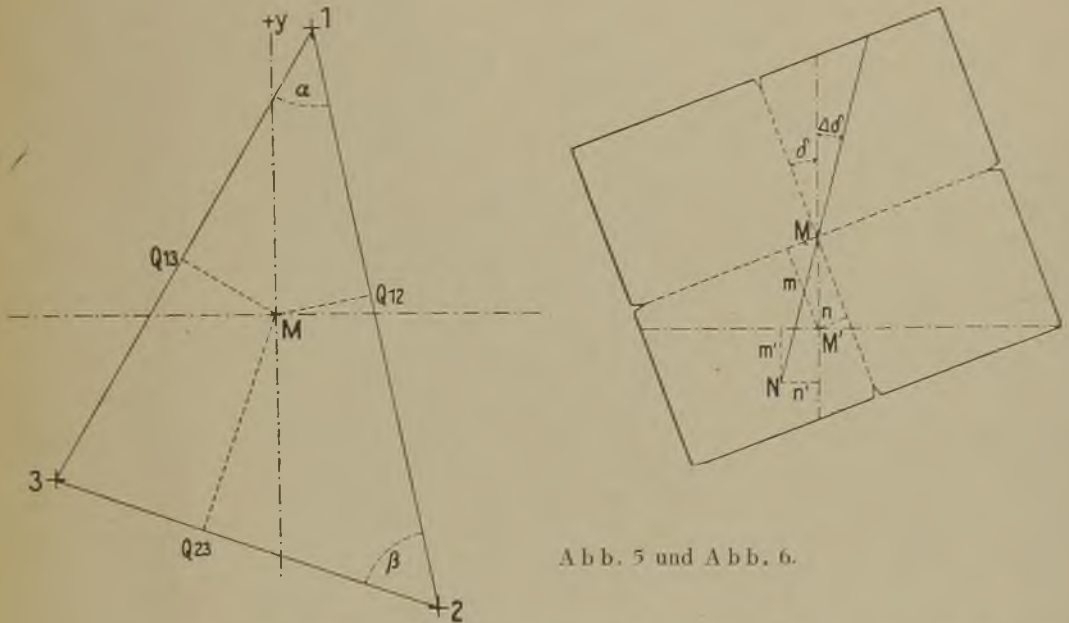


Abb. 5 und Abb. 6.

Dann konstruieren wir die Projektionen  $Q_{12}$ ,  $Q_{13}$  und  $Q_{23}$  und entnehmen ihre Koordinaten (auf 0,1 mm genau geschätzt) unmittelbar der Figur:

Punkt	$x'$	$y'$
$Q_{12}$	+ 19,2	+ 3,9 mm
$Q_{13}$	- 18,4	+ 11,0 mm
$Q_{23}$	- 16,0	- 42,8 mm

Mit dem Wert  $f = 181,45$  mm und mit den schon gefundenen Werten für  $\Delta\alpha$  und  $\Delta\beta$  berechnen wir:

$$\Delta\alpha \cdot \frac{f^2}{5458} = -189 \quad \Delta\beta \cdot \frac{f^2}{5458} = -178$$

Dadurch werden die beiden Gleichungen:

$$+ 7,1 n + 57,6 m + 189 = 0, \quad \text{und}$$

$$+ 46,7 n - 55,2 m + 178 = 0$$

Die Lösung lautet:

$$\delta = 60^\circ 27,0' \quad \text{und} \quad \gamma = 2^\circ 24,8'$$



Eine einwandfreie Probe auf unsere Rechnung können wir dadurch machen, daß wir die geneigte und verzerrte Platte in eine horizontale zurückverwandeln. Dazu verwandeln wir zunächst die Koordinaten (16) mit Hilfe der Formeln (10), indem wir für  $\delta$  den oben gefundenen Wert einsetzen. Dadurch erhalten wir die Koordinaten der geneigten Platte im System (V P):

Punkt Nr.	x	y
1	- 45,94	+ 54,98 mm
2	+ 68,51	- 1,55 mm
3	+ 6,15	- 54,92 mm

Mit Hilfe der Formeln (1) und (2) können wir diese Koordinaten in Koordinaten einer entsprechenden waagerechten Platte verwandeln. Mit dem für  $\nu$  gefundenen Werte erhalten wir:

Punkt Nr.	(x)	(y)
1	- 44,55	+ 42,97 mm
2	+ 68,54	+ 6,11 mm
3	+ 6,06	- 46,68 mm

(20)

Berechnen wir mit diesen Koordinaten neuerdings die Richtungen und Längen der Seiten des Dreiecks, so erhalten wir:

$$\begin{aligned} (1-2)'' &= 108^\circ 6,9' & (1-3)'' &= 150^\circ 59,7' & (2-3)'' &= 229^\circ 42,9' \\ 1-2 &= 118,54 \text{ mm} & 1-3 &= 102,84 \text{ mm} & 2-3 &= 81,64 \text{ mm} \end{aligned}$$

Die Unterschiede dieser Richtungen ergeben sich zu:

$$\begin{aligned} a' &= 42^\circ 52,8' & \beta' &= 58^\circ 24,0' \\ (a) &= 42^\circ 52,4' & (\beta) &= 58^\circ 21,4' \\ \hline \Delta a' &= - 0,4' & \Delta \beta &= - 2,6' \end{aligned}$$

Die verbleibenden Fehler sind in der Vernachlässigung der Werte mit  $\nu$  oder höheren Grades bei der Ableitung der Formeln begründet. Die Größe dieser Fehler entspricht mehr oder weniger der Genauigkeit, mit der wir die Winkel auf den Platten bestimmen können.

Eine weitere Bestätigung unserer Rechnung erhalten wir durch die Berechnung der Flughöhe aus den drei Seiten. Aus einer waagerechten Platte finden wir die Flughöhe als

$$H = \frac{S}{s} f,$$

worin  $s$  die Seite auf der Platte und  $S$  die entsprechende Seite im Gelände ist. Mit den errechneten Werten erhalten wir:

$$\begin{aligned} \frac{2114,1}{118,54} f &= 5255,7 & \frac{1852,9}{102,84} f &= 5255,6 & \frac{1455,6}{81,46} f &= 5254,8 \\ \hline H &= 5254,7 \text{ m} \end{aligned}$$

Die Einzelergebnisse weichen im Durchschnitt nicht mehr als 1 m voneinander ab, ein Beweis, daß die Platte sehr dicht an der waagerechten Lage ist, oder daß die gefundenen Werte für  $\delta$  und  $\nu$  den wirklichen sehr nahe liegen.

Diese Bestätigungs-Rechnung gibt uns auch ein Mittel zu einer genaueren Bestimmung von  $\delta$  und  $\nu$ . Wir können nämlich die Koordinaten aus (20) als die

einer nur gedachten Platte ansehen. Die Werte  $\Delta\alpha'$  und  $\Delta\beta'$  sind bereits berechnet. Um die Koeffizienten der Gleichungen zu bestimmen, zeichnen wir wiederum die Punkte mit den Koordinaten aus (20) auf, wie früher in Abb. 5. Genau nach dem gleichen Verfahren wie bei der ersten Berechnung finden wir die Gleichungen:

$$\begin{aligned} -34,5 n' + 23,4 m' + 5,77 &= 0 \\ &= 56,1 n' = 17,0 m' + 24,5 = 0 \end{aligned}$$

aus denen sich ergibt:

$$\underline{n' = -0,27 \text{ mm}} \quad \text{und} \quad \underline{m' = -0,56 \text{ mm}}$$

Die gefundenen Werte für  $n'$  und  $m'$  beziehen sich auf die „gedachte“ Platte mit den Koordinaten aus (20) (vgl. Abb. 6). Durch die erste Berechnung hatten wir die Koordinaten  $n$  und  $m$  des Nadirpunktes gefunden, der in der zweiten Berechnung zum Hauptpunkt  $M'$  geworden ist. Die neuen Koordinaten  $n'$  und  $m'$  verursachen eine Verbesserung  $\Delta\delta$  des ersten Verzerrungswinkels  $\delta_1$ , sodaß die verbesserte Verzerrung wird:  $\delta = \delta_1 + \Delta\delta$ .

Aus der Figur folgt:

$$\text{tg } \Delta\delta = \frac{-n'}{-m' + \sqrt{m'^2 + n'^2}}$$

oder — entsprechend (11) und unter Bezeichnung der Neigung der ersten Berechnung mit  $\nu_1$ :

$$\text{tg } \Delta\delta = \frac{-n'}{f\nu_1 - m'} \quad (21)$$

Demnach wird für die ursprüngliche Platte  $N'$  der neue Nadirpunkt sein, und die verbesserte Neigung  $\nu_2$  wird uns durch die Gleichung gegeben:

$$\text{tg } \nu_2 = \frac{MN'}{f} \quad \text{oder} \quad \text{tg } \nu_2 = \frac{\sqrt{n'^2 + (f\nu_1 - m')^2}}{f} \quad (22)$$

Rechnen wir die Formeln (21) und (22) mit dem  $\nu_1$  der ersten Berechnung und mit  $n'$  und  $m'$  der zweiten Berechnung aus, so erhalten wir:

$$\begin{aligned} \Delta\delta &= + 1^\circ 52,5' \\ \delta_1 &= 60^\circ 27,0' \\ \delta &= 62^\circ 19,5' \end{aligned} \qquad \nu_2 = 2^\circ 55,4'$$

Die letzten Ergebnisse ermöglichen uns, die Genauigkeit der ersten Berechnung abzuschätzen. Die Verbesserungen waren für  $\delta$  etwa  $2^\circ$ , für  $\nu$  etwa  $10'$ . Die relative Genauigkeit der ersten Berechnung ist demnach für die Verzerrung:

$$\frac{2^\circ}{560^\circ} = \frac{1}{180}$$

und für die Neigung:

$$\frac{10'}{155'} = \frac{1}{15,5}$$

Die Genauigkeit der zweiten Ergebnisse wird etwa  $\left(\frac{1}{180}\right)^2$  für die Verzerrung und  $\left(\frac{1}{15}\right)^2$  für die Neigung sein, was den Zahlenwerten  $\frac{360^\circ}{180^2} = 0,01^\circ = 0,6'$  für die Verzerrung und  $\frac{155'}{15^2} = 0,7'$  für die Neigung entspricht.

Die zweiten Ergebnisse werden demnach keinen größeren Fehler als etwa eine Minute aufweisen. Diese Genauigkeit genügt aber vollkommen für alle Anforderungen zu einer genauen Auswertung der Platte.

Die hier gegebene Lösung der Aufgabe ermöglicht die verhältnismäßig einfache Bestimmung der Kantung und Neigung bei Luftaufnahmen; in der Praxis wird sie jedoch nur beschränkte Anwendung finden können, denn sie hat trigonometrische Vermessungen im Gelände zur Voraussetzung. Dagegen ermöglicht sie uns die Entwicklung von Verfahren und Formeln, mit deren Hilfe wir fortlaufende Reihen von Luft-Lichtbildern auswerten können, ohne auf Vermessungen im Gelände angewiesen zu sein. Diese Aufgabe ist von grundlegender Bedeutung für künftige luftphotogrammetrische Geländeaufnahmen. Ihre allgemeine Lösung geben wir später.

## **Die historischen und gegenwärtigen Instrumente für die Erdbildmessung in der staatlichen und bundesstaatlichen Vermessung**

Von Vermessungsrat Hauptmann a. D. Otto Paukert  
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in Wien.

Nachdem das photogrammetrische Meßverfahren in anderen Ländern schon Eingang gefunden hatte, und sich auch in Oesterreich bereits Anhänger fanden, erteilte der Chef des österreichischen Generalstabes im Frühjahr 1890 dem Militär-Geographischen Institute den Auftrag, „das photogrammetrische Aufnahmeverfahren zu studieren und für dessen eventuelle Anwendung Anträge zu stellen“. Anscheinend aus diesem Anlasse führte der damalige Direktor des Militär-Geographischen Institutes, Feldmarschallleutnant Emil Ritter von Arbter, mit Oberingenieur Vinzenz Pollack der österreichischen Staatsbahndirektion, der die Photogrammetrie bei Vorarbeiten zu Lawinenverbauungen bereits erfolgreich angewandte, eine Aussprache herbei, an der auch Oberstleutnant Hartl und Hauptmann Baron Hübl teilnahmen. Bei dieser Gelegenheit führte Oberingenieur Pollack seinen im Bau befindlichen Phototheodoliten vor. Auf Grund dieser Aussprache bestellte das Militär-Geographische Institut ein Instrument, das dem Pollackschen nahezu gleich ist und nur unwesentliche Aenderungen nach Angabe von Oberstleutnant Hartl und Hauptmann Hübl zeigt. Die Kamera wurde auf dem beigestellten Unterbau eines Universalnivellierinstrumentes von Schneider aufgebaut und im Jahre 1891 von der Firma Lechner geliefert. Format 18 : 24, Zeiss-Anastigmat  $F = 215$  mm, an die Platte andrehbare Fächchen-Meßmarken, Fernrohr exzentrisch und Gegengewicht.

Mit diesem Instrumente wurde noch im selben Jahre (1891) die erste praktische Versuchsarbeit im Raume Bisamberg-Kahlenberg durchgeführt.

Dieser erste Versuch ergab wohl die Brauchbarkeit der photogrammetrischen Aufnahme, die Anwendbarkeit war jedoch an manche Voraussetzungen gebunden, sodaß man dem neuen Vermessungsverfahren ziemlich passiv gegenüberstand, dies auch deshalb, weil die dritte militärische Landesaufnahme erst kurz vorher abgeschlossen wurde und die weitere Fortführung nur durch Reambulierungen gedacht war. Da jedoch die Ergebnisse dieser Revisionen nicht entsprachen, wurde eine militärische Präzisionsaufnahme angeordnet, die im Jahre 1896 begann. Ueber neuerliche Anregung des Generalstabes wurden die Versuche, die Photogrammetrie zu dieser Präzisionsaufnahme heranzuziehen, wieder aufgenommen, und es kam im Sommer 1895 zu einer Versuchsarbeit im Mengsdorfertal in der Hohen Tatra. Dabei wurde ein Meßtischphotogrammter der Firma Lechner nach Hübl verwendet. Format  $12\frac{1}{2} : 16$ , Objektiv Zeiss-Anastigmat, verschiebbar mit Skala und Nonius, Rahmenmarken fest, Anlegerahmen, Film und Plattenkassetten. Die obere Kamerafläche ist als Meßtischblatt ausgebildet. Auf diese Fläche ist ein Perspektivlineal aufsetzbar, das um eine zentrische Achse drehbar ist. Mit Hilfe dieses Perspektivlineals wurde die Lage des Standpunktes graphisch (durch Rückwärtseinschneiden) ermittelt und die Höhenwinkel gemessen.

Die Kamera hat eine sinnreiche Einrichtung zur Auslösung des pneumatischen Verschlusses, die die Belichtung nur bei angelegter Platte gestattet.

Das Arbeitsergebnis vom Sommer 1895 war nicht befriedigend. Der Arbeitsvorgang war nicht zweckmäßig, die Aufnahmen wurden auf halbem Hang gemacht, ergaben kleine Terrainausschnitte und erforderten deshalb viele Punkte zur Orientierung der

Einzelbilder. Der Arbeitserfolg wurde auch durch schlechtes Wetter ungünstig beeinflusst.

Im Jahre 1894 wurde die Aufnahme im Mengsdorfertale mit demselben Instrumente wiederholt. Der Meßtischphotogrammter wurde jedoch verbessert durch die Einrichtung für Panoramaaufnahmen mit konstantem Polygon, wodurch die Orientierung der Bilder eine wesentliche Vereinfachung erfuhr. Die Standpunktbestimmung, die bisher mit dem Perspektivlineal erfolgte, geschah nun mit einem kleinen, von der Kamera unabhängigen Theodoliten, weil sich die frühere Methode als ungenügend erwies.

Am Arbeitsergebnisse dieser Versuchsaufnahme wurde die volle Brauchbarkeit der Photogrammetrie für topographische Zwecke, besonders im Felsgebirge, erkannt und die Einführung im Militär-Geographischen Institute gesichert.

In den Jahren 1895 und 1896 wurde das Hochgebirgsmassiv der Hohen Tatra bei Verwendung der Photogrammetrie neu aufgenommen. Bei diesen Arbeiten stand der Meßtischphotogrammter der Firma Rost, gebaut nach Angabe Hübl, erstmalig im Gebrauch. Die 18:24-Kamera hatte eine starre Bildweite von 241 mm, Zeiss-Anastigmat, Hängelibelle für Justierzwecke, Rahmenmarken fix, Anlegerahmen, Objektiv verschiebbar mit Skala und Nonius versehen. Zum Horizontieren der Kamera diente der Aufsatz, der auch die Orientierung der Kamera bei der Aufnahme ermöglichte. Für die Ausführung von Panoramaaufnahmen war der Limbus in 8 Teile (a—h) geteilt, für 8 je 45° verschwenkte Aufnahmen. Die Lage der Platten entsprach den 8 Seiten eines regelmäßigen Achteckes (Polygon) bei Orientierung der Kamera nach ein und demselben Punkt mit je 45° gegen die Kammerachse verschwenktem Orientierungsfernrohr. Zur Standpunktbestimmung diente ein Theodolit mit Minutenablesung, der an Stelle der Kamera auf den Stativkopf gesetzt wurde. Bei der Vornahme einer Panoramaaufnahme wurde die erste Aufnahme auf einen gegebenen Punkt gerichtet, wodurch bei Einhaltung der Verschwenkungswinkel alle Aufnahmen leicht zu orientieren waren.

Das Arbeitsergebnis der Jahre 1895 und 1896 befriedigte voll und wurde erstmalig topographisch verwendet.

Im Jahre 1897 arbeitete ein Photogrammter (Offizial Pichler) im Raume Triglav-Mangart, bei welchen Arbeiten teilweise auch Baron Hübl und Hofrat Dolezal sowie Scheimpflug als Gast anwesend waren.

Dann folgten schon Arbeiten in größerem Stile: Dolomiten, Adamello und Presanella, Ortler und Oetztaler Alpen.

Der Meßtischphotogrammter — „Photogrammter für Polygonaufnahme“ — Rost nach Hübl vom Jahre 1895 hat im Laufe der Zeit einige Abänderungen erfahren und erhielt im Jahre 1900 die jetzige Form. Die Kamera konnte bei unveränderter Lage des Stativkopfes durch einen Theodoliten ersetzt werden.

Auch die ersten stereophotogrammetrischen Aufnahmen wurden mit diesem Instrument ausgeführt, zu welchem Zwecke es 1905 mit Ergänzungseinrichtungen ausgestattet wurde. (Siehe Stereophotogrammetrie.)

Mit Ausnahme der Versuchsaufnahmen wurden also alle photogrammetrischen Feldarbeiten, die praktische Verwendung fanden, vom Jahre 1895 bis 1904 mit dem Instrumente Rost-Hübl ausgeführt.

### Kartierungsinstrumente der Meßtischphotogrammetrie.

Die koordinatenmäßig gerechneten trigonometrischen Festpunkte und Photostandpunkte wurden auf den entstehenden Plan aufgetragen.

Um die Orientierung der Bilder möglichst einfach zu gestalten, wurde, wie bereits erwähnt, eine Aufnahme des Panoramas mit konstantem Polygon, mit der Hauptvertikalebene gegen einen koordinatenmäßig gegebenen und signalisierten Punkt gerichtet. Die Verbindungslinie Standpunkt—gegebener Punkt am Plan ergab also die Aufnahme-richtung und auf Bildweitenentfernung vom Standpunkte, senkrecht zur Aufnahme-richtung, die zugehörige Bildtrasse. Die Papierschrumpfung des Positivs wurde durch eine entsprechende Korrektur der Bildweite berücksichtigt.

$$F_{\beta} = F_n \cdot \frac{d_{\beta}}{d_n} \quad F_{\beta} = F_{\text{Positiv}}, \quad d_{\beta} = \text{Markendistanz des Positives}$$

$$F_n = F_{\text{Negativ}}, \quad d_n = \text{„ „ „ Negatives.}$$

Ist eine Aufnahme des Panoramas orientiert worden, so ergibt sich die Orientierung der übrigen Aufnahmen des Panoramas von selbst. Die Bildtrassen ergeben ein regelmäßiges Achteck, dessen eingeschriebener Kreis die Bildweite als Radius hat. Zur

raschen Konstruktion wurde von der Firma Rost ein regelmäßiges Achteck, „Polygon“, das den gegebenen Bedingungen entspricht, in Metall hergestellt. Dieses Polygon wurde nach Festlegung einer Aufnahmerichtung sinngemäß auf den Plan aufgelegt, und es konnten rasch alle Bildtrassen und Bildmitten, daher auch alle Aufnahmerichtungen des Panoramas, dargestellt werden.

Zur Konstruktion der Richtung einer Aufnahme, die mit einer gegebenen Richtung einen beliebigen, jedoch gemessenen Winkel einschließt, wurde der „Rolltransporteur“ verwendet, der gleichzeitig auch das Festlegen der zugehörigen Bildtrasse ermöglicht.

Die Richtungen zu gegebenen Punkten, die auch auf dem Bilde ersichtlich sind, ergeben Kontrollen für die richtige Ermittlung der Aufnahmerichtungen bzw. Bildtrassen.

Zur Bestimmung von Bildpunkten wurden auf verschiedenen Panoramen idente Punkte des Geländes aufgesucht und am Bilde bezeichnnet. Durch Abgreifen der Bildabszisse eines Punktes und entsprechendes Auftragen auf der zugehörigen Bildtrasse wurde der Rayon zu dem Bildpunkte auf dem Plane gefunden. Durch Schneiden des Rayons von anderen Photostandpunkten wurde die horizontale Lage des Punktes festgelegt.

Zum Ziehen der Rayone (Richtungen) wurde das Schwenklineal verwendet, das einen Maßstab des Kartierungsverhältnisses trägt. Entlang des Schwenklineals ist ein auf diesem senkrecht stehender Querarm verschiebbar. Mit Hilfe des Querarmes wurde die Trassenentfernung  $E$  des der Lage nach bereits ermittelten Bildpunktes gemessen, welche zur Höhenbestimmung des Punktes notwendig ist. (Abb. 1.)

Die Trassenentfernung  $E$  wurde wie oben angedeutet ermittelt, die Brennweite  $F$  der Kamera ist bekannt, die Bildordinate  $y$  des Punktes wurde dem Bild entnommen, womit der Höhenunterschied  $h$  errechenbar ist. Anfänglich wurde  $h$  logarithmisch oder mit Maschine gerechnet, später wurde die Rechnung mit dem Apparate von Paganini, der dieselben Verhältnisse herstellt wie sie aus Abb. 1 zu ersehen sind, ausgeführt.

Zur weiteren Vereinfachung der Höhenrechnung hat Hauptmann Hugo Kratky ein sehr sinnreiches Hilfsinstrument konstruiert. (Abb. 2.)

Das Lineal  $L$  wird an den Standpunkt  $S$  derart angelegt, daß es parallel zur Bildtrasse  $T$  liegt, und in dieser Lage fixiert. Dann wird das Bild so angeheftet, daß der Bildhorizont parallel zur Trasse  $T$  ist und die verlängerte Hauptvertikale des Bildes durch  $S$  geht. Das Schiebedreieck trägt an der Ablesekante eine Millimeterteilung, an welcher die Entfernung  $E$  und die Bildordinate  $y$  eines der Lage nach schon bestimmten Bildpunktes abgelesen werden.

$$h = \frac{E}{F} \cdot y$$

Die Bildweite  $F$  ist für eine Kamera konstant. Als konstante Größe wurde sie bei der Teilung des Rechenschiebers berücksichtigt, ebenso wie der Maßstab der Darstellung der Entfernung  $E$ . Zur Ermittlung des Wertes  $h$  sind also nur die abgelesenen Werte für  $E$  und  $y$  mit dem zugehörigen Rechenschieber miteinander zu multiplizieren.

Ungefähr gleichzeitig mit Hauptmann Kratky hat Technischer Oberoffizial Ignaz Tschamler ein Instrument zur Lage- und Höhermittlung von Bildpunkten ersonnen (Abb. 3.)

Das Lineal  $L$  wird an den Standpunkt  $St$  so angelegt, daß die Standpunktmarke des Lineals über  $St$  zu liegen kommt, und die Kante parallel zur Trasse  $T$  liegt. Hierauf wird das Schwenklineal  $S$ , wie aus der Abbildung ersichtlich, aufgelegt und mit Hilfe des Schiebedreiecks das Bild, wie aus der Abbildung hervorgeht, angeheftet.

Zur Bestimmung eines Punktes wird das Schiebedreieck so verschoben, daß die Ablesekante des Armes  $A$  am Punkt  $P$  des Bildes liegt. Das Schwenklineal  $S$  wird an den Anschlag gelehnt und der Rayon gezogen (bzw. der bestehende geschnitten). An der Teilung des Armes  $A$  wird der Logarithmus für  $10 y$  abgelesen. Durch Verschieben des Dreieckes wird die Ablesekante  $K$  an den Punkt  $P$  am Plan geschoben und an der Skala der Wert für  $\lg \frac{E}{F}$  abgelesen (für  $E$  im Maße  $1 : 25000$ ,  $F = 241$  mm).

Durch Addition der abgelesenen Werte erhält man  $\lg 10 h$  und daraus den gesuchten Wert für  $h$  in Dezimetern.

#### Stereophotogrammetrie.

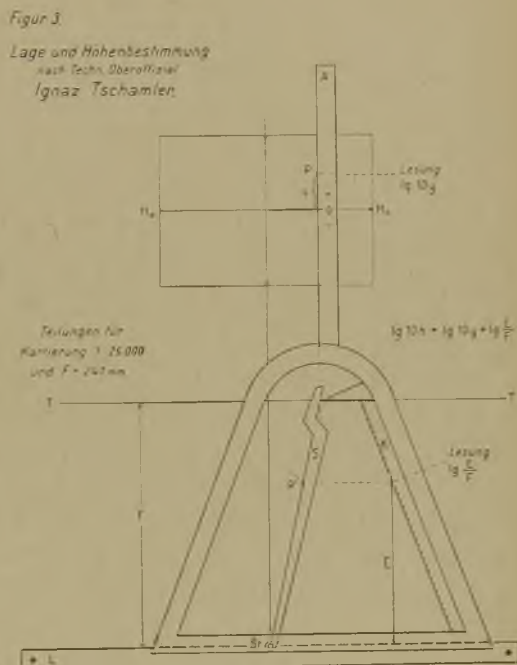
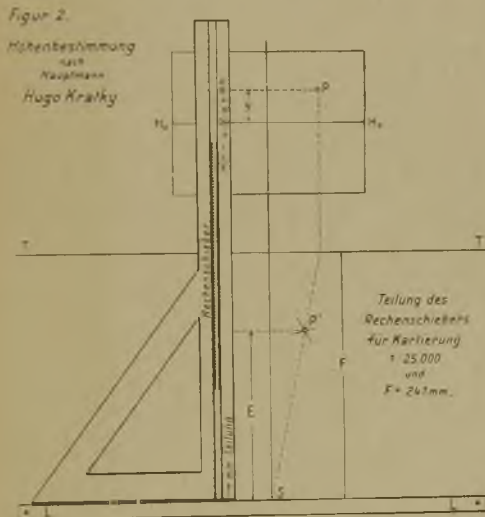
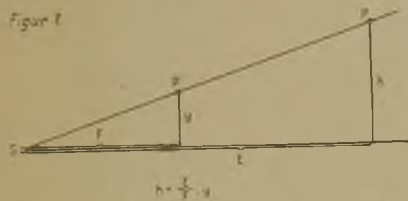
Im Jahre 1905 wurden im Militär-Geographischen Institut die ersten Versuche gemacht, neben der Meßtisch-Photogrammetrie auch die Stereophotogrammetrie zu topo-

graphischen Zwecken heranzuziehen. Es wurden also beide Methoden gemischt angewendet.

Für die ersten Arbeiten wurde 1905 die bereits beschriebene Rost-Hübl-Kamera 18 : 24 vom Jahre 1895 nach ihrem Umbau im Jahre 1900 für die Ausführung von Stereoaufnahmen ergänzt und zwar durch:

Ein Anlegefernrohr für Justierzwecke, zum Parallelstellen der Plattenebene zur Normalstellung des Aufsatzfernrohres der Kamera.

Der Horizontalkreis des Aufsatzes, der bisher nur mit den 8 Marken für die Aufnahmen mit konstantem Polygon versehen war, erhielt eine Gradteilung für die Ausführung von links und rechts verschwenkten Aufnahmen bis 50 Grad.



Ein zweites Stativ für die Gegenstation mit Zielfernrohr und Einrichtung zum Parallelstellen der beiden Fernrohrachsen bzw. zum Senkrechtstellen der Plattenebene zur Normalaufnahmerichtung.

Nach verschiedenen Versuchen wurde die Stereophotogrammetrie erstmalig im Jahre 1905 für die Mappierung praktisch angewendet.

Der einfachen Auswertung halber wurden stets Normalaufnahmen angestrebt und nur im Notfall verschwenkte Aufnahmen ausgeführt. Konvergente Aufnahmen wurden wegen der damals noch komplizierten Auswertung gänzlich vermieden.

Im Jahre 1904 wurde in der mechanischen Werkstätte des Militär-Geographischen Institutes eine Aufnahmekammer nach Angaben Hübls gebaut. Sie diente hauptsächlich zur Ausführung von Stereoaufnahmen, jedoch waren auch Panoramaaufnahmen mit konstantem Polygon vorgesehen. Die Kammer ist für Platten 13 : 18 eingerichtet. Die ursprünglich eingebaute Optik der Kammer ging verloren und wurde ersetzt durch ein Görz-Objektiv mit Bildweite 192,81 mm. Der Aufsatz ist fix auf der Kammer und dient nur zur Orientierung der Aufnahmen. Der Horizontalkreis trägt eine Gradteilung für die Vornahme von beliebig verschwenkten Aufnahmen. Das Objektiv ist

verstellbar und seine jeweilige Stellung mit Skala und Nonius abzulesen. Der Anlegetrahnen trägt feste Justiermarken und Typenräder für die Standpunkt- und Richtungsbezeichnung, weiter eine Vorrichtung zum Festhalten des Anlegetrohres, das so wie die beigegebene Hakenlibelle Justierzwecken diene. Auf der Gegenstation war ein Zieldorn in Verwendung und zum Parallelstellen der beiden Fernrohrradsen ein Diopter.

Die Standpunktbestimmung erfolgte mit getrenntem Theodolit, der statt der Kamera auf den Stativkopf gesetzt wurde.

Diese und die erwähnte 18:24-Hübl-Rost-Kamera waren bis zum Jahre 1909 allein in Verwendung.

Beim Eisenbahnregiment stand ein Feldphototheodolit 9:12 von Zeiss-Pulfrich 1906 für die Trassierung von Bahnlirien in Bosnien in Gebrauch.

Der Aufsatz dieses Instrumentes ist mit der Kammer fest verbunden. Unter der Kammer liegt der Teilkreis. Das ganze Instrument ist ein Theodolit, in den die Kammer fix eingebaut ist. Die Einsicht in das Theodolitfernrohr erfolgt immer senkrecht zur Bildebene der Kammer, also parallel zur Achse des Kammerobjektivs. Vor dem Objektiv des terrestrischen Fernrohres sitzt ein Gautier-Prandsches Pentagonalprisma von 90° Ablenkung zentrisch über der Drehachse des Phototheodoliten und kann zugleich mit dem Okular um die optische Achse des Fernrohres gedreht werden. Der Höhenkreis macht diese Drehung mit, wodurch ein Punkt der Höhe nach eingestellt, der Höhenwinkel gemessen werden kann. Zur Messung der Horizontalwinkel befindet sich unter der Kammer ein Teilkreis aus Glas. Zur Winkelmessung ist eine seltene Eiuichtung getroffen, nämlich Ablesemikroskope mit Transversalteilung.

Als Feintrieb zur Horizontaleinstellung erscheint zum ersten Male die Standlinienmeßschraube.

Das Kammerobjektiv ist ein Zeiss-Tessar,  $F = 127$  mm.

Am Anlegetrahnen befinden sich 2 Lochmarken, die die Hauptvertikale des Bildes festlegen. Da die obere (am Bilde die untere) Lochmarke infolge schlechter Beleuchtung am Negativ oftmals nicht zu sehen und deshalb die Platte nicht auswertbar ist, ist auf dem Arm vor dem Kammerobjektiv eine weiße Marke. Der Bogen des Armes wird so gestellt, daß man am Index die verwendete Objektivhöhe (in Millimetern) abliest. Bei solcher Stellung des Armes wird die obere Lochmarke des Rahmens durch die weiße Marke beleuchtet und erscheint somit auf der Platte, womit die Justierfähigkeit der Platte gesichert ist.

Auf dem Aufsatz finden wir noch eine Magnetrudel zur Orientierung der Kammer bei flüchtigen Aufnahmen, etwa auf Forschungsreisen.

Infolge der fixen Lagerung des Fernrohres zur Kammer lassen sich nur Normalaufnahmen verläßlich durchführen. Für verschwenkte Aufnahmen müßten vorher entsprechende Zielpunkte ausgesteckt werden.

Im Jahre 1909 erwarb das Militär-Geographische Institut den Hochgebirgsphototheodoliten Zeiss Modell 1909. Leider ist das Instrument im Jahre 1915 durch Absturz zerstört worden.

Der auf der Kamera feste Fernrohraufsatz hatte für Panoramaaufnahmen eine Teilung von 45 zu 45 Grad, für Stereoaufnahmen Marken zur Ausführung von Normal- und 50 Grad links oder rechts verschwenkten Aufnahmen. Zum Heben und Senken des Fernrohres war der Aufsatz auf der Okularseite mit einem Schlitz versehen.

Die Kamera hatte ein nach auf- und abwärts verschiebbares Objektiv (Ortho-Protar  $F = 192$  mm) und war für Platten 15:18 eingerichtet.

Die Dosenlibelle zum Horizontieren der Kamera war außergewöhnlich angeordnet. Zum Schutze vor Witterungseinflüssen und Beschädigungen war sie im Innern der Kamera angebracht. Die Glaskörper der Libelle hatten keine Teilung. Die Beleuchtung erfolgte mittels eines Spiegels von unten rechts, die Beobachtung durch eines der beiden Okulare von oben links und rechts. In den Bildebenen dieser Okulare waren Blättchen mit konzentrischen Kreisen zur Beobachtung der Libellenblase.

Zur Justierung der Bilder im Komparator dienten die heute üblichen Rahmenmarken, und erstmalig war mit dem verschiebbaren Objektiv die Horizontmarke in Verbindung. Typenräder zeigten die Standpunktnummer und Aufnahmeorientierung. Weiter war auch wieder die Standlinienmeßschraube angewendet.

Im Jahre 1915 schaffte das Militär-Geographische Institut den neu erschienenen Zeiss-Phototheodoliten, Mod. 1915, an. Die Ausrüstung besteht der Hauptsache nach aus der 15:18-Kamera und dem zentrisch aufzusetzenden Theodoliten. Der Theodolit hat





Im Frühjahr 1925 schaffte das nunmehrige Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen eine Zeiss-c/5b-Ausrüstung an, der im Frühjahr 1928 eine zweite folgte.

Die stereophotogrammetrische Zeiss-c/5b-Ausrüstung besteht im wesentlichen aus der 15:18-Kammer und dem getrennt zu verwendenden Theodoliten.

Die Kammer trägt einen fixen Aufsatz zu ihrer Orientierung bei der Aufnahme. Er ist für die Vornahme von Normal- und 51,5 Grad links und rechts verschwenkten Aufnahmen eingerichtet. Da Kammer und Theodolit nur getrennt verwendet werden können, ist die Ausführung von anders verschwenkten oder konvergenten Aufnahmen zwar möglich, aber zeitraubend, da entsprechende Zielpunkte erst ausgesteckt werden müssen.

Die Kamera hat zur Erhöhung der Präzision statt eines einzigen verschiebbaren drei feste Objektive gleicher Bildweite. Am Anlegerahmen finden wir daher drei Horizontmarkenpaare, die den drei Objektiven entsprechen, und außerdem eine Marke, die anzeigt, welches Objektiv bei der Belichtung einer gegebenen Platte verwendet wurde. Die übrigen Einrichtungen sind wie bei früheren Ausrüstungen bereits erwähnt.

### Stereophotogrammetrische Auswertapparate.

Im Jahre 1905 erwarb das Militär-Geographische Institut von den Zeiss-Werken einen Pulfrichsdien Stereokomparator Mod. A (großes Modell für Bildformat 50:50 cm) für die Ausmessung der Stereobilder.

Dieser Stereokomparator steht derzeit in Verbindung mit dem Auftragapparat Orel 1908 (Autostereograph).

Zur Vereinfachung der planmäßigen Festlegung der im Komparator beobachteten Punkte wurde der Rechenapparat von Pulfrich benützt, und zwar:

a) zur Lagebestimmung (Abb. 4):

Der Apparat wurde gebaut für die Brennweite  $F=241$  mm. Auf  $1\frac{1}{2}$ facher Brennweite vom Punkt A aus ist senkrecht zur Entfernungsschiene die Trassenschiene S fest angebracht und mit einer  $1\frac{1}{2}$ fachen Millimeterteilung versehen. Das um A schwenkbare Lineal G wird auf zehnfache Standlinienlänge auf der Trassenschiene S gestellt und fixiert. Hierauf wird auf dem verschiebbaren Entfernungslineal L die zehnfache Parallaxe a gestellt und so lange verschoben, bis der erhaltene Punkt in die Ziehkante des fixierten Lineals G fällt. Nun kann auf der Entfernungsschiene die Entfernung E abgelesen werden.

Bleibt nun das Lineal L in seiner Lage und wird das Lineal G so verschwenkt, daß an seiner Kante auf der Teilung der Trassenschiene S die Bildabszisse  $X_1$  abzulesen ist, so kann an der Teilung des Lineals G am Lineal L die Distanz D zum gesuchten Punkt gelesen werden. Diese ermittelte Distanz braucht nur mit dem bei der Meßtischphotogrammetrie verwendeten Schwenklineal mit Distanzteilung in der gegebenen Richtung aufgetragen zu werden, und der gesuchte Punkt ist am Plane festgelegt, ohne daß etwas hätte gerechnet oder auch nur eine Linie auf dem Plane hätte gezeichnet werden müssen.

b) zur Höhenbestimmung:

Zur Höhenbestimmung bleibt das Entfernungslineal L weiter in seiner Lage. Das Schwenklineal G wird derart verschoben, daß an seiner Ziehkante an der Trassenschiene S die Bildordinate y des Punktes gelesen wird. Nun kann man am Lineal L den Höhenunterschied h ablesen.

Im Jahre 1907 ersann Zivilgeometer Hauptmann a. D. Sigismund Truck, einen Auftragapparat, der die punktweise Auswertung von Normalaufnahmen gestattet. Ueber Einrichtung und Anwendung des Apparates besteht keine Veröffentlichung, jedoch ist die Anwendung wie folgend angegeben wahrscheinlich.

Der Auftragapparat besteht aus einem Richtungslineal, das eine Standpunktmarke trägt, und einem Schiebelineal mit Entfernungszeiger, welches, auf einer Hülse befestigt, entlang des Richtungslineals verschoben werden kann. Um eine unbeabsichtigte Verschiebung des Lineals zu verhindern, kann die Führungshülse mit dem Richtungslineal durch Klemmung fest verbunden werden. Das Schiebelineal kann außerdem vom Richtungslineal abgeschwenkt und in jeder Lage geklemmt werden, sodaß der eingeschlossene Winkel festgehalten wird. Im Scheitel des Winkels befindet sich eine Pikiernadel. Das Richtungslineal trägt von der Standpunktmarke, das Schiebelineal von der Pikiernadel ausgehend eine Millimeterteilung.

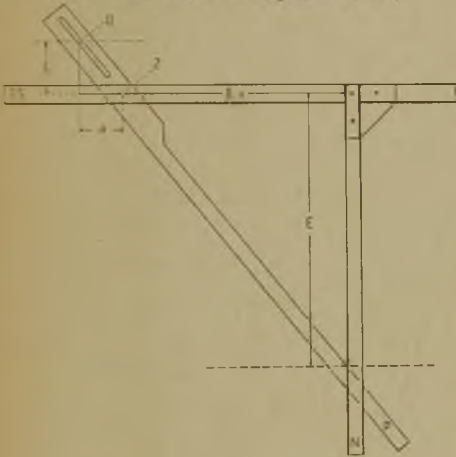
Die Standpunktmarke des Apparates (siehe Abb. 5) wird auf A (Standpunkt am Plan) aufgelegt, und die Ziehkante des Lineals in die Aufnahme­richtung gestellt.

Auf m-facher Brennweite der Aufnahmekammer wird eine m-fache Millimeter­teilung entsprechend der x-Teilung am Komparator senkrecht zur Aufnahme­richtung angeheftet.

Dann wird in der Aufnahme­richtung ein Punkt (z. B. 1000 am Richtungslineal) an­genommen und auf Brennweitenentfernung gegen A senkrecht zur Aufnahme­richtung eine Millimeter­teilung für die Einstellung der Parallaxe a und die Bildpunktordinate y angebracht. Von A wird ein Vielfaches der Basis sinngemäß aufgetragen.

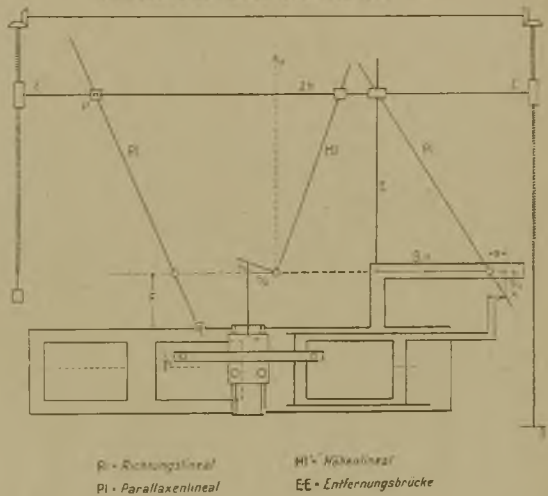
Beispiel (Abb. 5): Zehnfache Basis auftragen, Richtungslineal in Richtung stellen. Entfernungszeiger auf 1000 stellen und klemmen. Parallaxenlineal auf zehnfache Parallaxe stellen und klemmen. Schiebelinealklemme lüften, Parallaxenlineal parallel zu sich

Figur 7  
Zusatz­einrichtung zum Zeiss-Pullrich'schen Stereokomparator  
Mod A von Orel (Autostereograph Mod 1908)



Figur 8

Stereoaufgraph Zeiss-Orel Mod. 1908



selbst verschoben, bis b in die Ziehkante fällt. Entfernung pikieren. Mit Schieb­bed­reich eine Parallele zur Basis ziehen. Richtungslineal auf x<sub>1</sub> stellen, Entfernungs­strich schneiden gibt Punkt P. Die Höhenbestimmung erfolgt ähnlich. (Siehe Abb. 5.)

Zum Schichtenlegen auf Grund des stereophotogrammetrisch erhaltenen Punkt­planes verwendete Truck den von ihm ersonnenen Schichtenlinienschalter, ein tady­metrisches Hilfsinstrument.

Mit Hilfe des Einschalters (Abb. 6) wird ein verstellbares Dreieck gebildet (Punkt 2'8, Punkt 9'4 und Marke M). Die Marke M befindet sich im Drehungsmittelpunkt des Armes A. Beispiel: Der Zeiger Z wird auf 2'8 des geteilten Lineals gestellt und die Marke M an Punkt 2'8 angelegt. Dann wird der Zeiger Z auf 9'4 geschoben und der Arm A am Punkt 9'4 angelegt. Hierauf wird der Arm A parallel verschoben und bei Zeigerstellung 9, 8, 7, usw. die Strecke 2'8 bis 9'4 geschnitten. Die Schnittpunkte ergeben die Durchgangspunkte der Schichtenlinien.

Die bisher geübte Art der Punktbestimmung erforderte viel Zeit und ergab fünf bis zehn Prozent fehlerhafte Punktlagen. Um diesem Uebel abzuhelfen, verfolgte man im Winter 1908 den Gedanken, dem zur Verfügung stehenden Stereokomparator Mod. A einen Auftragapparat anzugliedern, der die Punktlagen selbsttätig ergeben sollte. Dem damaligen Oberleutnant Eduard Ritter von Orel gelang die Lösung dieser Aufgabe in seinem Autostereographen Mod. 1908 der Firma Rost.

Dieser Ausführung liegt die Abstandsformel für den Normalfall  $E : B = F : a$  in der abgeänderten Form  $E : B \cdot n = \frac{F}{n} : a$  zugrunde. Die abgeänderte Form war notwendig, um den Strahl der Aufnahme­richtung mit dem Parallaxenstrahl zu brauchbarem Schnitt zu bringen.

Die Zeichenfläche steht senkrecht zur Plattenebene des Komparators und ist deshalb pultartig geneigt.

Die Standlinienschiene SS (Abb. 7) mit dem senkrecht auf ihr stehenden Arm N steht in fester Verbindung mit dem Bildträger A, macht demnach die Bewegung des Bildes A, die Hauptschlittenbewegung, mit. Bei Einstellung der  $n$ -fachen Standlinie wird die Achse Z auf der Standlinienschiene SS fixiert. Die Achse O steht in Verbindung mit dem Bildträger B. Durch die stereoskopische Einstellung eines Bildpunktes wird die Schiene SS mit dem Lineal N in der Richtung der Schiene SS verschoben, weiter wird bei Einstellung der Parallaxe  $a$  die Lage der Achse O verändert, sodaß das Parallaxenlineal P, das um die Achse Z drehbar ist, das Lineal N schneidet. Durch den Schnittpunkt der entsprechenden Linealkanten ist die Entfernung E zu dem beobachteten Bildpunkte bestimmt. Der Entfernungsschnitt wird mit Hilfe des „Distanzschlittens“ aufgesucht und die Entfernung E festgelegt (mit der Hauptschlittenbewegung), auf welcher der gesuchte Punkt liegen muß.

Zur Ermittlung der Richtung zum gesuchten Punkt dient ein zirkelartig streckbarer Hebelarm, welcher um eine die A-Station vorstellende Achse drehbar ist. Er ist in der natürlichen Brennweite der Kammer mit dem Hauptschlitten verbunden, sodaß seine jeweilige Stellung der Richtung zu dem eingestellten Punkte entspricht. Der Schnittpunkt dieser ermittelten Richtung mit der zugehörigen Entfernungslinie ergibt die gesuchte Lage des Punktes.

Das Instrument ermöglicht also die automatische Lagebestimmung von einzelnen Bildpunkten.

Die Höhe der Punkte wurde aus der gefundenen Entfernung und der abgelesenen Bildordinate mit Hilfe des Pulfrichschen Rechenapparates ermittelt. Das kontinuierliche Verfolgen einer Höhenschichtenlinie war nicht möglich, jedoch konnte eine gewünschte Schichtenlinie nach Einstellung der Parallaxe und der bei dieser Parallaxe dem gegebenen Höhenunterschiede entsprechenden Bildpunktordinate punktweise bestimmt werden.

Kurz darauf (Mai 1908) gab Orel eine neue, verbesserte Konstruktion des Instrumentes bekannt. Die Firma Zeiss übernahm den Bau und lieferte dem Militär-Geographischen Institut den Stereoautographen Mod. 1909 (Abb. 8).

Zur Lagebestimmung hat das Instrument im Prinzip genau dieselbe Einrichtung wie der Autostereograph Mod. 1908. Der einzige Unterschied besteht darin, daß die Parallaxe  $a$  nicht direkt, sondern auf dem Umwege über die Entfernungsbrücke E—E am Komparator eingestellt wird, dies ist möglich, da jede Entfernungsänderung eine Änderung der Parallaxe  $a$  zur Folge hat. Durch die stereoskopische Einstellung des Punktes P ergibt sich selbsttätig die Entfernung und Richtung, also die Lage des Punktes.

Ebenso wird auch die Höhe des eingestellten Punktes durch den Einbau des neu dazugekommenen Höhenapparates selbsttätig gefunden.

Es unterliegt nun keinem Anstande mehr, eine am Lichtbild gegebene Linie oder bei Beibehaltung des Wertes für  $h$  eine Schichtenlinie kontinuierlich zu verfolgen.

Das Instrument gestattet die vollautomatische Auswertung von Normalaufnahmen. Für die Auswertung von 50 Grad links oder rechts verschwenkten Aufnahmen waren noch Lineale mit Schiebedreiecken in Verwendung, jedoch erforderte die Auswertung solcher Aufnahmen einen weit größeren Zeitaufwand, weshalb man trachtete, bei der Arbeit im Gelände nur Normalaufnahmen auszuführen.

Mit der Erfindung und dem Bau des Zeisschen Stereoautographen Mod. 1911 wurde die Stereophotogrammetrie wesentlich leistungsfähiger, da mit diesem Instrument sowohl verschwenkte als auch konvergente Aufnahmen in derselben Zeit wie Normalaufnahmen ausgewertet werden können. Das Militär-Geographische Institut erwarb einen Stereoautographen Mod. 1911, einen des Modelles 1914 und einen des Modelles 1916. Der Stereoautograph Modell 1916 wurde Oesterreich im Jahre 1919 unter dem Titel der „Wahrung der Interessen der von Oesterreich abgetretenen Gebiete des Neuauslandes“ von Italien abgenommen.

#### Quellenverzeichnis:

- Eders Jahrbuch 1892, 1898, 1901;  
 Photographische Korrespondenz 1892;  
 Mitteilungen des k. u. k. Militär-Geographischen Institutes 1896, 1898, 1905, 1910;  
 Instruktion für die militärische Landesaufnahme, II. Teil, 1908;  
 Rundschau für Stereophotogrammetrie, S. Truck, II. Jahrgang, Nr. 4;  
 Internationales Archiv für Photogrammetrie, Band III;  
 Zeitschrift für behördlich autorisierte Zivil-Geometer in Oesterreich, Folge 1.

## Eine neue Panoramakammer für terrestrische Aufnahmen

Von Dipl.-Ing. G. Heß.

Für topographische Flächenaufnahmen hat man bisher die Aufnahmen von der einzelnen Standlinie aus meist so angeordnet, daß außer den normal zur Basis gerichteten Aufnahmen auch noch solche mit rechts oder links verschwenkter Kammer gemacht wurden. Um für die Auswertung einfache Verhältnisse zu bekommen, mußten dabei die seitlich verschwenkten Aufnahmen verhältnismäßig große Winkelbereiche der Normalaufnahmen nochmals überdecken. Die Aufnahmen sind auch bisher in der Regel auf Platten erfolgt, und es bedingte dies das Mitführen eines verhältnismäßig großen Gewichtes an Aufnahmematerial.

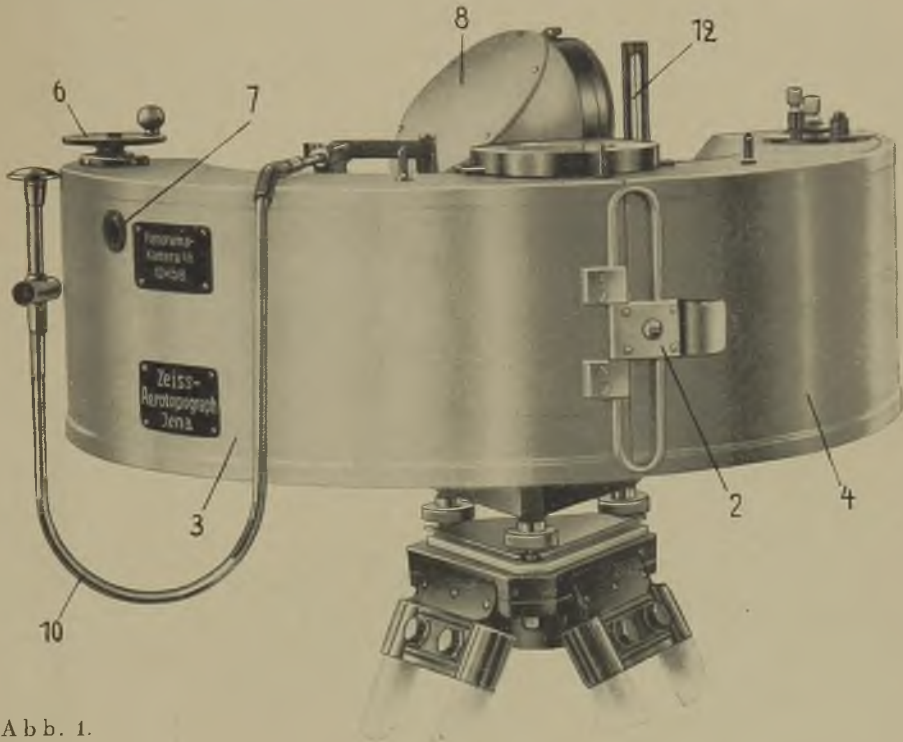


Abb. 1.

Schon lange bestand der Wunsch, photogrammetrische Kammer für Film auszurüsten, und es war dabei naheliegend, die Konstruktion des Zylindrographen von Moëssard<sup>1</sup> für diese Zwecke nutzbar zu machen. Auch für die Auswertung ist ja in einem von Pelletan 1910 angegebenen Auswertegerät für Panoramaaufnahmen bereits wertvolle Vorarbeit geleistet.

Die Firma Zeiss-Aerotopograph G.m.b.H. hat aus dieser Ueberlegung heraus eine neue Panoramakammer (Abb. 1, 2, 3) herausgebracht, bei der das Objektiv um eine vertikale Achse geschwenkt wird und einen Bildwinkel von 155 Grad bestreicht. Das Bildformat ist 58 : 10 cm, bei einer Bildweite von 25 cm. Diese neue Kammer ist nicht nur für Aufnahmen vom festen Boden aus verwendbar, sondern insbesondere auch für Aufnahmen vom fahrenden Schiff, Küstenaufnahmen und dergleichen.

Das Objektiv ist ein Tele-Tessar mit 25 cm Brennweite und einem Öffnungsverhältnis 1 : 6.3. Es wird zusammen mit einer Schlitzblende um seinen hinteren Hauptpunkt geschwenkt mit einer gesamten Ablaufzeit von 1 Sekunde. Die Schlitzblende kann je

<sup>1</sup> Vgl. v. Gruber, Ferienkurs in Photogrammetrie S. 175 u. folg.

nach den Lichtverhältnissen für drei verschiedene Schlitzbreiten eingestellt werden, die Punktbelichtungszeiten von etwa  $\frac{1}{30}$ ,  $\frac{1}{60}$  und  $\frac{1}{120}$  Sekunde entsprechen.

Der Film ist auf eine Spule aufgerollt, die neben dem Bildfeld liegt, und wird der Länge nach über den Bildrahmen gespannt. Auf der anderen Seite des Bildrahmens wird der belichtete Film auf eine leere Spule wieder aufgerollt. Die Filmspulen können bei Tageslicht gewechselt werden. Der Film hat eine Länge von 1270 mm und eine Breite von 129 mm und ist auf einer Papierallonge von 5070 mm Länge aufgeklebt. Die Film-länge reicht für zwei Aufnahmen aus.

Der Bildrahmen enthält an der Ober- und Unterseite Paare von Rahmenmarken in Abständen von fünf zu fünf Grad. An den beiden Schmalseiten ist ein Markenpaar vorgesehen, das bei richtiger Orientierung der Kammer die Haupthorizontale gibt.

#### Gebrauch:

Man befestigt den Dreifuß auf dem Stativ und setzt die Kammer ein. Durch den Verschuß 2 lassen sich die beiden Türflügel 3 und 4 öffnen. Man setzt die volle Filmspule in die rechte Spulenkammer ein und sichert die Spule durch den herausziehbaren Knopf 5. Dann führt man den schwarzen Papierstreifen über die Filmbahn hinweg zur linken Spulenkammer, befestigt das lose Ende des Papiers in dem Schlitz der Leerspule und macht an der Kurbel 6 etwa drei Umdrehungen. Hierauf schließt man die Türen und windet mittels der Kurbel 6 den Papierstreifen so weit auf, bis hinter einem auf dem linken Türflügel angebrachten roten Fenster 7 die Zahl 1 erscheint.

Der Verschuß wird durch einen unterhalb der Kammer angebrachten Spannhebel aufgezo-gen, der Panoramakopf 8 zeigt dann nach links. Die Breite des Schlitzes kann an dem Zeiger 9 eingestellt werden. Ein Gelbfilter wird je nach Bedarf auf den Prismenkopf 8 aufgesteckt. Die Auslösung erfolgt durch einen Drahtauslöser 10, der auf den Hebel 11 drückt. Vor der zweiten Aufnahme dreht man die Kurbel 6 so lange, bis hinter dem roten Fenster 7 die Zahl 2 zum Vorschein kommt. Nach der zweiten Auf-

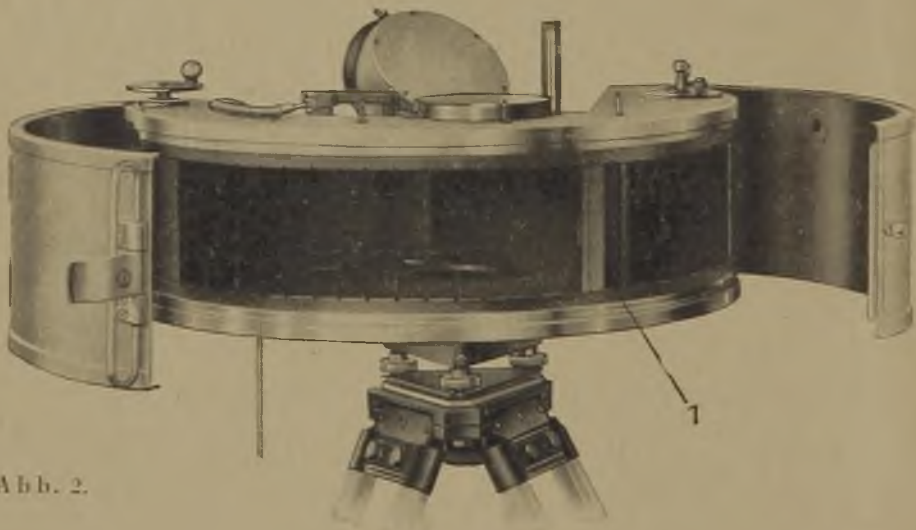


Abb. 2.

nahme macht man etwa 50 Kurbelum-drehungen, bevor man die belichtete Spule herausnimmt. Zum Horizontieren dienen zwei Röhrenlibellen 29 und 30 auf dem Kammergehäuse in Verbindung mit den Fußschrauben des Dreifußes.

Orientiert wird die Kammer entweder mit Hilfe des Visiers 12 zusammen mit der Zielspitze 15 oder mittels der Busssole 14 oder aber zum Zweck von Stereoaufnahmen unter Zuhilfenahme des aus den Zielspitzen 16 und 15 gebildeten Visiers. Visier 12 gibt in Verbindung mit der Zielspitze 15 die Aufnahmerichtung nach der Bildmitte. Die Zielspitze 15 gibt in Verbindung mit den Zielspitzen 16 und 15 die Begrenzung des Bildfeldes. Die Visierlinie 16—15 steht normal zur Visierlinie 15—12. Die Nullrichtung der Busssole ist parallel zur Visierlinie 15—12.

Zur Ausrüstung der Kammer gehören zwei Gelbfilter, ein Drahtauslöser, ein Dreifuß und ein Holzstativ mit ausziehbaren Beinen. Auf besonderen Wunsch wird ein einfaches Auswertegerät für punktweise Ausmessung sowie eine Einrichtung zum Entwickeln und Kopieren der Filme mitgeliefert.

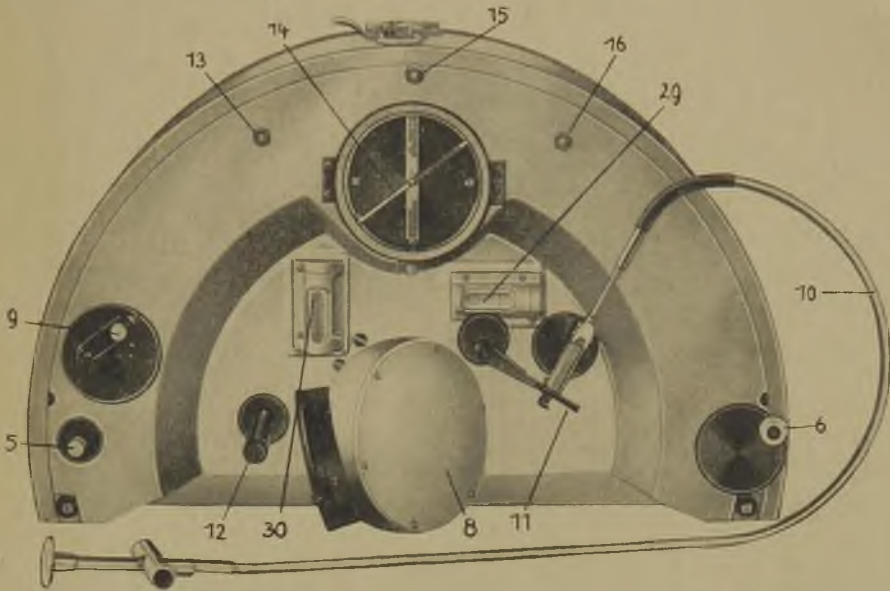


Abb. 5.

Auswertung der Photogramme:

Die durch die seitlichen Markeneinschnitte auf jeder Aufnahme festgelegte Haupt-horizontale und die Verbindungslinien der zusammengehörigen Paare von Rahmenmarken am oberen und unteren Rand bilden Koordinatenkreuze, auf welche die aus den Photogrammen auszumessenden Bildpunkte bezogen werden können.

Da das Filmband während der Aufnahme die Gestalt eines Zylindermantels annimmt, dessen Achse der hintere Hauptpunkt des Objectives und dessen Radius gleich der Bildweite  $f$  ist, besteht zwischen der Abszisse  $x$  eines Bildpunktes und dem Horizontalwinkel  $\alpha$  die einfache Beziehung:

$$\alpha = \frac{x}{f} \cdot \varrho^\circ$$

Für den Höhenwinkel  $\beta$  gilt die einfache Beziehung:

$$\text{tg } \beta = \frac{y}{f}$$

Hierbei ist  $y$  die aus dem Film zu entnehmende Ordinate des betreffenden Bildpunktes.

Zur vereinfachten Auswertung, insbesondere dann, wenn es sich nur um die Festlegung der Lage einzelner Punkte handelt, dient ein Hilfsgerät Abb. 4. Das Gerät besteht aus zwei Teilen und zwar einem Teil, der die Einstellfäden und den  $y$ -Maßstab trägt und einem zweiten Teil, dem Maßstab für den Horizontalwinkel. Der erste Teil besteht aus einem festen Rahmen 17 mit einer Glasplatte 18. Die Glasplatte trägt in der Mitte einen feinen Längsstrich 19, der auf den zu messenden Punkt einzustellen ist. Neben diesem Einstellstrich verläuft eine Teilung, die so berechnet ist, daß man relativ zur Haupthorizontalen die Vertikalwinkel nach den einzelnen Geländepunkten unmittelbar entnehmen kann. Mit dem festen Rahmen 17 ist ein Lineal 20 um den Punkt 21 drehbar verbunden und mittels der Schraube 23 klemmbar. Die Kante 22 des Lineals trägt einen Nonius. An dem zweiten Teil 24 ist eine Gradteilung 26 angebracht. Sie ist eine transversale Unterteilung des in Graden angegebenen Abstandes von je zwei aufeinanderfolgenden Rahmenmarken.

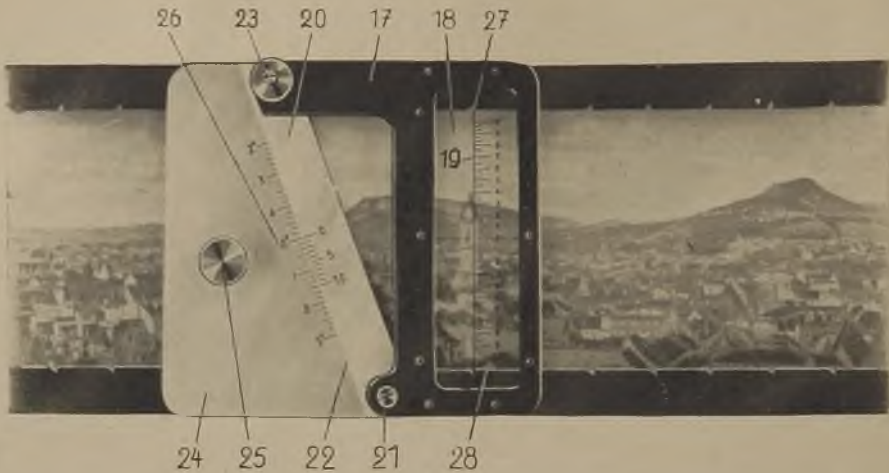


Abb. 4.

Um den Horizontalwinkel auch bei Filmschrumpfung richtig ablesen zu können, wird die Neigung des Lincals 20 gegen den Einstellfaden 19 so geregelt, daß an dem Maßstab 26 genau fünf Grad abgelesen werden, wenn man den Einstellfaden 19 durch Verschieben längs der Schrägkante 22 von einer Rahmenmarke zur anderen bewegt. Der Nonius des Maßstabes erlaubt die Ablesung mit einer Genauigkeit von einer Bogenminute.

Zur Messung des Vertikalwinkels sind die auf der Glasplatte 18 vorgesehenen Querstriche 27 und 28 im Abstand der Kanten des Spannrahmens gezogen. Wenn man sie auf die Kanten des Rahmens legt, kann man an der Teilung den Vertikalwinkel unmittelbar entnehmen. Die unmittelbare Ablesung ergibt 20 Bogenminuten, die Schätzung fünf Bogenminuten.

Auswertung mit einem stereoskopischen, automatischen Auswertegerät ist möglich und vorgesehen.

### **Luftphotogrammetrische Vermessung in Ost-Grönland**

Das unter der Leitung des Dozenten an der Universität Oslo, Adolf Hoel, stehende Staatliche norwegische Institut zur Erforschung Spitzbergens und der Eismeergebiete (Norges Svalbard- og Ishavs-Undersökelse) sendet seit einem Vierteljahrhundert in jedem Sommer wissenschaftliche Expeditionen in die arktischen Gebiete. Von den an diesen Forschungsreisen teilnehmenden Vermessungsingenieuren wurden größere Gebiete Spitzbergens und Ost-Grönlands topographisch aufgenommen, und es wurden von Gebieten, die für den Bergbau in Betracht kamen, Wirtschaftskarten größten Maßstabes hergestellt. So wurden beispielsweise die ganze Bäreninsel im Maßstabe 1:10 000 und große Teile der Insel im Maßstabe 1:2000 kartiert. Zur Anwendung kamen dabei die jeweils modernsten in Betracht kommenden Vermessungsverfahren, d. h. anfänglich die Meßtisch-photogrammetrie, dann seit 1919 die Stereophotogrammetrie mit automatischer Auswertung der Photogramme. So leistungsfähig diese Verfahren sind, bei denen die Meßaufnahmen von meist hochgelegenen Punkten gemacht werden, so waren dem alljährlich topographisch neu aufzunehmenden Gebiet trotzdem dadurch unliebsam enge Grenzen gesteckt, daß der geologische Aufbau und das Inlandeis bei vollständigem Fehlen brauchbarer Wege der Erschließung große Schwierigkeiten machten. Dazu kommt, daß der Küste vorgelagerte Eismassen und die meteorologischen Verhältnisse diese Gebiete nur für kurze Zeit im arktischen Sommer zugänglich machten, wenn die Expeditionsteilnehmer nicht über Winter dort bleiben sollten.

Um die geologischen und geographischen Arbeiten an der Ostküste Grönlands zu beschleunigen und um möglichst bald eine gute Karte des norwegischen Interessengebietes daselbst zu erhalten, hat sich Norges Svalbard- og Ishavs-Undersökelse auf Anraten von Professor Dr.-Ing. Otto Lacmann (Technische Hochschule Berlin) entschlossen, in diesem Jahre die photogrammetrischen Aufnahmen aus der Luft zu machen. Das von Konsul Lars Christensen in Sandelfjord für die Luftvermessungsarbeiten zur Verfügung gestellte





Rundblick vom Jenaer Stadtkirchturm  
Aufgenommen mit photogrammetrischer Panoramakammer  
der Zeiss-Aerotopograph G. m. b. H., Jena  
 $\frac{2}{3}$ -Verkleinerung des Originals

Flugzeug ist vom Typ Lockheed Vega und trägt den Namen Quarrsiluni, d. h. Seele des Walfisches. Die Finanzierung der Arbeiten selbst erfolgte durch J. L. Tiedemanns Tobakfabrik, Oslo. Das Flugzeug wurde von der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt Berlin-Adlershof, auf seine Verwendbarkeit für den vorliegenden Zweck geprüft und von der Abteilung für Luftbildwesen und Navigation mit den erforderlichen Einrichtungen versehen. Eingebaut wurde dabei eine Zeiss-Reihenbildmeßkammer (Brennweite 21 cm, Bildformat 18/18 cm), die von Direktor Gefner (Hansa Luftbild G. m. b. H., Berlin) zur Verfügung gestellt wurde.

Der Führer des Flugzeuges ist der norwegische Fliegerleutnant Storm, Aufnahme-spezialist der Luftphotograph Bundermann, der in den letzten Jahren ähnliche Aufnahmearbeiten im Dienste der Hansa Luftbild G. m. b. H., Berlin, durchgeführt hat. Die unter einem Winkel von etwa 20 Grad gegen den Horizont geneigten Schrägaufnahmen überdecken sich gegenseitig, sodaß die Auswertung der Photogramme in den von der Firma Zeiss-Aerotopograph, Jena, auf den Markt gebrachten stereoskopischen Meßgeräten vorgenommen werden kann. Die Kartierung, die vorwiegend im Maßstabe 1 : 100 000 statt-



finden soll, wird in Deutschland vorgenommen. Ein Teil des Materials wird von dem mit der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt eine Arbeitsgemeinschaft bildenden Lehrstuhl für Photogrammetrie der Technischen Hochschule in Charlottenburg, ein anderer Teil bei dem Luftvermessungsinstitut der Deutschen Luft-Hansa A.-G., Berlin — Hansa Luftbild G. m. b. H., Berlin-Tempelhof — ausgemessen.

Inzwischen ist die diesjährige norwegische Grönlandexpedition wieder in ihrer Heimat eingetroffen. Obwohl ihr nur 4 Wochen für die Arbeiten in Grönland zur Verfügung standen und die Witterungsverhältnisse wesentlich ungünstiger waren als früher, gelang es, das geplante, als Großversuch anzusprechende Programm restlos und trotz der insbesondere für Landflugzeuge schwierigen Verhältnisse ohne jeden Unfall durchzuführen. Als Ergebnis wurden auf 440 m Film von 19 cm Breite über 2000 Aufnahmen nach Hause gebracht, die nicht nur eine einwandfreie Unterlage für die Messungen abgeben, sondern auch einen interessanten Einblick in die geologischen Verhältnisse des Landes zu geben vermögen.

Bei der nunmehr durchzuführenden Auswertung des Materials dürfte eine Reihe von Aufgaben auftreten, deren Lösung von allergrößtem Interesse für die photogrammetrische Wissenschaft ist. Die Anlage dieses großen Versuches läßt es ferner wahrscheinlich erscheinen, daß zahlreiche Erfahrungen gewonnen werden, die bei späteren in der Arktis durchzuführenden Vermessungsflügen zu beachten sind.

Schließlich sei darauf hingewiesen, daß auch ein Spartan-Flugzeug an der Expedition teilgenommen und dieses insbesondere durch Rekognoszierungsflüge wertvolle Dienste geleistet hat.

## „Um Mißverständnissen vorzubeugen“

Von O. v. Gruber, Jena.

Mißverständnisse pflegen meistens die Ursache zu sein, weshalb Diskussionen vielfach so unfruchtbar verlaufen. Die Ursachen für Mißverständnisse sind verschiedener Art; oft verschiedene Auffassung über die Bedeutung des Wortes, falsche Verallgemeinerung, Schlußfehler, falsche Analogie, wenn nicht gar Verschiebungen des Streitpunktes, wie sie mit dem terminus technicus „ignoratio elenchi“<sup>1</sup> bezeichnet werden.

Unter der vorstehenden Ueberschrift soll hier auf eine Reihe von Äußerungen in der photogrammetrischen Literatur eingegangen werden, zu dem Zweck, durch kritische Stellungnahme Mißverständnissen vorzubeugen. Je nach der Eigenart der betrachteten Literaturstelle mag vielleicht diese Rubrik gelegentlich den Charakter jener Spalten annehmen, die man in ausländischen Zeitschriften unter der Ueberschrift „pepper-sauce“ findet. Wir hoffen damit, ohne jemand persönlich verletzen zu wollen, zur Belebung der Diskussion beizutragen.

### I.

Als Beispiel eines Mißverständnisses infolge verschiedener Auffassung über die Bedeutung des Wortes diene der Artikel von Herrn Zeller: „Aufnahmen mit der Doppelkammer und Folgebildanschluß am Wild-Autograph“ in Nr. 6/7 der Schweiz. Z. f. Verm. u. Kult.-Technik 50, 1952.

Alle Autoren stimmten bisher darin überein, Folgebildanschluß bedeute die „Orientierung einer fortlaufend aufgenommenen Bilderreihe“<sup>2</sup>. Herr Zeller dagegen verwendet das Wort in drei verschiedenen Bedeutungen:

1. als „Teilbildanschluß“ für die Orientierung des zweiten Teilbildes eines Bildkoppels im Anschluß an die Orientierung des ersten Teilbildes (S. 121 bis 124, S. 157 bis 141) oder der „Schwesterplatte“, wie Zeller das Teilbild nennt;

2. als „Folgebildanschluß“ für aufeinanderfolgende Einzelbilder eines Bildstreifens (S. 141 bis 145) im bisher üblichen Sinne;

3. als „Methode der unabhängigen Bildpaare“<sup>3</sup> in Verbindung mit Teilbildanschluß (S. 144 bis 146).

Um Mißverständnissen vorzubeugen, wird vorgeschlagen, die Begriffe scharf zu trennen und „Folgebildanschluß“ nur in dem Sinne zu gebrauchen, wie dies vor Zellers Artikel geschehen war, nämlich für das Hinzuorientieren eines nach-

<sup>1</sup> Ignoratio elenchi — „Ein auf ungenügender Aufmerksamkeit oder auf Mangel an geistiger Schärfe und Unterscheidungs-gabe beruhendes Verkennen dessen, worum es sich beim Streit eigentlich handelt“. K. O. Erdmann: Die Kunst, recht zu behalten — Leipzig 1924, S. 51.

<sup>2</sup> Vgl. Hugershoff, Photogrammetrie und Luftbildwesen, Wien 1930, S. 85, und v. Gruber in B. u. L. 5, 1930, S. 138, ferner v. Gruber, Ferienkurs in Photogrammetrie, Stuttgart 1930, S. 461 und 477 ff.

<sup>3</sup> Vgl. v. Gruber, Ferienkurs in Photogrammetrie, S. 475 ff.

folgenden Bildes oder Bildkoppels, das einem nachfolgenden Standpunkt innerhalb eines Streifens angehört, zu einem Bild oder Bildkoppel des vorhergehenden Standpunktes, wobei die Orientierung des vorhergehenden Bildes oder Koppels bereits als bekannt vorausgesetzt wird und während des Folgebildanschlusses im wesentlichen unverändert bleibt.

„Teilbildanschluß“ ist dagegen die Orientierung eines zum gleichen Bildkoppel gehörigen Bildes gegenüber seinen Schwesterbildern.

Bei der „Methode der unabhängigen Bildpaare“ werden Bilder oder Bildkoppeln, die zu einem Standpunkt-paar gehören, gemeinsam, aber unabhängig von der Orientierung der Bilder eines vorhergehenden Aufnahmepaares gegenüber Paßpunkten orientiert, die aus den vorhergehenden Bildpaaren kartiert worden sind.

In sachlicher Hinsicht sei auf folgendes hingewiesen:

1. Herr Zeller hat auf S. 121 bis 124 und 137 bis 141 für den Wild-Autograph eine Methode des Teilbildanschlusses gegeben, wobei die Einstellung des zweiten Teilbildes erst nach Orientierung des ersten erfolgen kann und durch Rechnung gefunden werden muß. Dagegen kommt für den Zeiss-Stereoplanigraph eine ähnlich umständliche Methode des Teilbildanschlusses überhaupt nicht in Frage, da hier alle Teilbilder eines Koppels unmittelbar gemeinsam orientiert werden und ohne Aenderung der Instrumentaleinstellung in beliebiger Reihenfolge zur Arbeit verwendet werden können.

2. Der eigentliche Folgebildanschluß mit dem Wild-Autograph, wie er in Herrn Zellers Artikel auf S. 141 bis 143 angegeben ist, beschränkt sich auf eine Methode, die in „B. u. L.“ 3 1928 S. 144 für Stereoplanigraphen älterer Bauart bereits erwähnt worden war, und die Herr Berthold mit einem „Lotpunktverfahren“ verbunden hat, das bereits 1915 von M. Gasser angegeben worden ist<sup>4</sup>. Bei dieser Art des Folgebildanschlusses muß das in der Bildreihe vorhergehende Bild um die Lotachse durch den Standpunkt geschwenkt und seine Orientierung neu eingestellt werden, während bei modernen Auswertegeräten, wie Aerokartograph und Stereoplanigraph neuerer Art die Orientierung des vorhergehenden Bildes oder Bildkoppels unverändert bleibt.

3. Der von Herrn Zeller so genannte „Folgebildanschluß mit Schrägaufnahmen“ ist nichts anderes als eine Anwendung der Methode der unabhängigen Bildpaare auf Schrägaufnahmen mit der Koppelkammer, wobei „Folgebildanschluß“ nur in dem Sinn eines Teilbildanschlusses des Bildpaares gemeint ist, während aufeinanderfolgende Bildkoppeln völlig neu orientiert werden müssen. In diesem Abschnitt weist Herr Zeller zwar auf die Erfahrungen der Arktisexpedition des „Graf Zeppelin“ hin, er stellt jedoch augenscheinlich mit Rücksicht auf die besonderen Verhältnisse des Wild-Autographen eine Disposition für derartige Schrägaufnahmen auf, die mit den Aufnahme- und Auswerteverhältnissen bei der Arktisexpedition nichts zu tun haben. Herr Zeller disponiert eine Basis von etwa  $\frac{1}{3}$  der Maximalentfernung, eine Minimaldistanz des auswertbaren Geländes von nur  $\frac{2}{3}$  der Maximaldistanz und kommt dadurch bei einer Maximaldistanz von 50 km zu der eigenartigen Bedingung, daß dann nur in einer Entfernung größer als 20 km vom Luftfahrzeug mit der Auswertung begonnen werden kann. Um Mißverständnissen vorzubeugen, sei festgestellt, daß die während der Arktisfahrt des „Graf Zeppelin“ mit der Zeiss-Aerotopograph-Zweifach-Reihen-kammer aufgenommenen Koppelbilder mit dem Stereoplanigraph nicht erst in einer Entfernung jenseits eines Streifens von 20 km Breite kartiert wurden, sondern die Kartierung bereits in einem Abstand von  $1\frac{1}{2}$  km von der Flugbahn des Zeppelin begann und bis zu 70 km Entfernung reichte<sup>5</sup>.

In diesem Zusammenhang scheint bemerkenswert, daß unmittelbar nach dem Zellerschen Artikel, der in der Schweiz. Z. f. Verm. u. Kult.-Technik erschienen war, vom gleichen Verfasser ein Artikel in der Neuen Züricher Zeitung Nr. 1485 vom 10. 8. 1952 erschienen ist: „Die vermessungstechnischen Grundlagen des Äquatorfluges“, worin außer Aufnahmen mit der Aschenbrennerschen Panoramakammer auch noch Aufnahmen nach der Seite mit einer 2x- oder 5x-Koppelkammer empfohlen werden. Da selbst bei 5000 m Flughöhe die Aschenbrennersche Panoramakammer bestenfalls nicht weiter als bis zu 10 km seitliche Entfernung von der Fluglinie das Gelände wiederzugeben vermag, bliebe also bei dem von Herrn Zeller für die Auswertung der Äquatoraufnahmen als „vorzüglich geeigneten“ Auswertegerät der Firma Heinrich Wild, Heerbrugg, nach Herrn Zellers eigenen Dispositionen ein Streifen von mindestens 10 km Breite zwischen dem

<sup>4</sup> In diesem Zusammenhang fällt auf, daß der Flugplan Fig. 5, S. 144, in Zellers Abhandlung sogar in Einzelheiten mit einer Zeichnung in Gassers D. R. P. 304367 v. 16. 12. 1916 übereinstimmt.

<sup>5</sup> Der Grund für die eigenartige Disposition von Herrn Zeller liegt offenbar darin, daß mit dem Wild-Autograph diejenigen Teile des Geländes nicht ausgewertet werden können, die nur auf den einerseits vorwärts, andererseits rückwärts gerichteten Teilbildpaaren der Koppelkammer enthalten sind, während mit dem Zeiss-Stereoplanigraphen diese Geländeteile selbstverständlich ohne weiteres ausgewertet werden.

mit der Panoramakammer aufgenommenen Gelände und dem mit dem Wild-Autographen auswertbaren; eine etwas merkwürdige Disposition einer Flugaufnahme, aber immerhin „... chacun à son goût“.

Außer den Vertretern der Firma Wild, Heerbrugg, und Photogrammetrie, München, scheinen sich übrigens für den Organisator des Äquatorfluges auch die Gerichtsbehörden einzelner Länder zu interessieren.

## II.

Als Beispiel von Mißverständnissen infolge falscher Verallgemeinerung diene der Artikel von Herrn Zeller „Untersuchung der Richtungsfehler im Autograph Wild“ in Nr. 4 von „B. u. L.“ 1932. Nachdem Herr Zeller in der Einleitung ausdrücklich hervorgehoben hat, „daß bei diesen Versuchen alle denkbaren Fehlerquellen<sup>6</sup> erfaßt wurden“, betont er durch Fettdruck, daß diese Untersuchungen „nicht nur die Justiergenauigkeit, sondern auch die Genauigkeit der Rekonstruktion gegebener Richtungen durch photogrammetrische Aufnahme und Auswertung mit den Wildschen Geräten“ demonstrieren. Er folgert weiter in Fettdruck, „daß die dem Autograph anhaftenden Parallaxenfehler im Mittel zu etwa 10<sup>cc</sup> angenommen werden können“.

Um den Streitpunkt zu präzisieren, sei hier darauf hingewiesen, daß die Zahlen sich auf eine Untersuchung beziehen, bei der aus den von Herrn Zeller angegebenen Versuchsbedingungen angenommen werden kann, daß eine sehr wesentliche Fehlerquelle offenbar versehentlich nicht einbezogen worden ist<sup>7</sup>:

Der Umstand, daß erhebliche Richtungsfehler bei solchen Konstruktionen von Bildtheodoliten auftreten, bei denen die Ziellinie des Fernrohres nicht durch die Mitte der Austrittspupille der Kammer geht, sobald die Bildweite der Kammer nicht gleich der Brennweite des Kammerobjektives ist<sup>8</sup>.

Die von Herrn Zeller mitgeteilten Zahlen beziehen sich auf eine Untersuchung, bei der die Platte in die Kammer R des Wild-Autographen eingelegt war und eine Konvergenzeinstellung nur in Größe von etwa 50<sup>cc</sup> stattgefunden hat. Es gelten also die von Herrn Zeller mitgeteilten Ergebnisse nur für Aufnahmen ohne jede Differenzklippung und ohne jede wesentliche Konvergenz; Vorbedingungen, wie sie ausschließlich für terrestrische Aufnahmen gewährleistet sind.

Für Luftaufnahmen ist Differenzklippung und Konvergenz stets vorhanden. Fehler hieraus in Verbindung mit Brennweitendifferenz nehmen gerade gegen den Rand eines Bildes hin zu, außerdem sind für die gegenseitige Orientierung von Aeroaufnahmen gerade die Randpunkte der Bilder besonders wichtig. Infolgedessen ist es nicht ganz gerechtfertigt, wenn Herr Zeller bei der Beurteilung seiner Messungsergebnisse „von der Quadratbildung absieht, um den weniger wichtigen Randpunkten nicht zu viel Gewicht zu geben“. In Übereinstimmung mit der Tatsache, daß die vorerwähnten Fehler gegen den Rand merklich zunehmen, steht die Tatsache, daß sich aus den Zellerschen Zahlen für die X-Richtung, bei der die Punkte größere Hauptpunktabstände haben als bei der Z-Richtung, ein mittlerer Punktfehler

$$m_x = \pm 0.082 \text{ mm}$$

ergibt, während er für die Z-Richtung

$$m_z = \pm 0,055 \text{ mm}$$

ist.

Ferner ist zu bemerken, daß Herr Zeller in seinem Artikel zwar sagt, daß der verwendete Phototheodolit „eine ziemlich anormale Bildweite aufweist“, daß er jedoch keine Zahlenangaben macht. Die von Herrn Zeller angewandte relative Ausdrucksweise ist daher als Unterlage für seine in Fettdruck hervorgehobenen Behauptungen kaum geeignet, vielmehr ist eine Ergänzungsuntersuchung notwendig dahingehend, daß

a) die tatsächliche Brennweite (nicht Bildweite) des im Autograph benutzten Auswertobjektives bestimmt wird;

b) eine Gitterplatte in die Auswertkammer eingelegt wird, nachdem eine Bildweite eingestellt wurde, die von der Brennweite des Auswertobjektives merklich abweicht und zwar um die Forderung zu präzisieren:

<sup>6</sup> Im Original gesperrt.

<sup>7</sup> Nachdem die Firma Wild auf Grund der vom Verfasser 1930 in dem Buch „Ferienkurs für Photogrammetrie“ Seite 377 und 411 aufgestellten Konstruktionsbedingungen ihr Autographen-Modell im folgenden Jahr umgebaut hat, ist bei den 1931 und später herausgebrachten Wild-Autographen immer noch die hier mitgeteilte Fehlerquelle vorhanden, während die älteren Modelle, soweit sie nicht nachträglich umgebaut wurden, als weitere wesentliche Fehlerquelle die bis 1931 falsch konstruierte Differenzklippungseinrichtung besitzen.

<sup>8</sup> Vgl. Gast, Vorlesungen über Photogrammetrie, I. R. Barth, Leipzig, 1930, S. 167.

a) um soviel Millimeter als der Fabrikationsspielraum der Objektivbrennweiten beträgt, z. B. 1 Prozent der Brennweite;

β) zusätzlich um soviel Millimeter, als die notwendige Bildweitenänderung bei der Auswertung für gleichmäßige Filmschrumpfung beträgt, das ist z. B.  $\frac{1}{4}$  Prozent der Bildweite.

Die Untersuchung mit einer in der genannten Weise von der Brennweite des Auswerteobjektives abweichenden Bildweite wäre dann durchzuführen

a) mit Orientierung der Gitterplatte in Normalstellung bei mittlerer Okularstanz;

b) mit der Kammer R nach Einstellung der größtmöglichen Konvergenz, wobei zweckmäßiger Weise durch entgegengesetzte Schwenkung des Kippteiles die Konvergenz so kompensiert wird, daß die absolute Orientierung der Kammer wieder der Normalstellung entspricht;

c) mit der Kammer L nach Einstellung der größtmöglichen Differenzkipfung, wobei auch diese Differenzkipfung durch entgegengesetzte Kippung des Kippteiles so kompensiert werden darf, daß auch hier wiederum die absolute Orientierung mit der Normalstellung übereinstimmt;

d) mit einer der beiden Kammern in Normalstellung, jedoch nach Einstellung der maximalen oder minimalen Okularstanz.

Die Untersuchungen b), c) und d) sind deshalb von besonderer Wichtigkeit, da durch Konvergenz, Differenzkipfung und Okularverschiebung bei dem Wild-Autograph die Ziellinie des Beobachtungsfernrohrs weit aus der Mitte der Austrittspupille des Auswerteobjektives abgelenkt wird und infolgedessen die hieraus entstehenden Fehler besonders deutlich auftreten. Es wäre außerordentlich dankenswert, wenn Herr Zeller sich dieser Untersuchung unterziehen und die Ergebnisse in absehbarer Zeit veröffentlichen wollte. Bevor jedoch diese Untersuchungen einwandfrei durchgeführt sind, können die in dem Artikel von Zeller in Fettdruck hervorgerufenen Ergebnisse ausschließlich für terrestrische Aufnahmen ohne Differenzkipfung und ohne Konvergenz Gültigkeit beanspruchen, keinesfalls aber für Luftaufnahmen und insbesondere auch nicht für Aufnahmen, die mit einer Filmkammer gemacht worden sind. Im übrigen sei darauf hingewiesen, daß die von Herrn Zeller ermittelte Genauigkeit mit einem Fehler in der Negativebene von nur 0,014 mm kein neues überraschendes Ergebnis ist, sondern von dem Verfasser bereits in dem Werk „Ferienkurs in Photogrammetrie“ S. 426 festgestellt und in diesem Zusammenhang auch der entsprechende Fehler für den Zeiss-Stereoplanigraph in Größe von 0,011 mm mitgeteilt worden ist. Untersuchungen, wie sie für den Wild-Autograph im Vorstehenden angeregt worden sind, bilden übrigens bereits seit 1924 die normalen Abnahmeuntersuchungen für Zeiss-Stereoplanigraphen.

(Fortsetzung folgt.)

## Kleine Mitteilungen

### Jenaer Einführungskursus in Photogrammetrie.

In der Woche vom 18. bis 24. September 1935 findet in Jena der 10. Einführungskursus in Photogrammetrie statt. Die Vorträge werden in deutscher Sprache gehalten. Vortragende sind die Herren Prof. Dr. von Gruber und Prof. Dr. Hegershoff. Um der allgemeinen Wirtschaftslage Rechnung zu tragen, ist die Teilnehmergebühr auf nur 20 RM. festgesetzt. Das Programm sieht folgende Vorträge vor:

**Montag, 18. September:**

10 Uhr: Versammlung der Teilnehmer im Vortragssaal des Zeisswerks, Ernst-Abbe-Straße 2 (Verwaltungsgebäude);

10.15–12 Uhr: Das photogrammetrische Bild (Beispiele, Verwendbarkeit, Grundbegriffe);

15–18 Uhr: Entzerrung (Methode, Hilfsmittel, Anwendbarkeit).

**Dienstag, 19. September:**

9–12 Uhr: Aeroaufnahmen (Verfahren, Gerät: Objektivverschluß, Kammer, Kassette; Fluganordnung, Verwendung);

15–18 Uhr: Stereoskopisches Sehen und Messen (physiologische Tatsache, Stereobild, Stereokomparator, Doppelprojektion, Stereokartierung).

**Mittwoch, 20. September:**

9–18 Uhr: Terrestrische Aufnahme (Gerät, Erkundung, Aufnahme im Gelände).

**D o n n e r s t a g**, 21. September:

9—12 Uhr: Aufnahmematerial und seine Behandlung (Platten und Film, Entwicklung, Empfindlichkeit, Filter, Fehler, ihr Erkennen und ihre Vermeidung, Filmschrumpfung);

15—18 Uhr: Geodätische Grundlagen zur photogrammetrischen Messung (Paßpunkte, Punktverdichtung, Radialmethode, Aerotriangulation).

**F r e i t a g**, 22. September:

9—12 Uhr: Stereorientierung und Stereoreihen (gegenseitige und absolute Orientierung von Bildpaaren, Teilbild und Folgebild, Genauigkeit);

15—18 Uhr: Verwendbarkeit der Photogrammetrie für verschiedene Zwecke (Landesplanung, Topographie für große und kleine Maßstäbe, Wirtschaftlichkeit).

**S o n n a b e n d**, 23. September:

9—12 Uhr: Generaldiskussion;

nachmittags: Ausflug nach Dornburg.

**S o n n t a g**, 24. September: Ausflug nach Weimar.

Sämtliche Vorträge finden statt in unmittelbarer Verbindung mit Demonstrationen der zugehörigen Instrumente. Außerdem findet in der letzten Stunde an jedem Vormittag und Nachmittag eine Diskussion über den behandelten Gegenstand statt.

Die Teilnehmerzahl ist beschränkt, weshalb baldige Anmeldung empfohlen wird. Wegen Nachweis von Wohnung in Hotels, Pensionen und Privatquartieren bittet man, sich direkt mit dem Verkehrsverein Jena, Markt 2, in Verbindung zu setzen. Programm nebst Anmeldekarte versendet auf Wunsch die veranstaltende Firma: Zeiss-Aeroto-  
topograph G.m.b.H., Jena, Postfach 117.

#### Die neue spanische Katastervorschrift für Ortschaften.

Dieselbe wurde in der „Gaceta de Madrid“ vom 20. 9. 1952 veröffentlicht und bringt u. a. eine Neugruppierung des fakultativen und administrativen Personals, sowie Erleichterungen im Reklamationswege. In den Artikeln 14 und 35 werden Luftbilder erwähnt, welche das Geographische Institut der Katasterdirektion und diese wieder an ihre regionalen Abteilungen weitergibt, wo deren Bearbeitung durch Zeichner erfolgt.

F. M.

#### Vierfach-Aufnahmen in Amerika.

In den Vereinigten Staaten von Amerika wurden die ersten größeren Flüge mit der Vierfach-Koppelkammer der Zeiss-Aeroto-  
topograph G.m.b.H. erfolgreich durchgeführt, nachdem nur kleinere Probeflüge in Deutschland vorausgegangen waren. Es wurden etwa 600 qkm aus Höhen von 4000—6000 Meter aufgenommen. Die terrestrischen Einmessungen liefert das U. S. Geological Survey. Die Auswertung der Aufnahmen erfolgt im Stereoplanigraph.

### Bücherbesprechung

**Die Luftaufnahme im Dienste der Forsteinrichtung, mit Vorschlägen zu ihrer Weiterentwicklung, insbesondere in unentwickelten Ländern.** Von Dr.-Ing. M. R. Jacobs, B. Sc., Dip. For. (Oxon), Canberra (Australien).

Das in diesem Jahre neu errichtete „Institut für ausländische und koloniale Forstwirtschaft an der Forstlichen Hochschule Tharandt“ gibt unter Schriftleitung der beiden Professoren Dr.-Ing. F. Hieske und Dr.-Ing. R. Hegershoff Mitteilungen im Selbstverlag des Institutes heraus, von denen das obige Werk als Heft Nr. 1 erschienen ist. Vorausgeschickt sei, daß das genannte Institut sich zum Ziele gesetzt hat, die geregelte, systematische Forstwirtschaft, für die besonders die deutsche Forstwirtschaft ein hervorstechendes Beispiel ist, in die anderen Erdteile einzuführen, die ausländischen Forstleute mit den Ergebnissen der deutschen Forstwirtschaft und Forstwissenschaft bekanntzumachen, aber auch deutsche Forstbeamte über die Verhältnisse in anderen Ländern zu unterrichten. Dieses Ziel soll durch einen ausgedehnten Lehrbetrieb, einen eingehenden Forschungsbetrieb und durch Veröffentlichungen erreicht werden.

Da das Institut mit modernen Apparaten für Luftbildaufnahme und Luftbildmessung eingerichtet ist, lag es nahe, daß die obige Arbeit als erste erschien, zumal man in fernen Ländern die Erkundung des tatsächlichen Bestandes in topographischer und forstlicher Hinsicht als vordringlichste Aufgabe ansieht.

Da der Vortrag von Herrn Prof. Dr. Hugershoff in Berlin am 29. Oktober dieses Jahres über die Bedeutung der Bildmessung für forstliche Arbeiten weitestgehendes Interesse gefunden hat, dürfte es angebracht sein, eine eingehende Inhaltsangabe der Schrift aufzuführen:

Kap. I: Allgemeiner Ueberblick über die Entwicklung der Anwendung von Flugzeugen auf forstliche Forschungen.

Kap. II: Ergebnisse der bisher durchgeführten Arbeiten.

A. Bisher gefundene forstliche Ergebnisse.

1. Topographische Luftforstvermessung.
2. Unterscheidung von Baumarten, Pflanzengenossenschaften u. Bodenarten.
3. Vorratsermittlung.

B. Wichtige technische Einzelheiten.

1. Die forstliche Rekognoszierung vom Flugzeug aus.
2. Günstige Jahres- und Tageszeiten für forstliche Luftphotographie.
3. Organisation der Flüge.
4. Organisation der terrestrischen Ergänzungsmessungen bzw. vergleichenden Untersuchungen.
5. Herstellungskosten und -dauer.

Kap. III: Vorschläge zur Weiterentwicklung der forstlichen Luftaufnahme in unentwickelten Ländern.

1. Die rationelle Durchführung einer Luftaufnahme.
2. Ueber die Beziehung zwischen Kronen- und Brusthöhendurchmesser und die Ermittlung desselben.
3. Die Ermittlung der Stammzahl.
4. Ueber die Möglichkeiten der Massenermittlung aus Bildmessungen und die Bedeutung dieses Verfahrens für unentwickelte Länder.
5. Das Schätzen der relativen Baumhöhen aus der Schattenlänge als gelegentlicher Ersatz für die stereoskopische Messung.

Kap. IV: Arbeitsbeispiel.

- a) Allgemeines.
- b) Die Kartierung.
- c) Entnahme von Einzelheiten außerhalb der Taxationslinien.
- d) Entnahme von Einzelheiten innerhalb der Taxationslinien.
- e) Genauigkeit der Arbeit.
- f) Bestandsbeschreibung für die Abteilungen 18, 19 und 20 vom Revier Weißer Hirsch (Dresden).

Ein ausführliches Literaturverzeichnis beschließt das Werk und gibt für die Weiterbeschäftigung auf diesem Gebiete zahlreiche Hinweise, da es besonders auch die ausländische Literatur berücksichtigt. Ueberhaupt liegt der Wert des Buches zum guten Teil darin, daß ein Ausländer von seinem Standpunkte aus das Problem übersieht und im Vergleich mit ausländischen Erfahrungen seine Schlußfolgerungen vorlegt.

Allen Praktikern wird diese Schrift zahlreiche wertvolle Hinweise bieten.

Kurd Slawik.

**Handbuch der Vermessungskunde**, Jordan-Eggert, II. Band, 2. Halbband: Höhenmessungen, Tachymetrie, Photogrammetrie und Absteckungen; 9. erweiterte Auflage, bearbeitet von Dr. Dr. e. h. O. Eggert, Professor an der Technischen Hochschule Berlin; 8<sup>o</sup>. X, 658 Seiten mit zahlreichen Figuren und Abbildungen, J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1955, Preis brosch. 25,25 RM., in Ganzleinen 28,25 RM.

Die seit langem erwartete 9. Auflage des Bandes II von dem bekannten und in Fachkreisen sehr geschätzten wissenschaftlichen Werk: Handbuch für Vermessungswesen, Jordan-Eggert, ist nunmehr durch Herausgabe des zweiten Halbbandes beendet. Seit dem Erscheinen der 8. Auflage (1914) sind fast zwei Jahrzehnte verstrichen. Hat sich auch in den altbewährten Vermessungsmethoden, Triangulation, Nivellement, Tachymetrie u. dgl., in dieser Zeit kaum etwas verändert, so sind doch verschiedene neue Instrumente herausgekommen, einige Verfahren sind weiter entwickelt u. dgl., vor allem aber hat in dieser Zeit die Photogrammetrie sich sprunghaft entwickelt, indem die Luftbildmessung als ein inzwischen erprobter, neuer Zweig des Vermessungswesens hinzugekommen ist.



Durch die sich hier ergebenden Erweiterungen ist der Umfang des Textes (ohne Tabellen und sonstige Anlagen) auf über 1170 Seiten gestiegen, sodaß sich eine Teilung des II. Bandes in zwei Halbbände als erforderlich herausstellte.

Während der erste Halbband die Abschnitte: 1. Arithmetisches Mittel und mittlerer Fehler; 2. Einfache Arbeiten des Feldmessens und kleine Aufnahmen; 3. Mechanische Hilfsmittel für Berechnungen; 4. Koordinatenrechnung; 5. Berechnung und Teilung von Flächen; 6. Hauptbestandteile der Meßinstrumente; 7. Theodolit; 8. Triangulierung; 9. Polygonale Züge, umfaßt, enthält der jetzt fertiggestellte zweite Halbband die Abschnitte: 1. Nivellierung; 2. Trigonometrische Höhenmessung; 3. Barometrische Höhenmessung; 4. Tachymetrie; 5. Photogrammetrie; 6. Vorarbeiten für Eisenbahnbau usw.; 7. Die Deutschen Landesvermessungen. Die Tabellen sind auf die beiden Halbbände entsprechend verteilt und jeder Band schließt mit einem Register.

Außer dem Kapitel 5, das nachstehend etwas eingehender behandelt werden soll, haben die übrigen Kapitel ihren bewährten, hauptsächlichen Inhalt beibehalten, aber auch sie sind gründlich durchgearbeitet und zeigen folgende Ergänzungen und Aenderungen:

Im 1. Kapitel finden wir mehrere neue Nivelliergeräte und einzelne hinzugekommene Latten, insbesondere Nivelliergeräte von Zeiss und von Heckmann, die Latte mit Transversal-Teilung und diejenige von Dieperink. Ein besonderer Abschnitt: Instrumente für Feinnivellements ist aufgenommen und neue Bilder von Nivellementsnetzen sind eingeschaltet.

Beim zweiten Kapitel ist die Aufnahme eines Beispiels für die Bearbeitung von gegenseitigen und gleichzeitig gemessenen Zenitdistanzen als neu zu nennen. Kapitel 5 ist wenig verändert.

Das Kapitel 4, in das jetzt die früheren Kapitel: Distanzmesser, Meßtischaufnahme usw. aufgenommen sind, hat eine neue Gliederung erfahren, sodaß die Anordnung des Stoffes gegenüber der achten Auflage verbessert ist. Wir finden hier auch einige neue Instrumente, wie z. B. das Tachymeter Heckmann-Breithaupt, das Kontakttachymeter Kern und das selbstreduzierende Tachymeter Breithaupt.

Im Kapitel 6 ist unter anderem die Neuaufnahme des Abschnitts: Uebergangskurven mit stetiger Ueberhöhung zu bemerken.

Beim Kapitel 7 sind die Berichte bis in die Gegenwart fortgeführt, wobei die Auswirkungen der verschiedenen staatlichen Umgestaltungen nach dem Kriege auf das Vermessungswesen berücksichtigt sind.

Eine völlige Neubearbeitung hat das Kapitel 5, Photogrammetrie, erfahren. Umfaßt es in der achten Auflage 31 Seiten und 15 Abbildungen, so nimmt es jetzt über 150 Seiten und etwa 105 Abbildungen ein. Dies ist besonders zu begrüßen. Denn wenn es auch zahlreiche Literatur und mehrere größere Werke über Photogrammetrie und Luftbildwesen gibt, so ist in diesen die systematische Eingliederung des geodätischen Meßbildwesens in die anderen Zweige des Vermessungswesens doch noch nicht zur Geltung gekommen. Es ist daher sehr zu danken, daß Eggert als unabhängiger Fachmann diese neue Wissenschaft so eingehend bearbeitet und in so klarer Weise zusammen mit dem übrigen Stoff des Vermessungs-Handbuches behandelt hat.

Der Art des vorliegenden Handbuches entsprechend, ist hier nur der Teil bearbeitet, der für den Landmesser und Vermessungsingenieur der wichtigste ist, also vor allem sind die rein vermessungstechnischen Fragen und Instrumente behandelt. Objektive, Verschlüsse, photographische Materialien usw., sowie die anderen Zweige der Photogrammetrie und ihre Verwendung für Architektur, für medizinische Zwecke, für Messung in der Luft befindlicher Körper, wie Geschloßflughbahnen, Flugzeug- oder Wolkenbewegungen, für Nahphotogrammetrie: Kriminal- und Körpervermessung, Materialuntersuchung usw., sowie für Wellen- und Schiffbaumessungen u. dgl. sind fortgelassen.

Nach kurzer Einleitung über die Grundaufgabe der Photogrammetrie, die Festlegung aller Winkel des ganzen, das Bild treffenden Strahlenbüschels durch die kurze photographische Aufnahme, geht Verfasser zunächst auf die Meßkammern für Erdbildmessung ein. In guten Abbildungen und Erläuterungen finden wir die wichtigsten neuzeitlichen Phototheodolite, insbesondere von Wild-Heerbrugg und Zeiss-Aerotopograph. Sehr zu danken ist es, daß der alte Abschnitt: Innere Orientierung des Phototheodolits mit einigen Ergänzungen hieran anschließend aufgenommen ist. Unter „Ausmessen der Bilder“ sind die Verfahren mit Anlegemaßstab, mit Komparator und Bildmeßtheodolit ausführlich erläutert. Der Teil „Photogrammetrische Aufnahme“ ist verschiedentlich verbessert und enthält jetzt auch die Benutzung der Kernpunkte. Das klassische Beispiel des Begründers des Handbuches „Aufnahme der Oase Dachel“ ist auch in der neunten Auflage zu finden. Unter „Flüchtige Aufnahmen mittels Erdbildmessung“ ist die von Finsterwalder entwickelte gnomonische Projektion aufgenommen.

Der zweite Hauptteil des 5. Kapitels umfaßt die terrestrische Stereophotogrammetrie. Neu sind hier aufgenommen der Stereokomparator Hugershoff, die ausführliche Bearbeitung der verschiedenen Neigungs- und Verschwenkungsfälle, eine eingehende Beschreibung des neuen Zeiss-Stereoautographen und seiner Entwicklungsgeschichte.

Ganz neu aufgenommen ist der dritte Hauptteil: die Luftbildmessung. Er beginnt mit den Aufnahmekammern, Einzelkammern von Wild und Zeiss-Aerotopograph, sowie Reihenbild- und Mehrfachkammern von Zeiss. Im Abschnitt: Aufnahme aus der Luft ist alles enthalten, was der Vermessungsingenieur zur Beurteilung des Planes für den Vermessungsflug wissen muß. Unter Entzerrung finden wir die graphischen Uebertragungsverfahren für Einzelaufnahmen, die Theorie der optischen Entzerrung, das Schema eines einfachen Entzerrungsgerätes und das große Zeiss-Entzerrungsgerät, sowie die Aschenbrennersche Panoramaausrüstung. Eggert weist auch auf die Zweckmäßigkeit des Entzerrungsverfahrens für manche Fälle einer schnellen Kartenherstellung hin.

Eine wichtige Frage der Luftbildverwendung ist die Verdichtung des Netzes der Einpaßpunkte aus den Bildern selbst. Die Bildtriangulierung (Nadirpunkttriangulierung, Fokalkpunkttriangulierung und Radialtriangulationsketten) ist daher klar und ausführlich behandelt und auch der hierzu dienende v. Grubersche Radialtriangulator beschrieben.

Es folgen die Verfahren zum Ermitteln der Aufnahmelage (äußere Orientierung), wobei die wichtigsten Formeln für das Rückwärtseinschneiden im Raum und die gegenseitige Orientierung von Meßbildpaaren behandelt sind. Daran schließen sich einige Angaben über den Folgebildanschluß (Luftbildtriangulation).

Auf 28 Seiten sind die wichtigsten Ausmeßmaschinen aus Deutschland, Frankreich, Italien und der Schweiz an Hand von klaren Abbildungen erläutert. Es werden hier die Doppelprojektore von Gasser, Nistri und Ferber-Gallus, die Hugershoffschen Geräte, Autokarto- und Aerokartograph, sowie Aero-Simplex, ferner der Zeiss-Planigraph, Wild-Autograph, Stereotopograph Poivilliers, Autoreduktor Santoni, das Wheatstone-Deville'sche Gerät und Prédhumeaus Stereotopometer behandelt. Zu begrüßen ist es, daß auch der Boykowsche Triangulator erwähnt ist, der wohl als erste Maschine gelten kann, bei der die absolute Orientierung des Bildpaares ohne Störung der gegenseitigen Orientierung erfolgte.

Abschnitte über das Einpassen der Bilder an Stereokartiermaschinen und über die Genauigkeit von Karten, die stereophotogrammetrisch nach Luftbildern hergestellt wurden, schließen dieses lehrreiche neue Kapitel.

Für Fachleute und Studierende wird gerade dieses 5. Kapitel: Photogrammetrie, in seiner eingehenden Neubearbeitung sehr willkommen sein. Eggert, der seit langem im Fachausschuß für Photogrammetrie des Beirates für Vermessungswesen ist, mehrere Jahre der geschäftsführende Präsident der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie war, und dessen Vermessungsinstitut, das am besten mit photogrammetrischen Instrumenten ausgerüstete Photogrammetrische Institut, einer Technischen Hochschule angegliedert ist, hat durch diese Neubearbeitung des II. Bandes des Handbuches für Vermessungskunde eine Grundlage geschaffen, auf die man oft zurückgreifen wird.

Dies vom Verlag bestens herausgebrachte neue Werk darf in keinem geodätischen oder ähnlichem Institut fehlen. Auch einzelnen Photogrammetern und Vermessungsfachleuten ist die Beschaffung zu empfehlen.

O. K.

Ueber einige Probleme der Radialtriangulation von Prof. A. Buchholtz, Riga, Acta Universitatis Latviensis, Riga 1952, 140 Seiten, 50 Abb.

Der bekannte Geodäsieprofessor A. Buchholtz, der sich seit einer Reihe von Jahren theoretisch und praktisch mit der Bildtriangulation befaßt hat, gibt in dieser ausführlichen Arbeit einen vorzüglichen Ueberblick über die Grundlagen, Verfahren, Geräte und Durchführungsmöglichkeiten der für die Verengung des Festpunktnetzes, das als Grundlage für den Luftbildplan und die Luftbildmessung benötigt wird, so wichtigen Bildtriangulation. Klare Abbildungen und eingehende Formelzusammenstellungen und Zahlenbeispiele erleichtern das Verständnis.

Das Buch gliedert sich in 15 Abschnitte, deren Inhalt hier kurz gestreift werden soll: In der Einleitung wird auf die Bedeutung der Festpunkte für Luftbildauswertungen und die ergänzende Paßpunktbestimmung hingewiesen. Absteckverfahren (Rudel-Methode) und Transformationsverfahren beschränken sich im allgemeinen auf ebenes Gelände, die sich auf das Prinzip der trigonometrischen Punktbestimmung aufbauende Radialtriangulation kann aber auch für bergiges Gelände verwendet werden.

Kapitel 1. Allgemeines: Enthält die Grundlagen der Netze und vergleicht Nadirpunkt-, Fokalkpunkt- und Hauptpunkttriangulation.

Kapitel 2. Identifizieren im allgemeinen: Die Bestimmung des Strahlenausgangspunktes, Nadirpunktes oder dgl. in den Bildern ist nur dann einfach, wenn dieser Punkt zufällig mit einem deutlich erkennbaren Geländepunkt zusammenfällt. Verfasser gibt an, wie nicht markante Punkte aus Schnittpunkten von Verbindungslinien deutlicher Bildpunkte sich bestimmen lassen u. dgl.

Kapitel 3. Stereoskopisches Identifizieren: Höhenparallaxen werden nur in Richtung der Betrachtungsbasis deutlich, daher werden zum Identifizieren die Bilder auch in einer um 90 Grad gedrehten Lage untersucht. Hierfür hat Verfasser bei H. F. Weckmann, Annemiaki (Lettland) ein Identifizierungsgerät bauen lassen, bei dem die mit verstellbaren Lampen versehenen Bildhalter mittels Kreuzschlitten einstellbar sind und die Bilddrehung durch Amici-Prismen erfolgt, was eingehend beschrieben und an einer Abbildung erläutert ist.

Kapitel 4. Richtungsmessung mit gewöhnlichen Hilfsmitteln: Bei seinen Versuchen ließ Buchholtz die Richtungssätze nach den Bildern (z. B. bei nichtgetonten Kontaktabzügen in gelbem Licht) direkt auf Pauspapier übertragen oder im Projektionsverfahren (mittels Entzerrungsgerät) unter Pikieren der wichtigen Punkte auf Zeichenpapier auftragen. Pausen wurden unter den Ausschnitt eines dreiseitig befestigten Reißbrettblattes geschoben, um Beschädigungen durch den Rolltransporteur zu vermeiden.

Kapitel 5. Richtungsmessung mit Spezialgeräten: Verfasser beschreibt das Aschenbrennersche Uebertragungsgerät und den Zeiss-Radialtriangulator von Prof. v. Gruber, bei denen beiden die Richtungen in Zahlenwerten gewonnen werden.

Kapitel 6. Gesichtspunkte für Ausgleichung und Berechnung: Während bei terrestrischer Triangulation von großen Dreiecken ausgegangen und in mehreren Stufen eine Netzverdichtung erfolgt, haben bei der Bildtriangulation die Dreiecksseiten nur kurze Längen. Zusammenstellung von Dreieckszügen ist daher zu empfehlen. Da sich bei graphischer Bildtriangulation lineare Widersprüche von etwa 0,25 m schon in einem Dreieck ergeben, ist auch bei dieser ein Ausgleichen nötig. Die im Hauptdreieck nötigen Winkelverbesserungen sind von den Widersprüchen sämtlicher Dreiecke der Kette beeinflusst.

Kapitel 7. Graphischer innerer Ausgleich einfacher Elemente: Konstruktion zum Ausgleich eines Dreiecks, von Diagonalvierecken, Rautenzügen, Zentralsystemen und von Zügen solcher Systeme.

Kapitel 8. Graphischer äußerer Ausgleich der Netze: Zum Anschluß an die Festpunkte müssen nach dem inneren Ausgleich Maßstabsänderungen, Verdrehungen, Verschiebungen und, wenn es sich um mehr als zwei Festpunkte handelt, zusätzliche Verbesserungen vorgenommen werden. Es sind hierfür mehrere graphische Verfahren angegeben und erläutert.

Kapitel 9. Rechnerischer Ausgleich: Er ist zweckmäßig gruppenweise vorzunehmen. Bei nur zwei Ausgangspunkten werden die üblichen Verfahren für Koordinatenumwandlung und Maßstabsänderung verwandt. Sonst ist die Finsterwaldersche Feldermethode, bei der nach v. Gruber die Drehung um den Schwerpunkt des Systems erfolgt, zweckmäßig. Die wichtigsten Formeln sind eingehend behandelt.

Kapitel 10. Bildpolygonverfahren: Wenn zum Ueberbrücken festpunktloser Räume Bildpolygonzüge verwandt werden, empfiehlt Buchholtz an den beiden Ausgangspunkten je einen zweiten Punkt terrestrisch einzumessen, um an beiden Enden Lagen- und Richtungsgrundlagen zu haben. Da es sich zumeist um Rautenzüge handelt, ergibt sich ein Ausgleich aus zwei Polygonzügen.

Kapitel 11. Bestimmung der Nadirdistanz: Während Wolf (B. u. L. 1/55 S. 10 u. folg.) aus den Änderungen der Dreieckswinkel die Nadirdistanz bestimmt, gibt Buchholtz an, wie dies aus zwei (bei unebenem Gelände mehreren) Winkeln eines Richtungssatzes erfolgen kann. Auch durch Streckenvergleiche ist in gewissen Fällen die Nadirdistanz zu bestimmen.

Kapitel 12. Stufenweise Bildtriangulation: Da die Lage des Nadir- oder Fokalphunktes meist unbekannt ist, wäre zunächst das Netz durch Hauptpunkttriangulation zu bestimmen und dann nach Kap. 11 Nadirdistanz und Lage des Nadir- oder des Fokalphunktes zu ermitteln und dann das Netz erneut zu konstruieren. Nach dem verbesserten Netz kann eine Nachprüfung der Nadirdistanzen erfolgen und danach das Netz weiter verbessert werden. Es ist auch angegeben, wie rechnerisch zu verfahren ist, und dafür ein ausführliches Zahlenbeispiel gegeben.

Kapitel 13. Höhenbestimmung: Da Geländeebenenheiten nicht die Richtungen der Nadirstrahlen, sondern nur den Abstand der Bildpunkte vom Bildnadir beeinflussen und in der Zeichnung die Punktlage durch Schnitte von Nadirstrahlen richtig bestimmt wird, können aus den Bildpunktabständen Höhenunterschiede ermittelt werden. Buchholtz gibt

hierfür ein Verfahren und die Ergebnisse eines mit Behelfsgeräten durchgeführten Versuchs an. Der hierbei erhaltene mittlere Fehler von 15 m wird sich bei Verwendung von Spezialgeräten wesentlich verringern lassen.

Kapitel 14. Versuchsergebnisse: Buchholtz hat 1926 und 1931 nach bei Riga aufgenommenen Senkrechtaufnahmen und 1929 nach aus München gelieferten Diapositiven eingehende Bildtriangulationen durchgeführt. Die dabei erzielten mittleren Lagefehler von etwa 5 m werden darauf zurückgeführt, daß Spezialgeräte nicht zur Verfügung standen.

Kapitel 15. Schlußbetrachtung: Vorteilhaft ist es, wenn ein möglichst großes und quadratisches Bildformat vorliegt. Den wirtschaftlichen Vorteilen der Bildtriangulation steht die im günstigen Falle einem terrestrischen Polygonzug entsprechende Genauigkeit gegenüber. Kann man terrestrisch bestimmte Punkte benutzen, so ist dies der Bildtriangulation vorzuziehen. Aber in vermessungstechnischem Neuland und wenn die Genauigkeitsanforderungen nicht hoch sind, bietet die Bildtriangulation Vorteile. Äußere Orientierung mittels Libelle, Pendel oder Sonnenstand ist nur ein Behelf. Die noch im Anfangsstadium befindliche Bildtriangulation läßt weitere Verbesserungen der Genauigkeit hoffen.

Eine Zusammenfassung in lettischer Sprache und ein Verzeichnis von 47 einschlägigen Druckschriften, sowie eine Inhaltsangabe schließen sich an.

Bei der Wichtigkeit der Punktverdichtung für die Luftbildauswertung ist diese sehr klar und eingehend geschriebene Abhandlung jedem, der sich mit der Luftbildverwendung befaßt, vor allem auch Studierenden, sehr zu empfehlen. O. K.

#### Anales de la Sociedad Española de Estudios Fotogrametricos (Spanische Studiengesellschaft für Photogrammetrie).

Das im Dezember 1952 erschienene Heft III/4 des Jahrganges 1950/51 enthält folgende Beiträge:

Ing. Garcia Badell: Die Notwendigkeit einer beschleunigten Katasteraufnahme von Spanien und ein Vorschlag über die Anwendung von Luftbildern. Vortrag, gehalten am 17. Februar 1952 in der Spanischen Studiengesellschaft für Photogrammetrie zu Madrid und bereits besprochen in „B. u. L.“ 1952, S. 82. — Bringt gute Abbildungen von Katasterplänen aus Deutschland und der Schweiz.

Ing. Manek: Geometrische Beziehungen bei Senkrechtaufnahmen. — Enthält die Ableitung jener Zahlen, welche insbesondere bei der Anfertigung von Voranschlägen benötigt werden, wobei sowohl Entzerrungsarbeiten, Bildtriangulierung und stereoskopische Auswertung berücksichtigt werden. Die erste der beiden Zahlentafeln für die Brennweite 21 cm dient hauptsächlich zur Ermittlung der Flughöhe auf Grund des gegebenen Planmaßstabes und die zweite bringt auf Grund der Flughöhen alle übrigen Daten unter jeweiliger Angabe der Grundformeln.

Schermerhorn: Ueber die Herstellung von Katasterplänen im Maßstabe 1:1000 mit den luftphotogrammetrischen Apparaten der Firma Zeiss-Aerotopograph G. m. b. H. in Jena. — Uebersetzung des gleichnamigen, in „B. u. L.“ 1952, S. 61—75, erschienenen Aufsatzes, unter Hinzufügung von drei Abbildungen der verwendeten Apparate.

Zum Schluß folgen eine Besprechung der spanischen Ausgabe des Werkes v. Gruber „Vorlesungen über Photogrammetrie“, die Sitzungsberichte der Spanischen Studiengesellschaft für Photogrammetrie vom 18. Mai und 5. Oktober 1950 und ein Verzeichnis der in den Jahren 1929 und 1950 eingetretenen Mitglieder.

Dem Heft beigelegt erscheinen der Titel und Inhaltsverzeichnis zu Band II der „Aanales“, sowie die Fortsetzung der spanischen Ausgabe des Werkes v. Gruber.

Ing. F. Manek.

### Vereinsnachrichten

#### A. Schweiz. Gesellschaft für Photogrammetrie.

##### a) Herbstversammlung November 1952:

Die Schweiz. Gesellschaft für Photogrammetrie hielt am 12. November 1952 im Bürgerhaus zu Bern ihre Herbstversammlung ab. Sie bestimmte ab 1. Januar 1953 die „Schweiz. Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik“ als ihr offizielles Mitteilungsorgan.

Im Anschluß an die Geschäftssitzung wurden drei Fadvorträge gehalten, die lebhaft Diskussionen über die behandelten Gegenstände zur Folge hatten.

Chefing. H. Zöllly (Eidgen. Landestopographie, Bern) führte eine größere Anzahl von Photoplänen verschiedener Maßstäbe vor, die in letzter Zeit durch die Eidgen. Landestopographie hergestellt waren. Er besprach die Vorteile, die diese luftphotogrammetrischen Entzerrungsarbeiten dem Städtebauer, der Tiefbautechnik, dem Forstwesen

und der Berichtigung und Ergänzung bestehender Karten und Pläne leisten. Es wurden ferner zwei stereophotogrammetrisch erstellte Karten: Homburg-Heilgenschwendi und Luzerner See vorgeführt. Diese zeigten, daß die Luftphotogrammetrie nicht nur für die Grundbuchvermessung im voralpinen Gebiet, sondern auch für Kartenaufnahmen im Maßstab 1:25 000 im Hügelland ausgezeichnete Dienste leistet. In der Diskussion erklärte Direktor Schneider, daß die Eidgen. Landestopographie mit der Verwendung vorhandener Fliegerbilder zu Photoplänen der privaten Vermessungstätigkeit keine Konkurrenz machen, sondern ihr eher wegbereitend nützen wolle.

Direktor Alb. Schmidheini (Heerbrugg) führte dann ein Spezialinstrument für die kriminalistische Tatbestandsaufnahme vor. Dies Gerät war nach verschiedenen Versuchen und Besprechungen mit dem Erkennungsdienst der Stadtpolizei Zürich und dem Photogrammetrischen Institut der eidgen. Technischen Hochschule von der Firma Heinrich Wild in Heerbrugg erbaut. Für die Bildaufnahme dient ein stereometrisches Kammerpaar, dessen äußere Orientierung so weitgehend, als es der praktische Aufnahmebetrieb nur zuläßt, unveränderlich ist. Die innere Orientierung der Aufnahmekammern ist unveränderlich. Die Beschränkung auf den Normalfall der Stereophotogrammetrie und eine Menge konstruktiver Einzelheiten ermöglichen die notwendige einfache und rasche Handhabung des Instrumentes. Für die Auswertung der Aufnahmen wurde, ausgehend vom bekannten Autographen Wild, ein stark vereinfachter und entsprechend verbilligter Autograph gebaut. Die Demonstrationen und Ausführungen des Referenten überzeugten die Anwesenden, daß hiermit Geräte geschaffen sind, die dem polizeilichen Erkennungsdienst und auch für andere Anwendungsgebiete der Nahphotogrammetrie (Archäologie, Denkmalspflege, Architektur, Gewässerkunde u. dgl.) große Dienste leisten werden. Dr. Zeller wies anschließend auf die Anforderungen hin, die in der Nahphotogrammetrie an die Objekte hinsichtlich der Tiefenschärfe und minimaler Brennweitendifferenz zwischen Aufnahme- und Auswertobjektiv gestellt werden. Ferner gab er Hinweise, wie am Aufnahmegerät eine Blitzlichtbeleuchtung für Nachtaufnahmen angebracht werden kann. Polizeibeamter Huwiler bezeugte, daß die neu geschaffenen Instrumente den Bedürfnissen des Erkennungsdienstes bestens entsprechen. Er dankte den Photogrammetern für ihre der Polizei- und Untersuchungspraxis gewidmete Arbeit. Prof. Dr. Baeschlin gab seiner großen Freude darüber Ausdruck, daß binnen kurzer Zeit auf die Initiative und die ersten Versuche von Ing. Harry hin wertvolle Instrumente gebaut wurden. Die Schweizer Gesellschaft für Photogrammetrie und die beteiligten Fachleute dürften das Ergebnis als vollen Erfolg buchen.

Der dritte Referent, Dr. Zeller (Eidgen. Technische Hochschule Zürich), orientierte über die im Herbst 1952 im Photogrammetrischen Institut der Eidgen. Technischen Hochschule vorgenommenen Versuche mit dem Lotpunktverfahren. Die Versuche erstreckten sich auf drei Reihen von je sieben Plattenpaaren. Die relative Flughöhe war 4000 m und die Streifenlänge je  $7\frac{1}{2}$  km. Die Untersuchung bot eingehende Aufschlüsse über die Fehlerfortpflanzung beim Folgebildanschluß nach dem Lotpunktverfahren und zeigte, daß die auftretenden systematischen Fehler leicht auf die einzelnen Plattenpaare einer Reihe verteilt werden können. Die übrigbleibenden auffälligen Fehler äußern sich am größten im mittleren Höhenfehler, der nach einer Ausgleichung in der Mitte des Streifens noch  $\pm 4$  m beträgt. Die eingehenden interessanten Ausführungen zeigten, daß die weiteren Arbeiten mit dem Lotpunktverfahren zu einer konkurrenzfähigen Methode zur Ueberbrückung festpunktfreier Gebiete führen werden. In der anschließenden Diskussion wies Prof. Dr. Baeschlin auf die Arbeiten der Photogrammetrie G. m. b. H. München, auf dem Gebiet der Aerotriangulation hin, die zeigen, daß bei der praktischen Durchführung luftphotogrammetrischer Arbeiten die streng rechnerischen Verfahren den üblichen graphischen Verfahren viel mehr vorgezogen werden sollten als bisher. Direktor Schneider dankte der Eidgen. Technischen Hochschule für ihre aufklärenden Arbeiten über den Folgebildanschluß und wies auf Fälle hin, wo das Lotpunktverfahren auch im schweizerischen Vermessungswesen Anwendung finden dürfte. Direktor Schmidheini meinte, daß vorerst der Folgebildanschluß doch nur für erste Vermessungen unerschlossener Gebiete anzuwenden sei. In der Schweiz, wo dichte geodätische Grundlagen vorliegen, sei die Aerotriangulation in absehbarer Zeit nicht praktisch anzuwenden.

#### b) Hauptversammlung Februar 1953.

Die gutbesuchte Hauptversammlung der S.G.P. fand am Samstag, dem 18. Februar 1953, in Zürich statt. Erfreulicherweise konnte der Vorsitzende unter den Gästen vier Herren der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie (Dr. Aschenbrenner, Prof. Dr. v. Gruber, Dr. Gürtler und Meßter) begrüßen und der Versammlung die schriftlich ge-

gebenen Grüße des Vorsitzenden der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie übermitteln.

In der Geschäftssitzung wurden die statutarischen Traktanden erledigt und die schweizerischen Mitglieder in die wissenschaftlichen Kommissionen des Internationalen Kongresses für Photogrammetrie, Paris 1954, gewählt. Sobald die Zustimmungen der Gewählten vorliegen, wird die Liste auch in dieser Zeitschrift mitgeteilt. Prof. Dr. Baeschlin gab Mitteilungen über die nun bereinigten Entwürfe neuer Studienpläne für Kulturingenieure, Vermessungsingenieure und Geometer an der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich. Die Photogrammetrie hat in diesen neuen Studienplänen den der Wichtigkeit dieses modernen Meßverfahrens entsprechenden Raum erhalten. Die Versammlung nahm bei dieser Gelegenheit mit Befriedigung Kenntnis, daß der gegenwärtige Vorsitzende der Gesellschaft, Dr. Zeller, mit einem Lehrauftrag für Photogrammetrie an der E. T. H. betraut wurde. Im Tätigkeitsprogramm der S.G.P. sind ein Vortrag über die photogrammetrischen Arbeiten Prof. Imhofs in China und Kurzvorträge über neue luftphotogrammetrische Arbeiten in der Schweiz und über Tiefenschärfe und Brennweite bei photographischen Objektiven vorgesehen.

Im Anschluß an die Geschäftssitzung fanden drei Kurzvorträge statt. Prof. Dr. Baeschlin gab eine grundlegende Darlegung des Aschenbrennerschen Verfahrens mit der Panoramenkammer und einige fehlertheoretische Hinweise darüber. Es gelang dem Referenten ausgezeichnet, ohne Zuhilfenahme eines mathematischen Formelapparates, auch demjenigen, der das Aschenbrennersche Verfahren noch nicht kannte, zu zeigen, wie die auf eine Bildebene umphotographierten Schwesterbilder einer Aufnahme auf eine Lotaufnahme umtransformiert werden. Die Umtransformation erfolgt durch photographische Entzerrung, die Ermittlung der Entzerrungselemente aber streng rechnerisch nach den Formeln von Fuchs. Es werden somit die Orientierungselemente von zwei Aufnahmen miteinander errechnet. Eine besondere Würdigung erfuhr das Rechnerverfahren und die strenge Ausgleichung der Widersprüche nach der Methode der kleinsten Quadrate. Der Rechnungsaufwand wird in Anbetracht, daß Weitwinkelaufnahmen von über  $150^\circ$  Bildwinkel vorliegen, als nicht zu groß beurteilt. Die nach der Entzerrung vorliegenden Paare lotrechter Aufnahmen können an einem Universalautographen stereoskopisch ausgewertet werden. Eine fehlertheoretische Prüfung des Verfahrens durch den Referenten zeigte, daß die schärfsten Anforderungen an die Genauigkeit der gegenseitigen Orientierung der beiden Achsen eines Strahlenbüschelpaares gestellt werden; bei Zugrundelegung der üblichen Genauigkeit in der Rekonstruktion von Strahlenbündeln im Autographen kommt der Referent auf eine Toleranz von 4 Minuten für die Ermittlung der gegenseitigen Orientierung. Weniger scharfe Anforderungen (10 Min.) diktiert der tolerierbare  $\gamma$ - (Höhen-) Fehler für die absolute Orientierung der Strahlenbüschelpaare. Dieses Resultat ist dem Verfahren und seiner praktischen Anwendung günstig. In Verbindung mit der Hauptpunktriangulation wird das Aschenbrennersche Verfahren für Extensivvermessungen (Maßstäbe 1 : 200 000 bis 1 : 50 000) mit Vorteil angewandt.

Grundbuchgeometer Rud. Boßhardt stellte einige Betrachtungen über den Einfluß der Geländehöhenunterschiede beim optisch-mechanischen Einpassen von Luftaufnahmen an. Der Referent zeigte, wie die Faustregeln für das gegenseitige Orientieren zweier einander zugeordneter Strahlenbüschel am Universalautographen, die bei mehr oder weniger ebenem Gelände Geltung haben, ändern oder gar versagen, wenn das aufgenommene Gelände große Höhenunterschiede aufweist. Anregung zu den Untersuchungen hat dem Vortragenden die Bearbeitung mehrerer hundert konvergenter Luftbildpaare aus den Schweizer Alpen gegeben. Untersucht wurde besonders der in der Praxis nicht selten vorkommende Fall, daß die Basis über und in der Richtung eines Tales liegt und sowohl die Geländepunkte als auch die Aufnahmestandpunkte genähert auf einem Rotationszylinder liegen. In diesem Falle reagiert das beim Einpassen benützte Kriterium der „Höhenparallaxe“ nicht mehr oder unscheinbar klein auf Fehler in der gegenseitigen Querneigung der beiden Aufnahmen (Kippungsdifferenz  $\Delta\omega$ ), und die Folge ist, daß die Kippungs- und  $b_z$ -Verbesserungen nicht mehr bestimmt werden können. Der Referent sowohl wie auch drei Diskussionsredner gaben Kunstgriffe bekannt, wie in diesem Fall die eine der beiden Unbekannten optisch-mechanisch bestimmt werden kann. Es wurde auch gezeigt, daß beim gegenseitigen Orientieren für alle Geländepunkte, die außerhalb des oben erwähnten gefährlichen Zylinders liegen, die Höhenparallaxe durch Ueberkorrektur der Querneigung beseitigt werden muß und für alle innerhalb liegenden Geländepunkte durch Unterkorrektur. Die Größe der Kippungskorrektur wurde ebenfalls in Beziehung mit dem gefährlichen Ort gebracht und durch eine einfache Formel angegeben. Der Referent

rent zeigte, wie auch noch in anderen Fällen große Höhenunterschiede im abgebildeten Gelände im Verein mit Randunschärfen der Bilder Anlaß zu Verswenkungs- und Basisfehlern und zu den entsprechenden Deformationen des Modells geben können. Verschiedene Erkenntnisse wurden wohl zum erstenmal in dieser bestimmten Form veröffentlicht.

Als dritter Referent sprach Dr. h. c. Lütshg, der Vorstand der hydrologischen Abteilung der Eidg. meteorologischen Zentralanstalt in Zürich, über die Verwendung der Photogrammetrie für die Gewässerkunde und Gletscherforschung. Die Verheerungen von Montreux durch die Baye de Montreux, insbesondere die Hochwasserkatastrophe vom 2. August 1927, als der Wildbach an einem Tage ca. 50 000 Kubikmeter Geschiebe dem Lac Lemman zuführte, gaben Anlaß, im Einzugsgebiet des Baches als Schutz gegen die Massenabtragung große Aufforstungen auszuführen. Um die Wirkungen dieser Schutzmaßnahmen zu prüfen, das heißt, um den Zusammenhängen zwischen Geologie, Topographie, Vegetationsdecke, Niederschlagsmenge, Wasser- und Geschiebeführung auf den Grund zu kommen, wurde ein umfassender Ueberwachungs- und Meßdienst organisiert, dessen Ergebnisse nach Jahren die gewünschten Erkenntnisse bieten sollen. Es ist klar, daß den Forschern für die periodisch wiederkehrenden Geländeaufnahmen die Luftphotogrammetrie eine besonders gute Hilfe ist. Dies nicht nur, weil sie bei entsprechend tief gewählter Flughöhe mit der gewünschten Genauigkeit arbeitet, sondern weil nach Jahrzehnten immer wieder die ersten Meßbilder zu allen möglichen Vergleichszwecken zur Verfügung stehen. In diesem Zusammenhang wurde die Frage diskutiert, unter welchen Bedingungen die Topographie wenig tiefer Wasserbecken, deren unter klarem, ruhigem Wasser liegender Grund auf den Fliegerbildern sichtbar ist, photogrammetrisch rekonstruiert werden kann.

Gleich gute Dienste wie beim Studium der Denutationsfrage (Abtragung und Auftragung des Landes) leistet die Photogrammetrie bei der Aufstellung der Wasserbilanz vergletschertter Flußgebiete. Mit keinem anderen Mittel kann das Wachsen und Abnehmen der Wasserrücklagen (Gletscher) so zuverlässig verfolgt werden wie mit stereophotogrammetrischen Aufnahmen. Aber auch der eigentlichen Glazialforschung leistet heute die Photogrammetrie bisher nicht gekannte Dienste. Systematische Arbeiten in dieser Richtung wurden vom Referenten in Verbindung mit dem photogrammetrischen Institut der E. T. H. im oberen Saastale und am oberen Grindelwaldgletscher an Hand genommen. Für die Schnee- und Lawinenforschung, besonders die Festlegung der Wirkungen von Lawinenverbauungen, soll bei den nächsten Arbeiten ebenfalls die Stereophotogrammetrie angewandt werden. Die neu geschaffenen Instrumente für die Nahphotogrammetrie (z. B. Stereometerkammern für die Kriminalphotogrammetrie) machen es besonders leicht, künftig Hochwasserschäden zu studieren und den Verlauf und die Hochstände von Flutwellen festzuhalten und vermessungstechnisch zu erfassen.

Die drei Kurzvorträge brachten reiche Anregung, was sich auch in einer lebhaft benützten Diskussion äußerte.

IIy.

### B. Polnische Gesellschaft für Photogrammetrie.

Betr. Vorstand (vgl. B. u. L. 1950, S. 112) sind folgende neue Adressen zu vermerken: Chef-Ing. Marjan Brunon Piasecki, jetzt: Warschau, Marszalkowska 35, II; Ministerialrat Prof. Dr. Piatkiewicz, Warschau, ul. Chalubinskiego 4.

1952 kam das Doppelheft 1/2 der Zeitschrift der Polnischen Gesellschaft für Photogrammetrie (Przegląd fotografometryczny) heraus. Es umfaßt 40 Seiten und 8 Abbildungen und enthält ausführliche Berichte über die photogrammetrische Ausstellung in der Techn. Hochschule Warschau 1951 und das Wiener Jubiläum 1952 mit Delegiertenversammlung, sowie den Kassen- und Jahresbericht der polnischen Gesellschaft. Ferner sind darin photogrammetrische Aufsätze von Zygmund Paluch und Dr. Edmund Wilczkiwicz (Lemberg), das Programm der Berliner Hauptversammlung 1952, Literaturberichte und Buchbesprechungen abgedruckt.

Nr. 5/4 1952 der „Przegląd Fotografometryczny“ erschien Anfang 1953 und enthält photogrammetrische Aufsätze von Kapt. Antoni Zawadzki (Zastowanie fotografometriji dwuobrazowej w terenach wozynnych, gorzystysch i wysokogorskich — mit mehreren terrestrischen Meßbildern, insbesondere aus der Hohen Tatra) und von Brunon Piasecki (Wyniki prob zwiezkszenia dokladnosci fotoplanow — mit einem Luftbildplan), ferner den Bericht des polnischen Delegierten über die Berliner Hauptversammlung 1952 und die Ausstellung der Aero-Arktik, sowie Mitteilungen der Polnischen Gesellschaft für Photogrammetrie mit den Adressen der 104 Mitglieder und Literaturbesprechungen.

Außerdem versandte die Polnische Gesellschaft für Photogrammetrie einige Sonderdrucke von Fachaufsätzen in polnischer Sprache und zwei Hefte der Photogrammetrischen Chronik (Kronika fotogrametryczna). Das erste dieser Chronik-Hefte enthält die Aufsätze: Piasecki: Luftbildaufnahmen für Stadtvermessungen; Grygorczyk: Luftbildmessung und Agrarreform; Photogrammetrie in Italien und Holland; das zweite: Wielczkiewicz: Genauigkeit der nach Senkrechtaufnahmen mit dem Aerokartograph hergestellten Karten, und Photogrammetrie in Frankreich. Außerdem finden sich in beiden Heften Berichte über Bücher und Zeitschriften, sowie einige Informationen.

### C. Französische Gesellschaft für Photogrammetrie.

Vom 6. bis 11. Juni 1952 fand im Konservatorium für Kunst und Gewerbe zu Paris eine photogrammetrische Tagung statt, bei der mehrere Fachvorträge und Berichte, z. B. von General Perrier, Direktor Roussilhe, Luftfahrt-Ing. Frank, Ing. Lebelles u. dgl. gehalten wurden. Einen ausführlichen Bericht hierüber enthält die Zeitschrift „Science et Industrie photographiques“ 1952 Nr. 7 und 8.

Im Januar 1955 erschien vom „Bulletin français de Photogrammetrie“ Nr. 1/2 1952. Mit einem vorzüglichen, ganzseitigen Bilde des Ehrenpräsidenten der Intern. Gesellschaft für Photogrammetrie, Hofrat Prof. Dr. Doležal enthält dieses Heft ein Lebensbild Doležals von General Perrier, den Bericht über das Wiener Jubiläum und die dortige Ausstellung, ebenfalls von General Perrier, worin das Protokoll von Direktor Roussilhe über die Deputiertenbesprechung enthalten ist (vgl. B. u. L. 1952 S. 1—8 u. 84—91).

### D. Photogrammeter-Gruppe der Italienischen Aerotechnischen Gesellschaft.

Der Vize-Präsident und Schriftführer der „Gruppo fotogrametrico Italiano“, Prof. Gino Cassinis, wurde 1952 zum Direktor des topographischen und geodätischen Instituts der Techn. Hochschule nach Mailand (Leonardo-da-Vinci-Platz) berufen.

In Nr. 9/1952 der Zeitschrift „Associazione italiana di Aerotecnica“ S. 1204—1216 erschien ein Aufsatz von Cap. Pierre Dupuy über „Französische Photogrammetrie“. Es wird hier über die geschichtliche Entwicklung, das Laussedat-Verfahren (Mefisch-Photogrammetrie), die Luftbildaufnahme, das Roussilhe-Verfahren (Scheimpflug-Entzerrung), das stereoskopische Verfahren, den Stercoautograph Poivilliers und den Doppelprojektor Ferber-Gallus berichtet. Von den vier Abbildungen zeigt die erste den mit Periskop versehenen Panorama-Aufnahme-Apparat Gallus und die anderen die bekannten Geräte von Roussilhe, Poivilliers und Ferber-Gallus.

### E. Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie.

#### a) Berliner Diskussionsabend vom 14. 2. 1955.

Der Diskussionsabend der Gruppe Berlin (vgl. B. u. L. 4/52 S. 191) fand unter Leitung von Herrn Reg.-Rat Dr. H. Lüscher bei guter Beteiligung am 14. Februar 1955 im Landwehrkasino zu Berlin-Charlottenburg statt. Unter den über 80 Teilnehmern befanden sich Herren aus den verschiedensten Teilen Deutschlands, z. B. aus Stuttgart, München, Jena und Hannover, sowie einige Herren aus dem Auslande. An den beachtenswerten Vortrag von Dr. R. Finsterwalder (Hannover) über „Unregelmäßige und systematische Fehler der räumlichen Doppelpunkteinschaltung und Aerotriangulation“ schloß sich eine sehr rege Aussprache an. Der Vortrag und die Diskussionsreden erscheinen demnächst in dieser Zeitschrift.

#### b) Vorläufiges Programm der Jahresversammlung Essen 1955. (Änderungen sind vorbehalten.)

Die diesjährige Jahresversammlung der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie E. V. findet vom 11. bis 14. Oktober in Essen. (soweit nachstehend nichts anderes angegeben ist) Rathenaustraße, Eingang: Kapuzinergasse 8 (Haus der Technik und Haus der ärztlichen Fortbildung) statt. Sie gliedert sich in folgende Veranstaltungen:

Mittwoch, den 11. Oktober:

9.50 Uhr: Eröffnung durch den Vorsitzenden der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, Begrüßung durch Essener Herren und Ansprachen; anschließend Vorträge: Prof. Dr. Lacmann: Geschichtliche Entwicklung der Photogrammetrie, ihre Verwertung und Bedeutung für die verschiedenen Anwendungsgebiete; Reg.-Rat Dr. Ewald: Organisation des Luftbildwesens.

12.00 Uhr: Eröffnung der Ausstellung und Führung durch diese.



- 15.00 Uhr: Vorträge: Direktor Geßner, Hansa Luftbild G. m. b. H.: Bildflüge, Bildflugzeuge, Navigationsgeräte und Beschaffung der Einpaß-Unterlagen.  
 16.30 Uhr: Prof. Dr. v. Gruber, Jena: Neuerungen im photogrammetrischen Instrumentenbau und Arbeitsergebnisse.  
 20.00 Uhr: Gemeinsames Abendessen.

Donnerstag, den 12. Oktober:

- 9.00 Uhr: Referate über die Verwendung des Luftbildes in Rheinland-Westfalen von den Herren: 1. Verm.-Dir. Brandt, Münster i. W.; 2. Oberldm. Hellwig, Essen; 3. Verm.-Dir. Klein, Saarbrücken; 4. Oberldm. Röhr, Essen; 5. Stadldm. Dr. Sarnetzky, Essen; 6. Verm.-Dir. Simon, Bonn; 7. Verm.-Dir. Zumpfort, Wuppertal.  
 12.00 Uhr: Vortrag: Nowatzky, Reichsamt für Landesaufnahme: Verwendung von Luftbildern für topographische Karten, ihre Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit.  
 15.30 Uhr: Vortrag im Sitzungssaal des Siedlungsverbandes Ruhrkohlenbezirk, Essen, Kronprinzenstraße 35: Oberreg.-Rat Dr.-Ing. Rappaport: Der Ruhsiedlungsverband, seine Aufgaben und die allgemeinen Vorteile der Photogrammetrie für die Durchführung seiner Arbeiten.  
 19.30 Uhr: Sprechabend für Röntgenbild-Messung: Vortrag: Prof. Dr. Hasselwander, Erlangen: Photogrammetrische Auswertung von Röntgenbildern, anschließend Kurzberichte von einschlägigen Fachleuten.

Freitag, den 13. Oktober: Vorträge:

- 9.00 Uhr: Oberreg.-Rat Dr. Walther, Karlsruhe: Die Photogrammetrie im Dienste der Architektur: anschließend: Direktor v. Lüpke: Besprechung von Arbeiten der Staatl. Bildstelle (Meßbildanstalt).  
 11.50 Uhr: Dr. Thilo, Waffenamt: Ballistische Photogrammetrie.  
 15.30 Uhr: Im Sitzungssaal der Emscher-Genossenschaft, Essen, Kronprinzenstraße 24: Baudirektor Dr.-Ing. e. h. Helbling: Aufgaben der Emscher-Genossenschaft und Vorteile der Photogrammetrie für ihre Durchführung.  
 19.30 Uhr: Prof. Dr. Hegershoff, Dresden: Verwendung der Photogrammetrie für Nahaufnahmen (z. B. Kriminal-Photogrammetrie).

Sonnabend, den 14. Oktober:

ab 9.00 Uhr: Einfahrten in verschiedene Zechen (Bergwerke), Besichtigung des Krupp'schen Werkes und von Bauwerken der Emscher-Genossenschaft, sowie Rundfahrten um Essen und im Ruhrtal.

Nachmittags Besprechungen und Ausklang.

In den Mittagspausen ist jeweils ein zwangloser Mittagstisch vorgesehen.

In der Ausstellung (Ausstellungsleiter: Reg.-Rat Dr. Ewald, Berlin) soll ein Ueberblick über das Gesamtgebiet der Photogrammetrie, über die technische Durchführung, über die der Aufnahme und Ausmessung dienenden Geräte, sowie über die entwickelten Verfahren gegeben werden. In Arbeitsergebnissen werden die Anwendungsmöglichkeiten für das Vermessungswesen, für Architektur und Körpervermessung, Ballistik, Kriminalistik und Röntgenphotogrammetrie gezeigt werden. Das Luftbildwesen wird eine besondere Berücksichtigung erfahren. Das Reichsamt für Landesaufnahme und andere Behörden werden eine Reihe der von ihnen durchgeführten Arbeiten zeigen. Aufnahme- und Auswertegeräte, sowie Arbeitsergebnisse der ausführenden Luftbildgesellschaften werden ausgestellt. Von den Auftraggebern (Gemeinden, Stadtvermessungsämtern, Landesplanungsverbänden) werden Darstellungen gebracht werden, die die weitere Verwertung des Aufnahmematerials, insbesondere Entwurf und Durchführung von wirtschaftlichen Planungsarbeiten, auf Grund der durch Luftbilder gewonnenen Unterlagen zeigen. Hierdurch wird der besondere Nutzen des Luftbildes nachgewiesen werden. Endlich wird das photographische Material, sowie Gerät für die Reproduktion ausgestellt werden.

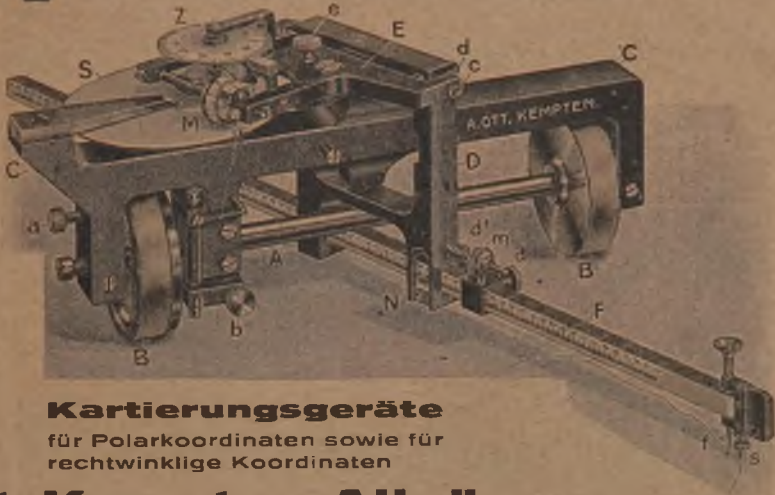
Etwaige Wünsche für diese Jahresversammlung der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie bitte dem Vorstände (Schriftführer: Oberregierungsrat O. Koerner, Berlin-Halensee, Karlsruher Str. 1) mitzuteilen.

Der Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie.  
 v. Langendorff. Prof. Dr. Eggert. Dr. Ewald. Koerner. Unte.



# OTT - Scheibenrollplanimeter - Kompensationsplanimeter - Präzisionspantographen

Katalog  
über  
mathematische  
Instrumente  
kostenlos



**Kartierungsgeräte**  
für Polarkoordinaten sowie für  
rechtwinklige Koordinaten

**A. Ott, Kempten-Allgäu**



# Gebr. Wichmann m. b. H.

Gegr. 1873

Vermessungs-Instrumente / Zeichengeräte / Bürobedarf  
Technische Papiere

**Nivellier-Instrumente / Theodolite / Bussolen**

der Firmen **Hildebrand - Wichmann**, Freiberg i. Sa.

Pantographen / Planimeter / Winkelspiegel / Winkelspiegel  
Winkelprismen / Tachymeter-Transporteure

Nivellierlatten / Meßlatten / Fluchtstäbe  
Nichtrostende Stahlbandmaße/Wasserdichte Leinenbandmaße  
Zeichenmaschine Kuhlmann, Typ Zm. III, 50% Zeitersparnis

Sonderprospekte frei / Vertreter der  
**Verkaufs-A. G. H. Wild's geodätische Instrumente**



**Berlin NW 6**  
Karlstr. 13-14

**Düsseldorf**  
Adlerstr. 78

**Magdeburg**  
Alte Ulrichstr. 17.

**Stuttgart**  
Kronenstr. 24

**Breslau 1**  
Reuschestr. 13-14

**Hamburg 1**  
Rathausstr. 13

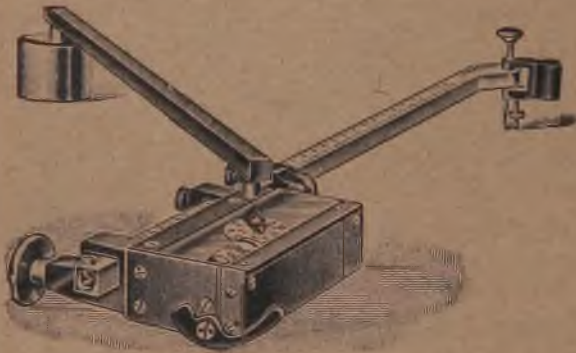
**Stettin**  
Scharlaustr. 2

**Kowno (Litauen)**  
Laisvės Alėja 50

# Kompensations-Planimeter

von höchster Präzision

mit festem Fahrstab und auch mit verstellbarem Fahrarm lieferbar



Planimeter Nr. 3847, verstellbarer Fahrarm mit Schutzvorrichtung für Meßrolle, Zählrad und Ausschaltelhebel – D. R. G. M.

## Nr. 3821. Kompensations-Planimeter

in neuer Ausführung. Der feste Fahrstab hat rundes Profil und trägt keine Teilung. Mechanisch so konstruiert, daß eine Verstellung in der Länge nicht erforderlich ist. Gewährleistet Unveränderlichkeit in der Länge und auch in der Noniuseinheit.

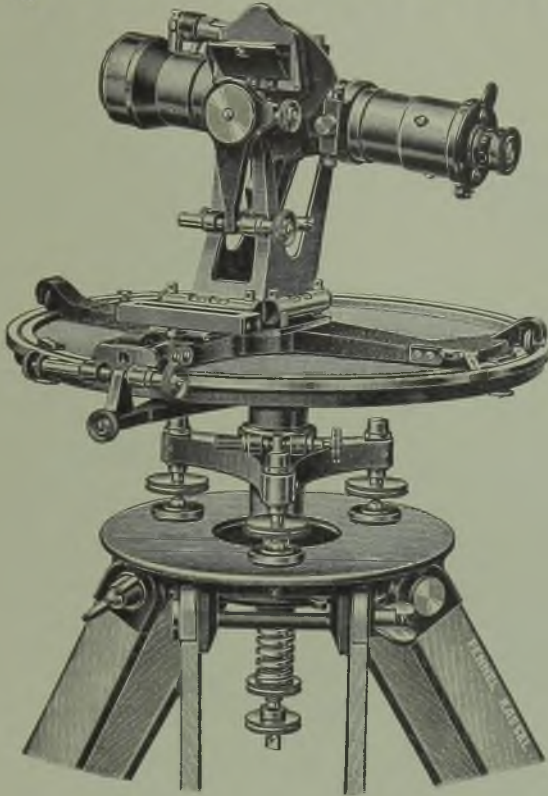
Die Herstellung der Präzisions-Planimeter erfolgt auf Grund langjähriger Erfahrungen in den Sonderabteilungen unserer mechanischen Werkstätten. Wir können ohne Übertreibung behaupten, daß unsere Planimeter bezüglich ihrer Güte und Genauigkeit von keinem anderen Fabrikat übertroffen werden. Unsere Sonderdrucksache Nr. 224 über Theorie u. Gebrauch stellen wir kostenlos zur Verfügung.

**R. Reiss** G. m. b. H.

Liebenwerda (Provinz Sachsen)

Das beste Instrument zur Ergänzung von Luftbildaufnahmen und zur schnellen Bewältigung größerer topographischer Arbeiten ist der

## Topometer Hammer-Fennel



Eine angesehene Gesellschaft für Luftbildaufnahmen schreibt hierüber folgendes:

Eine Arbeit, die mit früheren Instrumenten 10 Tage Feldarbeit und 20 Tage Zimmerarbeit erforderte, läßt sich mit dem Hammer-Fennelschen Topometer in 6 Tagen Feldarbeit und in 2 Tagen Zimmerarbeit durchführen

Alles Nähere durch

# Otto Fennel Söhne

Werkstätten für geod. Instrumente

**KASSEL** Königstor 16



**AGFA** Aërochrom - Films  
und -Platten  
Aëropan - Films

für Luftbild-Aufnahmen und  
für die Aërophotogrammetrie

**AGFA** Platten und Films

für die Reproduktionstechnik  
Agfa-Papiere zur Auswertung  
von Vermessungs-Aufnahmen

Verlangen Sie Spezial-Broschüren und Muster

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft  
Agfa Abt. Reproduktionstechnik Berlin SO 36