P. 29/31

Bildmessung und Luftbildwesen

Deutsche und österreichische Fachzeitschrift
unter Mitarbeit der
Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie
Herausgegeben von R. Reiss G. m. b. H., Liebenwerda, Prov. Sachsen.
Schriftleiter: Hermann Blumenberg, Vermessungsingenieur, Hannover 1 Süd, Freytagstraße 14 I, Fernruf 80897.

6. Jahrg. | Dezember 1931 | Heft 4

Inhalt

Wiener Jubiläum März 1932. Seite 145. / Photogrammetrie-Vorträge bei der Aero-Arktic. Seite 145. / Ueber die photogrammetrische Ausrüstung des „Graf Zeppelin" auf der Arktisfahrt 1931 und die Auswertungsmethoden für das gewonnene photogrammetrische Beobachtungsmaterial. Von Otto v. Gruber. Seite 146. / Ueber die Anwendung der Stereophotogrammetrie auf Architekturvermessungen. Von Kurt Schwidefski. (Fortsetzung.) Seite 154. / Das Aerophotogrammetrische Praktikum an der Technischen Hochschule zu Breslau. Von Prof. Dr. Edwin Feyer. Seite 184. Bücherbesprechung. Seite 187. / Vereinsnachrichten. S. 188.

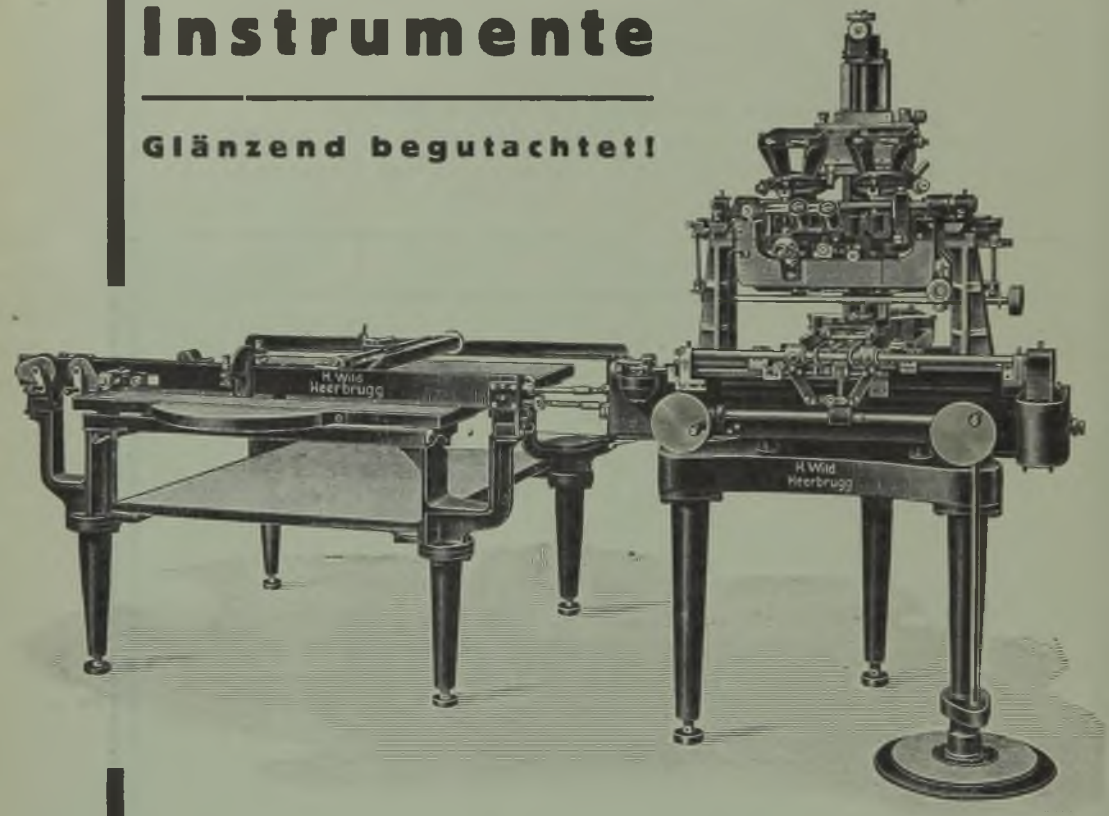
Wichtige Adressen der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie:
Postscheckkonto: Berlin Nr. 28456, Deutsche Ges. f. Photogramm., Berlin NW 21. Kassierer: J. Unte, Berlin NW 21, Emdener Straße 50. Reklamationen und Nachbestellung von Druckschriften sind zu richten an: Geschäftsstelle des D. V. W. (Vermessungsrat Böttcher), Charlottenburg 2, Grolmannstraße 32/33, II links.

BIBLIOTEKA POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

WILD

Photogrammetrische Instrumente

Glänzend begutachtet!



Stereo-Autograph, Modell 1931

Auswertung von terrestrischen und Fliegeraufnahmen — Automatisches Zeichnen von Plänen und Karten in beliebigen Maßstäben

A.-G. Heinrich Wild

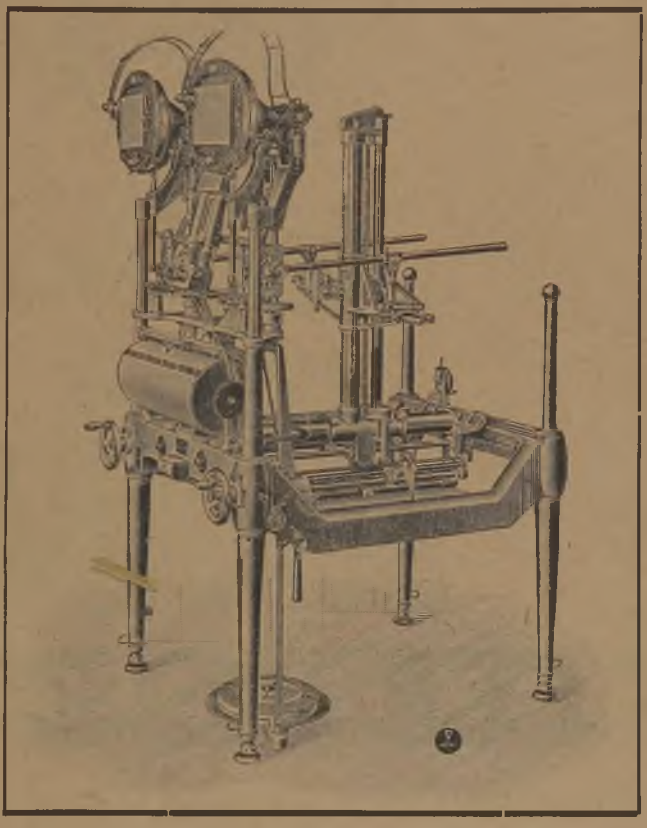
Vertreter: Gebr. Wichmann m. b. H., Berlin NW 6, Karlstraße 13—14

26 Länder

kauften bisher von unseren verschiedenen präzis, rasch und daher

wirtschaftlich arbeitenden
automatischen
Stereo-Kartierungsgeräten

68 Stück



Lieferung nur durch

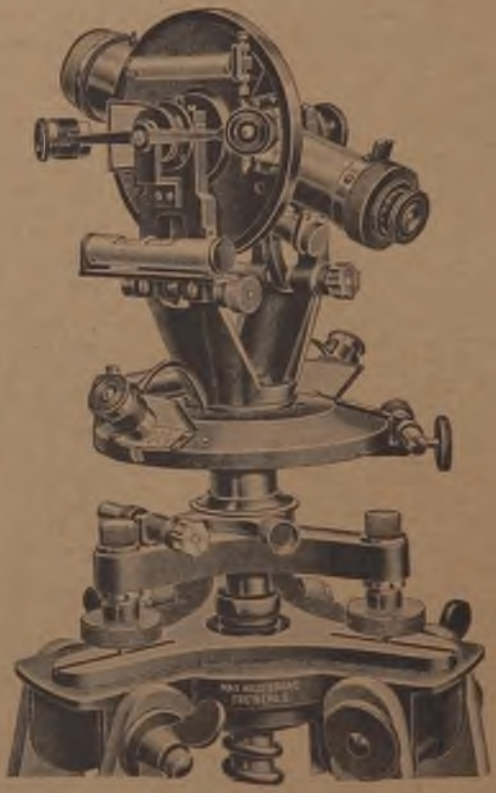
Der Aerokartograph

ZEISS-AEROTOPOGRAPH G.M.B.H.
JENA

Der 12 cm-Nonien-Theodolit

ist wegen seiner Verwendbarkeit zu allen landläufigen Arbeiten über und unter Tage ein wirklicher

Einheits-Theodolit



MAX HILDEBRAND

früher August Lingke & Co. / G.m.b.H.

FREIBERG IN SACHSEN

Werkstätten für wissenschaftliche Präzisions-Instrumente / Gegr. 1791

BIBLIOTEKA SLĄSKA

Bildmessung und Luftbildwesen

Deutsche und
österreichische Fachzeitschrift

unter Mitarbeit der
Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie

Nachdruck von Originalartikeln nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet

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

Manuskripte für Aufsätze und Fachberichte für das nächste Heft bitten wir bis zum 10. Februar 1932 an Reg.-Rat O. Koerner, Berlin-Halensee, Karlsruher Straße 1, zu senden
Die Schriftleitung

6. Jahrg. | Dezember 1931 | Nr. 4

Wiener Jubiläum März 1932

Mit der Feier des 25jährigen Bestehens der Oesterreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie (vgl. B. u. L. 3/31 S. 97/98; Gründungstag 5. 5. 1907, vgl. B. u. L. 2/28 S. 1—9) soll diejenige des 70. Geburtstages ihres Begründers, des Ehrenpräsidenten der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie, Hofrat Prof. Dr. Eduard Doležal (geb. 2. 5. 1862) verbunden werden. Sie findet daher vom 21. bis 23. März in Wien statt. Ein ausführliches Programm ist nachstehend unter Vereinsnachrichten, Abschnitt B, abgedruckt.

Da zu erwarten ist, daß hierzu die verschiedensten Länder Deputierte entsenden, ist hierbei eine Vorbesprechung für den Pariser Kongreß 1934 in Aussicht genommen (vgl. nachstehend unter Vereinsnachrichten die Abschnitte A. I, 1 und F. III, letzter Absatz).

Photogrammetrie-Vorträge bei der Aero-Arktic

Gelegentlich ihrer Tagung vom 7.—9. November d. J. über die Juli-Expedition mit dem Luftschiff „Graf Zeppelin" hatte die „Aero-Arktic", Internat. Ges. zur Erforschung der Arktis mit Luftfahrzeugen, den 8. November dem Luftbilde gewidmet und hierzu die Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie eingeladen, die zahlreich erschienen waren.

Zwei Filme leiteten die Vorträge von Dr. Aschenbrenner und Prof. Dr. v. Gruber ein. Der erste zeigte einen populären Ueberblick über die Abfahrt des Luftschiffes von Berlin, die Zwischenlandung in Leningrad und das Leben in der Führergondel während des Fluges. Man sah die gewaltigen Holzlager bei Archangels und bekam einen Einblick in die unendlichen Eis- und Schneeregionen, aus denen hin und wieder kahle Berge emporragen, so daß man sich ein Bild davon machen konnte, mit welchen Anstrengungen und Entbehrungen die früheren, in langen Monaten und Jahren durchgeführten Arktis-Expeditionen sich zu Schiff und Hundeschlitten durch diese eisigen Gebiete hindurcharbeiten mußten und doch unvollständige und kaum nachprüfbare Ergebnisse brachten. Mit der Rückkehr nach Berlin und dem Empfang auf dem Berliner Flughafen schloß dieser Film. Der zweite war eine Zusammenstellung aus verschiedenen Zeppelin-Fahrten und brachte außer Arktis-Aufnahmen interessante Luftbilder aus Deutschland.

Dr. Aschenbrenner gab darauf zunächst einen Ueberblick über das bei der Expedition benutzte Luftbild-Aufnahme-Gerät, insbesondere über die von ihm benutzte und bei Steinheil (München) gebaute Panoramakammer der Photogrammetrie G. m. b. H. (vgl. B. u. L. 1929 S. 80—88 u. S. 161—169), und die Handkammer von Steinheil. Die Panoramakammer erläutert er eingehend an Hand von Bildern. Sie war in die Führergondel eingebaut und wurde hier auch vielfach zu Schrägaufnahmen benutzt. Die Bilder sollten zunächst den Verlauf der Küsten zeigen, besonders interessante Einzelheiten, Gletscher, Fjorde u. dgl. festlegen, aber dann auch bildliche und kartographische Unterlagen für glaciologische, geographische, geologische und ähnliche Forschungen bringen.

Die vorzüglichen Aufnahmen, die er in Projektion vorführte, zeigten die Vorteile, welche die Panoramakammer zum Festlegen eines weiten Ueberblicks über große Gebiete bietet. Meeresarme werden so durch ein einheitliches Panoramabild überbrückt,

BIBLIOTEKA POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

auch war z. B. der ganze Verlauf eines 9 km breiten und viele Kilometer langen Gletschers aus einem einzigen Bilde zu entnehmen, wovon dann auch eine vorläufige Kartenauswertung vorgeführt wurde. Außer vom Kaiser-Franz-Josephs-Land mit benachbarten Inseln und Nowaja-Semlja wurden phototopographische Aufnahmen, vor allem auch von Nordland, gemacht, das bisher als ein topographisches Neuland anzusehen ist. Der Vortragende führte mehrere Bilder und eine ausgewertete Karte vor, in welcher der neuentdeckte, bisher als Golf angesprochene Schokulski-Sund seiner geographischen Lage nach festgelegt war. Im entscheidenden Maße wurden hierzu die Richtungen nach dem auf mehreren Bildern vorhandenen Spiegelbild der Sonne, zusammen mit der auf jeder Aufnahme automatisch registrierten Greenwicher Zeit, herangezogen.

Die Bildaufnahme war durch den tiefen Sonnenstand und durch Dunst und Nebel zeitweise erschwert. Aber hier bewährte sich der Agfa-Aerochrom-Film der I. G. Farbenindustrie A.-G. glänzend. Trotz der ungünstigen Aufnahmeverhältnisse bringen die Bilder einen guten Detailreichtum, so daß sie sich für ihre Ausmessung und wissenschaftliche Durchsprechung gut eignen. Der ruhige Flug des Luftschiffes und die abgefederte Aufnahme der Panorama-Kammer ließen für Luftaufnahmen lange Belichtungszeiten (bis zu $^1/_{25}$ Sek.) zu. (Betr. den in Zürich am 14. 11. gehaltenen Vortrag vgl. nachstehend unter Vereinsnachrichten D. II.)

Prof. v. Gruber ging in dem anschließenden Vortrag zunächst auf die von Dipl.-Ing. Basse benutzten Aufnahmegeräte der Zeiß-Aerotopograph G. m. b. H. (Jena), die Handmeßkammer und den Zeiß-Doppelreihenbildner, und dann eingehender auf die Auswertung ein. In Einzel- und Stereo-Projektionen, sowie im Laufbild gab er einen Ueberblick über die Auswerte-Maschinen der genannten Firma, insbesondere den Aerokartograph nach Hugershoff und den von Bauersfeld konstruierten Stereoplanigraph. An Hand einer Gasserschen Zeichnung erklärte er das Prinzip der Scheimpflug-Gasserschen Umkehrung des Aufnahmevorganges. Für die Lagebestimmung (äußere Orientierung) der Bilder konnte bei den Arktis-Aufnahmen nach vorheriger gegenseitiger Orientierung der Bildpaare der Maßstab aus der Länge des mitphotographierten Luftschiffschattens (unter Berücksichtigung seiner Lage im Bilde), sowie an Hand der beim Fluge registrierten Flughöhe und Fluggeschwindigkeit ermittelt werden.

Zum Bestimmen der Himmelsrichtung dienten die Richtung der Schatten und Reflexbilder der Sonne an Hand der registrierten Uhrzeit und der allgemeinen Kenntnisse über die geographische Breite und Länge. Die Lage zur Horizontalen war durch die Meeresufer zu bestimmen. (Näheres hierüber vgl. den nachstehend auf Seite 146 bis 154 abgedruckten Aufsatz von Prof. v. Gruber.) Als Beispiel zeigte der Vortragende zwei Bildauswertungen mit Eintragung von Schichtlinien.

Beide Vortragenden wiesen daraufhin, wie bei diesen Aufnahmen die Kenntnisse der geographischen, geologischen, glaciologischen, metereologischen und photogrammetrischen Wissenschaft sich gegenseitig ergänzen und noch (bei jetzt in Ruhe an Hand der Bilder durchzuführenden Studien) zu manchem wichtigen Ergebnis führen dürften.

Der Leiter der Veranstaltung, Prof. v. Ficker (Präsident der deutschen Landesgruppe der Aero-Arktic) nannte die photogrammetrischen Aufnahmen das Hauptarbeitsgebiet der Expedition. Diese Zeppelin-Fahrt sollte nur ein Versuch sein, wie die bisher bekannten Methoden sich bei einem soldhen Arktisfluge verwenden ließen. Diese Aufgabe sei in weitem Maße erfüllt. Ueberdies haben die Aufnahmen einen überraschenden Reichtum an Auswertungs-Ergebnissen gebracht und viele Erfahrungen, die bei der nächsten Arktis-Expedition mit Vorteil zu verwenden sind. Er dankte zum Schluß Herrn Geh.-Rat Duisberg, der durch hochherzige Stiftungen von Filmmaterial im Werte von 10 000 RM. die Durchführung so umfangreicher Bildaufnahmen ermöglichte.

Ueber die photogrammetrische Ausrüstung des „Graf Zeppelin" auf der Arktisfahrt 1931 und die Auswertungsmethoden für das gewonnene photogrammetrische Beobachtungsmaterial

Von Otto v. Gruber, Jena.

Die photogrammetrische Ausrüstung des „Graf Zeppelin" bestand einerseits aus der Panoramakammer nach Aschenbrenner und einer Steinheilschen Handkammer, die beide von der Photogrammetrie G. m. b. H. (München) zur Verfügung gestellt und durch Herrn Dr.-Ing. Aschenbrenner bedient wurden, andererseits aus einer Handmeßkammer nach Hugershoff und einer Zweifachreihenbildkammer Zeiß, die von der Zeiß-Aerotopograph G. m. b. H. (Jena) gestellt wurden und mit denen Herr Dipl.-Ing. Basse arbeitete. Da Herr Aschenbrenner über sein Gerät und das damit gewonnene Aufnahmematerial selbst veröffentlicht, wird hier über das von der Zeiß-Aerotopograph G. m. b. H. zur Verfügung gestellte Gerät und das damit gewonnene Beobachtungsmaterial allein berichtet.

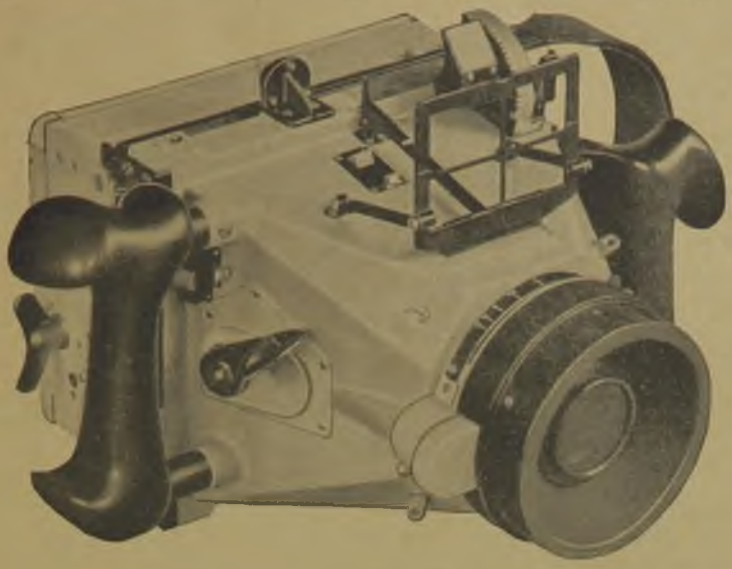


Abb. 1. Zeiß-Aerotopograph-Handmeßkammer.

Die Handmeßkammer Zeiß-Aerotopograph (Abb. 1), für Platten und Filme im Bild-Format 13 : 18 cm bei einer Bildweite von 18 cm, war nur für einzelne Aufnahmen und als Reserveinstrument gedacht, während die Zeiß-Zweifach-Reihenbildkammer zur fortlaufenden Aufnahme großer Geländestreifen dienen sollte.

Die Zweifach-Reihenbildkammer (Abb. 2) besteht aus zwei gekoppelten Kammern für Filme im Bild-Format 12 : 12 cm bei einer Bildweite von 13,5 cm. Die beiden Teilkammern konvergieren in einem Winkel von 36°. Ihr gemeinsames Bildfeld umfaßt ein Panorama im Winkelbereich von 82°. Jede Teilkammer trägt eine auswechselbare Filmkassette für je 460 Aufnahmen. Die Kammer wird durch einen Elektromotor angetrieben. Ein Ueberdeckungsregler in Verbindung mit einem Stufengetriebe erlaubt, die Geschwindigkeit der Aufnahmefolge entsprechend der Reisegeschwindigkeit und der Flughöhe zu wählen.

Da für die Arktisfahrt nur mit relativ geringen Flughöhen von 800 m bis 1200 m über Meer gerechnet werden durfte, ergab sich für den Einbau der Reihenbildkammer notwendigerweise eine Lage, die den Horizont abzubilden erlaubt, um so in Schrägaufnahmen eine möglichst große Fläche zu erfassen. Die Aufnahmerichtungen der beiden Teilkammern waren daher etwa 18° gegen den Horizont geneigt und seitlich vor- und rückwärts aus dem Luftschiff gerichtet(Abb. 3).

Da jedes Paar von Teilbildern je vom gleichen Standpunkt aus aufgenommen ist, läßt es sich ohne weiteres zu einem Panoramabild mit einheitlicher Perspektive (Abb. 4) umphotographieren, doch ist dies bei dieser Kammer für die Ausmessung nicht erforderlich.

Ueber das Ausmaß des mit der Zweifach-Reihenbildkammer aufgenommenen Geländes gibt folgende Tabelle Auskunft:

Franz-Josef-Land	153 Paare	auf 300 km	Strecke,
Hvidtenland	6 Paare	auf 8 km	Strecke,
Nordland	200 Paare	auf 450 km	Strecke,
Taimyr-Halbinsel	160 Paare	auf 350 km	Strecke,
Nowaja Semlja	104 Paare	auf 270 km	Strecke,
	623 Paare	auf 1378 km	Strecke.

Um von den Bildern zu einer kartenmäßigen Darstellung des Geländes zu kommen, bieten sich verschiedene Möglichkeiten. Sie beruhen auf den beiden hier erfüllten Voraussetzungen, daß einerseits die innere Orientierung der Aufnahmen bekannt ist, also die Richtungen nach den einzelnen Bildpunkten untereinander rekonstruiert werden können, und daß andererseits die Bilder mit verzeichnungsfreien Objektiven aufgenommen

sind, so daß zwischen dem Bild einer Ebene und der Ebene selbst einfache projektive Beziehungen bestehen. Die infolgedessen gegebenen Möglichkeiten sind:

a) Entnahme von Richtungen nach einzelnen Punkten,
b) Projektion der Bildebene in die Kartenebene,
c) stereoskopische Ausmessung von Bildpaaren.

Die Entnahme von Richtungen nach einzelnen Punkten kann dazu verwendet werden, um die gegenseitige Orientierung von Bildern zu gewinnen, wie auch um ein Netz von Punkten zu schaffen, an das Einzelheiten nach irgendeiner der anderen Methoden angeschlossen werden.

Projektion der Bildebene in die Kartenebene ist in verschiedenen Weisen möglich: durch Umzeichnen mit Hilfe perspektiver Netze (Abb. 5), durch Umzeichnen mit Perspektographen, durch optische Projektion, insbesondere aber auch durch monokulare Verwendung einer der stereoskopischen Auswertemaschinen. Die Projektion der Bildebene in die Kartenebene gibt jedoch ausschließlich für Ebenen richtige Kartenbilder und ist im Falle der Zeppelinaufnahmen nur für die Zeichnung des Verlaufes von Küstenlinien verwendbar.

Im Gegensatz zu der Methode der Projektion der Bildebene in die Kartenebene gibt die stereoskopische Ausmessung nicht nur den Verlauf der Uferlinien, sondern den ganzen räumlichen Aufbau des Geländes und erlaubt mittelst geeigneter Auswertemaschinen nicht nur eine Bildtriangulation, sondern vor allem auch eine fortlaufende Kartierung und Höhendarstellung in Schichtlinien.

Die Schwierigkeiten in der Anwendung der verschiedenen Methoden liegen für die Zeppelinaufnahmen in der Beschaffung der für die Kartendarstellung nötigen Unterlagen. Unbekannt ist zunächst der Ort der einzelnen Aufnahme, die Richtung gegen Nord, die Orientierung gegen das Lot, die Höhe über Meer, bei Paaren von Aufnahmen: ihr gegenseitiger Abstand (die Basislänge), der Höhenunterschied der Aufnahmeorte, die Konvergenz der Aufnahmerichtungen, ihre Richtung gegenüber der Basis, die Neigung und Verkantung jeder der Aufnahmen, das Azimut der Basis, ferner geographische Breite und Länge und Meereshöhe wenigstens eines der beiden Standpunkte. Da kein engmaschiges Netz geodätisch eingemessener Punkte zur Verfügung steht, ist man für Orientierung der Aufnahmen auf Angaben angewiesen, die sich aus der Navigation oder der Natur selbst ergeben.

Im günstigsten Fall stehen zur Verfügung aus der Navigation: genäherte Angaben über geographische Länge und Breite zu einer bestimmten Zeit, die barometrisch gemessene Flughöhe über Meer, die Reisegeschwindigkeit. Für die Aufnahmen selbst ergibt sich aus der Schaltung des Stufengetriebes die Bildfolgezeit. Auf den Bildern erkennbar sind im günstigsten Falle der natürliche Horizont (vgl. Abb. 3), Uferränder des Meeres oder von Seen (Abb. 6), der Schatten des Luftschiffes (Abb. 7) oder im Wasser ein Reflexbild der Sonne (Abb. 3).

Daraus ergibt sich die Möglichkeit, auf Grund des natürlichen Horizontes das einzelne Bild gegen das Lot zu orientieren, aber auch bei gegebener Uhrzeit für die Aufnahme aus der Richtung des Schattens oder des Sonnenreflexes mit Hilfe der genäherten geographischen Ortsangaben die Aufnahme gegen Nord zu orientieren oder mit Hilfe der Bildfolgezeit wenigstens den Azimutunterschied, d. h. die Konvergenz aufeinander folgender Bilder zu ermitteln. Zugleich liefert die Meereshöhe des Aufnahmeortes eine erste Grundlage für den Maßstab der Karte des Küstenverlaufes und die Länge des Schiffsschattens eine wichtige Kontrolle.

Zu diesen Orientierungsmöglichkeiten für das einzelne Bild kommt für Bildpaare mit ausreichender gegenseitiger Ueberdeckung hinzu, daß schon aus dem Bildinhalt selbst eine gegenseitige Orientierung möglich ist und infolgedessen jedes Bildpaar ein Modell der Landschaft ergibt, für das nur die äußere Orientierung gegen das Lot, die Orientierung gegen Nord und der Maßstab zu bestimmen sind. Sind auf dem Bildpaar Uferlinien erkennbar, so ist danach für das Bildpaar die Orientierung gegen das Lot auch für den Fall gesichert, daß der natürliche Horizont nicht erkennbar ist. Zu der Maßstabsbestimmung aus der Meereshöhe und der Kontrolle aus der Schattenlänge des Luftschiffes kommt für Bildpaare die Maßstabskontrolle aus der Reisegeschwindigkeit in Verbindung mit der Bildfolgezeit.

Im ungünstigsten Falle ist auf den Bildern weder der natürliche Horizont erkennbar, noch eine Uferlinie, ist kein Schatten des Schiffes sichtbar und kein Reflexbild der Sonne und ist außerdem die Flughöhe über dem Gelände unbekannt. Die Auswertung von Einzelbildern ist in diesem Falle von vornherein aussichtslos, während Bildpaare immerhin noch eine gegenseitige Orientierung erlauben und die „Annahme", daß Wasserläufe stets abwärts führen müssen, wenigstens zu einer genäherten Orientierung der Aufnahmen gegen das Lot führt. Auch wird sich der Maßstab aus Bildfolgezeit und

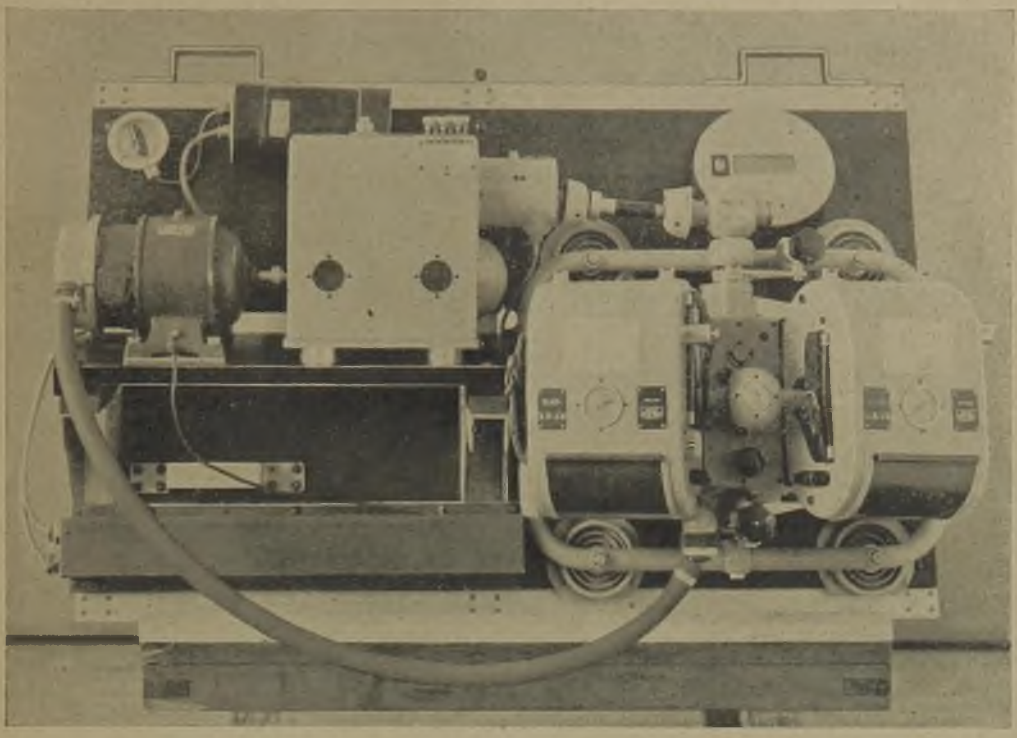


Abb. 2. Zeiß-Aerotopograph-Zweifach-Reihenbildmeßkammer mit Elektromotor, Ueberdeckungsregler und Stufengetriebe eingebaut für Schrägaufnahmen.

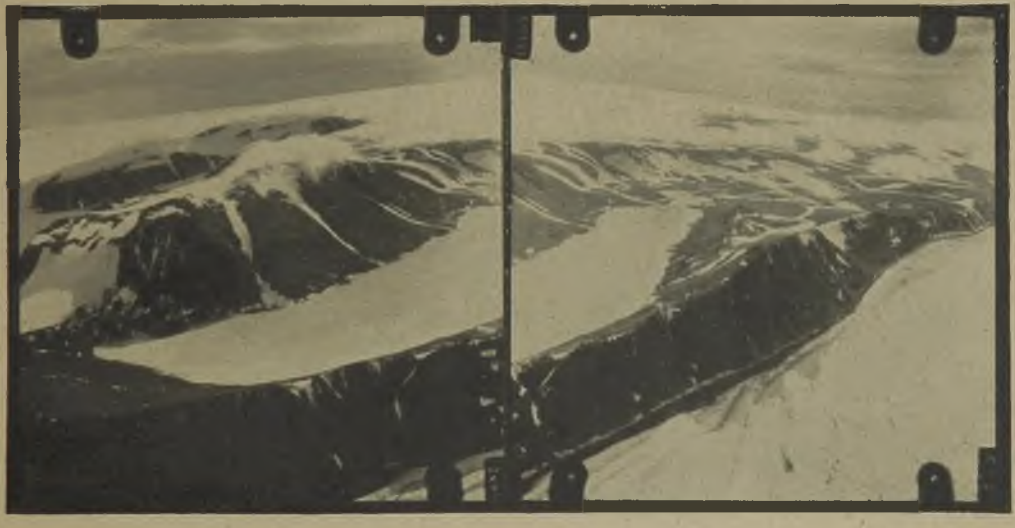


Abb. 3. Teilbilder seitlich vor- und rückwärts (Nordland).

Abb. 4. Panorama mit einheitlicher Perspektive aus zwei Teilbildern der Zweifach-Reihenbildmeßkammer. (Inlandeis auf Nordland entsendet Gletscher in einen mit Treibeis bedeckten Fjord, rechts See in altem Gletschertrog, vorne rechts Eiswälle am Strand infolge von Eispressungen.)

Fluggeschwindigkeit wenigtens innerhalb der Grenzen bestimmen lassen, die durch die Unsicherheit der Abtrift durch den Wind gezogen sind. Allerdings gibt es auch für Bildpaare Fälle, in denen jeder Auswertungsversuch von vornherein hoffnungslos ist, wenn nämlich im Vordergrund der Bilder keine identischen Punkte gefunden werden können, sei es, weil die Aufnahmen in zu großen Abständen gemacht wurden, sei es weil offenes Wasser oder Nebel den Raum erfüllt und gleichzeitig weder der Schatten des Schiffes noch ein Reflexbild der Sonne auf beiden Bildpaaren erscheint.

Selbst im günstigsten Falle sind alle Unterlagen mehr oder weniger ungenau und es kann daher das Kartenbild auch nur beschränkte Genauigkeit besitzen. Die größte Unsicherheit ergibt sich bei der Umzeichnung von Einzelbildern infolge der Schwierigkeit, den natürlichen Horizont genügend sicher zu ermitteln. Dies wirkt besonders ungünstig vor allem dann, wenn sich Uferlinien bis nahe an den scheinbaren Horizont hin-

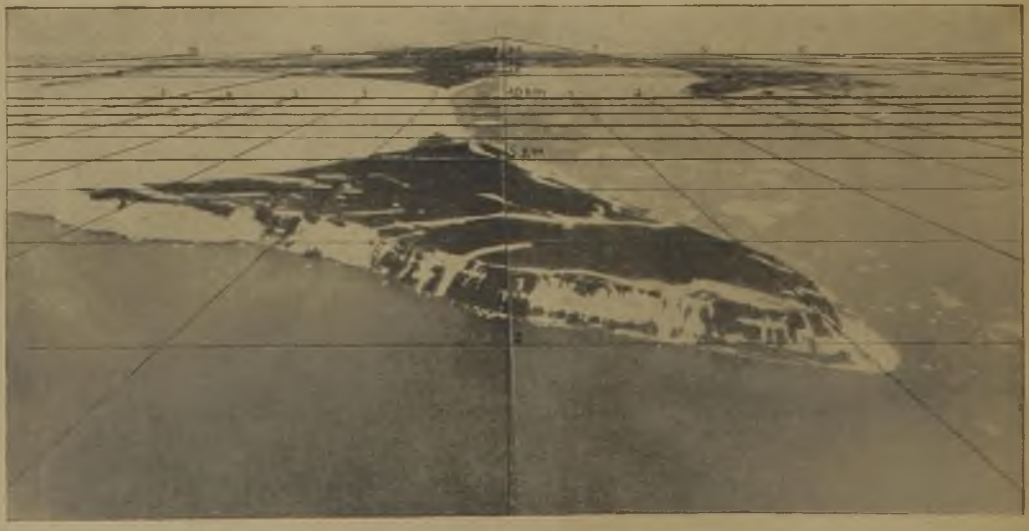


Abb. 5. Panoramabild von Franz-Josef-Land mit perspektivem Netz.

Abb. 6. Panoramabild von der Südostküste von Nowaja Semlja (links hinten ein tiefeinschneidender Fjord, vorne Bucht mit angeschwemmter Landspitze, welche die vorherrschende Richtung der Meeresströmung deutlich erkennen läßt; von links her treibende Eisschollen zeigen die gleiche Richtung der Strömung).

ziehen (vgl. Abb. 5). Eine weitere Fehlerquelle ist die Unsicherheit der Flughöhe. Bei Doppelbildauswertung liegen die Verhältnisse im allgemeinen günstiger, insbesondere gilt dies für die Aufnahmen mit der Zweifach-Reihenbildkammer wegen ihres großen Bildwinkels. Die Unsicherheit wird jedoch auch für Doppelbildauswertung groß, wenn die Konvergenz der Aufnahmen wegen mangelnden Bildvordergrundes und gleichzeitigem Mangels an Schattenbildern oder Sonnenreflexen nur roh ermittelt werden kann.

Als zweckmäßige Auswertemaschinen stehen zur Verfügung: der Aerokartograph (vgl. Bildmessung und Luftbildwesen 1928 S. 113—116), der zur Kartierung aus den mit der Handmeßkammer gewonnenen Aufnahmen dient, und der Stereoplanigraph (vgl. Bildmessung und Luftbildwesen 1930 S. 129—139), mit dessen Hilfe die Aufnahmen der Zweifach-Reihenbildkammer ausgewertet werden. Beide Instrumente

Abb. 7. Panoramabild aus der Taimyr-Halbinsel mit Schatten des Zeppelin. (Zwischen der niedrigen Bergkette links und dem hohen Kettengebirge, rechts im Hintergrund, liegt eine von leichten Falten gewellte Hochebene.)

Abb. 8. Teilstück einer Karte der Südost-Küste von Nowaja Semlja, ausgewertet mit dem Aerokartograph im Maßstab 1 : 200 000.

Abb. 9. Ansicht der „Bären-Bai". Aufgenommen mit der Handmeßkammer der Zeiß-Aerotopograph G. m. b. H.

können sowohl in monokularem Gebrauch zum Zeichnen des Küstenverlaufes aus Einzelbildern verwendet werden, wie auch zur stereoskopischen Ausmessung. Das Prinzip der beiden Geräte darf hier als bekannt vorausgesetzt werden.

Die Umzeichnung des einzelnen Bildes bzw. Bildkoppels ist in beiden Geräten außerordentlich einfach, sobald der natürliche Horizont erkennbar ist: Nach einer dem Horizont entsprechenden Verkantung der Kammer wird der Kimmabstand der fernsten, zur Auswertung gelangenden Uferlinie bestimmt und daraus eine der Erdkrümmung und Refraktion entsprechende Korrektion für Neigung und Flughöhe ermittelt und mit der Umzeichnung unmittelbar begonnen, indem man die Meßmarke der auszuwertenden Uferlinie entlang laufen läßt, wobei gleichzeitig der Zeichenstift die Linie im gewünschten Maßstab aufzeichnet.

Die stereoskopische Auswertung verlangt naturgemäß eine sorgfältige gegenseitige und absolute Orientierung der Bildpaare und erfordert infolgedessen je nach der Unzulänglichkeit der Unterlagen hierfür mehr oder weniger Zeit. Nach erfolgter Orientierung ist die stereoskopische Auswertung im Anblick des Modelles der Landschaft gleich einfach wie die monokulare Auswertung, nur können eben infolge des räumlichen Eindruckes außer Uferlinien auch Schichtlinien abgetastet und unmittelbar kartiert werden.

Als Beispiel für die aus den Aufnahmen erzielbaren Auswertungen sei hier die Auswertung eines Teilstückes der Südostküste von Nowaja Semlja mitgeteilt (Abb. 8). Die Auswertung erfolgte im Maßstab 1 : 200 000. Das Material erlaubt die Herstellung einer Schichtlinienkarte mit einem Schichtenabstand von 100 m. Der Maßstab und die Höhen dürften keinen größeren Fehler als 10%, wahrscheinlich sogar nur 5% aufweisen, während die Angaben über geographische Länge und Breite um 1° bzw. ½° unsicher sind und eine Verbesserung erfahren werden, sobald die Auswertung so weit ausgedehnt sein wird, daß sie einen auf der Erde astronomisch bestimmten Punkt enthält. Auch die Angabe der Bai als „Bären-Bai" ist noch nicht gesichert, bevor der Anschluß an den astronomisch bestimmten Punkt erfolgt ist. Die Karte selbst umfaßt Teile des Inlandeises bis zur höchsten Höhe der Insel und zeigt eine interessante Gabelung des Eisabflusses, wobei der eine Zweig nach Süd-Osten in den Fjord der „Bären-Bai" (Abb. 9), der andere aber gegen Nordwest nach der gegenüberliegende Küste abfließt.

Eine Prüfung sämtlicher Aufnahmen der Zweifach-R.M.K. zeigt, daß nur ein kleiner Teil der Aufnahmen, hauptsächlich über Nordland, völlig unverwendbar ist. Auf ihnen

erscheinen nur vereinzelte ferne Berggipfel über einer dichten Nebeldecke. Dagegen sind die übrigen Aufnahmen, im ganzen über eine Flugstrecke von rund 1000 km Länge, auswertbar, sei es durch Umzeichnen der Einzelbilder, sei es in stereoskopischer Ausmessung. Die Auswertung lohnt in Kartenmaßstäben 1 : 200 000 und 1 : 500 000, in einzelnen Teilen können auch morphologisch interessante Einzelheiten in Maßstäben 1 : 10 000 und 1 : 20 000 genügend sicher dargestellt werden.

Die bisherigen Probeauswertungen — es wurden auch Teile des Taimyr-Gebirges und von Nordland bearbeitet — zeigen, daß die Luftbildmessung, selbst unter schwierigen Bedingungen, geographisch brauchbare Ergebnisse zu liefern vermag. Sie zeigen aber auch, wie bei künftigen derartigen Expeditionen das Luftschiff ausgerüstet sein sollte, um die Ausbeute zu steigern und insbesondere auch die Auswertearbeit zu erleichtern. Es mag hier angedeutet sein: Einbau von wenigstens 3 Kammern in der Weise, daß durch 2 Kammern nach beiden Seiten, durch die dritte nach unten aufgenommen wird. Die Bildfelder der 3 Kammern sollten sich gegenseitig so überdecken, daß alle drei Kammern zusammen einen unter dem Luftschiff geschlossenen Streifen vom Horizont auf der einen Seite des Schiffes bis zum Horizont auf der anderen Seite umfassen. Dabei ist es erwünscht, daß das Bildfeld der seitlichen Kammern auch nach der Seite weit ausgedehnt ist, wie dies z. B. für die Zweifach-R.M.K. der Fall ist. Als geeignete Ausrüstung wäre anzusehen der Einbau von 2 Zweifach-Reihenbildkammern nach beiden Seiten und einer Aschenbrennerschen Panoramakammer nach unten, wie dies im ursprünglichen Ausrüstungsplan auch vorgesehen war. Die größere Bildweite der Zweifachkammer läßt diese für die Aufnahmen auf weite Ferne geeigneter erscheinen, während für die Nahaufnahmen nach unten die kürzere Bildweite der Panoramakammer völlig genügt und ihr großer Bildwinkel die Panoramakammer für die Nahaufnahmen nach unten außerdem besonders geeignet macht. Die Verbindung der 3 Kammern wird auf den Bildern meistens den Schatten des Schiffes und gegebenenfalls auch Reflexbilder der Sonne aufzunehmen erlauben und, wenn beides erscheint, nicht nur die azimutale Orientierung erleichtern, sondern auch eine Kontrolle der geographischen Ortsbestimmung ermöglichen. Hinsichtlich der Navigation wird die Auswertung erleichtert durch Richtung-Fliegen und Einhalten möglichst konstanter Flughöhe und konstanter Fluggeschwindigkeit. Folgt das Luftschiff den Windungen einer Küste, so erschwert es die Auswertung.

Außer Klärung in technischen Fragen bringen die Auswertungen aber geographisch außerordentlich wichtiges Material. Die rasche Fahrt selbst ließ den Beobachter nur die wesentlichen Umrisse des überflogenen Gebietes erkennen, ein Verweilen bei interessanten Einzelheiten war ausgeschlossen. Dagegen zeigen die Bilder im stereoskopischen Anblick jede Einzelheit und können in aller Ruhe durchforscht werden. Dinge, die bei dem flüchtigen Flug fraglich erschienen oder gar falsch gedeutet wurden, können in aller Muße geklärt und nach Ausmaß und Lage festgelegt werden: nicht nur die Richtung der Gebirgszüge, auch ihre relativen Höhen, die Höhenlage von Terrassen und Seenplatten wird festgelegt, Moränen werden erkannt, sogar die geologischen Faltungen zeigten sich auf der nackten Oberfläche, ganz abgesehen von Eis- und Gletschergrenzen. Darüber hinaus offenbaren das Auftreten von Mittelmoränen (wie auf Abb. 8) und die Höhenlage der zusammenhängenden Schneeflecken dem kundigen Auge die Höhe der Firngrenze. Anlandungen und die treibenden Schollen zeigen die Richtung der Meeresströmung, ja unter besonders günstigen Umständen läßt die Verlagerung der Schollen während des Zeitraumes zweier oder dreier aufeinanderfolgender Aufnahmen sogar eine Bestimmung der Größe der Strömung selbst zu. Die Aufnahmen lassen teilweise auch die Wolkenhöhe bestimmen und gestatten vereinzelt sogar die Bestimmung der Windgeschwindigkeit, gemessen durch die Verlagerung des Wolkenschattens in der Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Aufnahmen. Diese Feststellungen lassen erkennen, daß gerade bei solchen Forschungsfahrten die Photogrammetrie eines der wichtigsten wissenschaftlichen Hilfsmittel ist und die geographische Forschung außerordentlich bereichert.

Ueber die Anwendung der Stereophotogrammetrie auf Architekturvermessungen

Von Kurt Schwidefski (Forts. aus Nr. 3/1931)

2. Photographische Aufnahme.

Nachdem unter den genannten Gesichtspunkten die Auswahl der Standpunkte für die Aufnahmen getroffen und das Ergebnis mit Angabe der vorgesehenen Basislängen und der günstigsten Tageszeit der Aufnahmen in einer Skizze dargestellt ist, kann bei geeigneter Witterung mit den Aufnahmen begonnen werden.

Aufnahme-Protokoll. Alte Waage. September 1929.

Negativ Nr.	Zeichen auf der Platte	Standpunkt	Der Aufnahme Mon.	Tag	Std.	Wetter	Kammer	Öffnung	Gelbfilter	Belicht.-Zeit sec	Basislänge s m	Linke Instrum.-Höhe i m	Höhenunterschied Δh beider Bas.-Punkte cm
65	A 01	Basis I	Sept.	3.	6.10	Bewölk. 0	Zeiß Mod. C 3b	1:25	ohne	4	3,629	1,480	10
66	B 02				6.25	t = 13,0°				4			
67	A 04	Basis IV			11.00	Temp.				1	4,427	1,530	20
68	B 05				11.20	t = 19,9°				1			
70	A 06	Basis VI	Sept.	4.	6.00					20	6,060	1,455	10
69	B 07				6.03					20			
71	A 08	Basis V			6.40	t = 14,6°				20	4,843	1,445	6
72	B 09				6.52					20			
73	A 17	Basis II			8.20	t = 18,5°				7	4,344	1,515	6
74	B 18				8.30					7			

Alle Aufnahmen mit dem ob. Obj.

Die Vermarkung und geometrische Einmessung der Standpunkte erfolgt bei schwierigen Aufnahmeobjekten zweckmäßig erst n a c h d e r photographischen Aufnahme, weil sich bei einer Prüfung des Gesichtsfeldes auf der Mattscheibe kleine Aenderungen des Standpunktes als notwendig erweisen können. Zur Vermarkung wurden in den meisten Fällen 25 cm lange, mit Spitze versehene Gasrohrabschnitte verwendet, die in das Pflaster eingetrieben wurden, in einzelnen Fällen wurden andere Marken gewählt, wie in Asphalt gemeißelte Kreuze u. dgl. Diese Zeichen wurden, um sie später leicht wiederzufinden, in bezug auf feste Marken eingemessen. Die bereits festliegenden Standpunkte wurden vor Beginn der Aufnahme durch kleine eiserne, in die Gasrohre eingesetzte Fluchtstäbe signalisiert und bildeten dadurch, soweit sie auf den Platten erschienen, wertvolle Paßpunkte für die Auswertung.

Die Aufnahme ging folgendermaßen vor sich: Das linke (A-) Stativ wurde über dem ausgewählten Punkte zentrisch[18] aufgestellt und hierauf das rechte mit Hilfe des erwähnten Orientierungsprismas unter Berücksichtigung der vorgesehenen Basislänge in möglichst gleicher Höhe eingerichtet. Nach Befestigung der Dreifüße auf den Stativen wurde links die Kammer, rechts die Zieltafel oder bei kürzeren Basen der Theodolit (bzw. der Spiegel) eingesetzt. Die Kammer wurde dann mit größter Sorgfalt zur Zielscheibe bzw. zu dem erleuchteten Fadenkreuz des Theodolits orientiert und die erste Platte belichtet. Während der Belichtungszeit — die bei den Aufnahmen auf dem Altstädtischen Markt in früher Morgenstunde mehrere Male 60—70 Sekunden betrug — ist streng darauf zu achten, daß Erschütterungen durch den Straßenverkehr in der Nähe der Kammer vermieden werden. Nachdem die Kassetten gewechselt sind, können die etwa vorgesehenen Aufnahmen mit verschwenkten Achsen erfolgen. Dann sind Kammer und Zielscheibe bzw. Theodolit in den Dreifüßen umzutauschen und in gleicher Weise die Aufnahmen auf der rechten (B-) Station der Basis zu machen. Die zusammengehörigen Aufnahmen führt man unmittelbar hintereinander aus, um auf beiden Platten möglichst gleiche Beleuchtungsverhältnisse zu haben.

Damit ist der photographische Teil der Aufnahme erledigt. Da der Theodolit sich jetzt auf dem linken Stativ befindet, können unmittelbar anschließend die im nächsten Abschnitt bezeichneten Richtungsmessungen vorgenommen werden. Dann werden Theodolit und Kammer in ihre Behälter gesetzt, und die Länge der Basis wird mittels eines Stahlmeßbandes mehrmals auf mm genau bestimmt. Da eine Höhenparallaxe sowohl physiologisch als auch geometrisch auf die Entfernungsbestimmung ohne Einfluß ist, ist nur die Kenntnis der Horizontalprojektion der Basis von Interesse. Man ermittelt daher noch den Höhenunterschied beider Stationen in geeigneter einfacher Weise auf 3—4 Zentimeter genau. Ist das versehentlich unterblieben, so kann der Höhenunterschied nachträglich leicht aus zwei zusammengehörigen Negativen unter dem Komparator mit Benutzung von Gegenständen bekannter Dimension (Backsteinen) genügend genau abgeleitet werden. Ferner muß die Höhe der optischen Achse über dem Bodenpunkt ermittelt

[18] Ueber die Berücksichtigung der Exzentrizität des Projektionszentrums gegen die Stehachse der Kammer vgl. weiter unten.

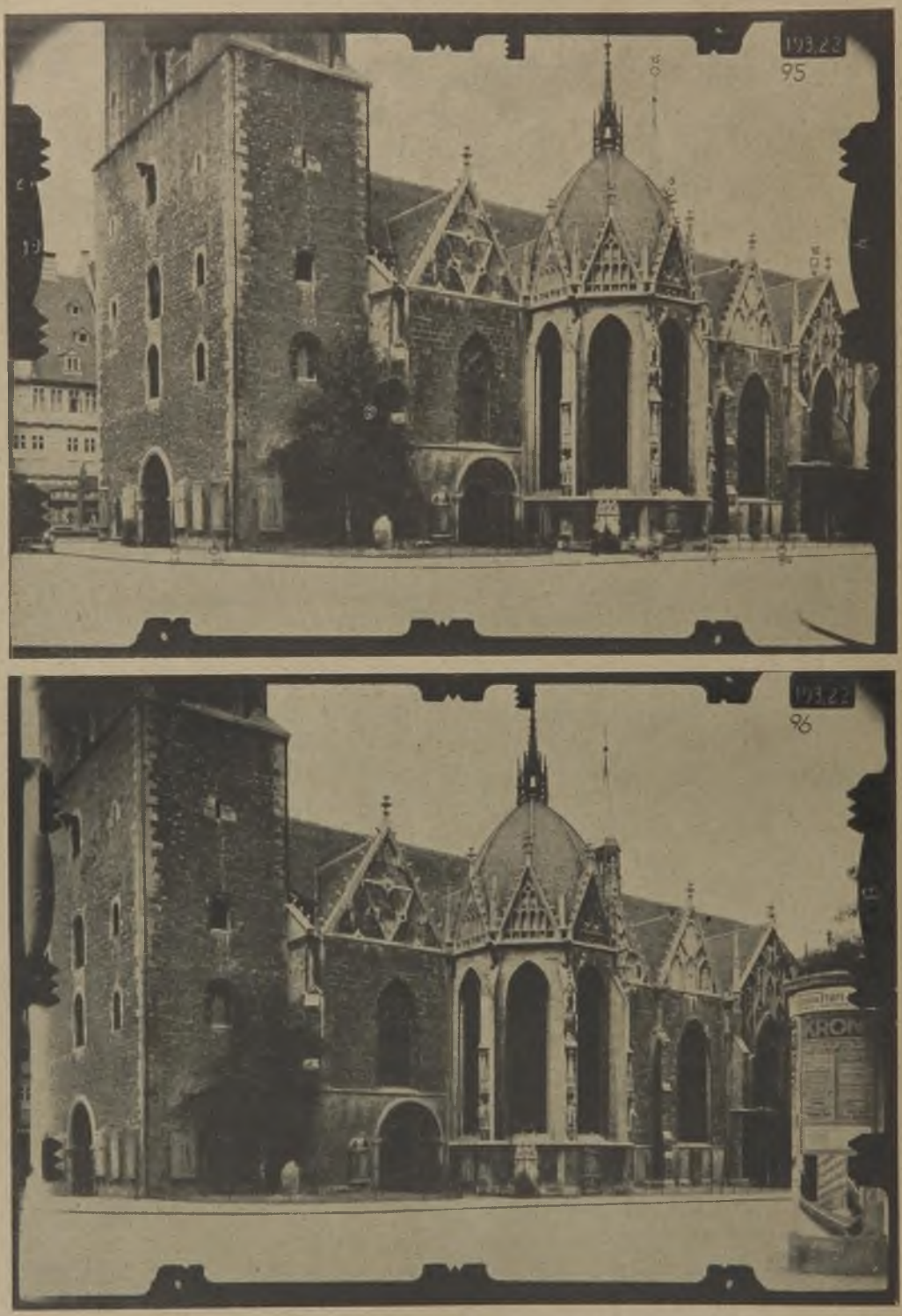


Abb. 6 und 7. Aufnahmen der Martinikirche von der A- und B-Station der Basis VII aus. Basislänge B = 4,601 m. Arabische Zahlen: Paßpunkte.

Abb. 8 und 9. Aufnahmen der Alten Waage von der A- und B-Station der Basis I aus. Länge der Basis B = 3,629 m. Römische Zahlen: Polygonpunkte, arabische Zahlen: Paßpunkte.

werden. Sämtliche Daten der Aufnahme, wie Bezeichnung des Standpunktes, Tag und Stunde der Aufnahme, Beleuchtungsverhältnisse, Belichtungszeit, Kassettennummer, Angabe der Verschwenkung der Achsen, Basislänge, Instrumentenhöhe, Höhenunterschied der Stative, werden in ein Protokoll eingetragen. Als Beispiel ist vorstehend S. 155 das Aufnahmeprotokoll für die „Alte Waage" wiedergegeben.

3. Geometrische Festlegung der Stand- und Paßpunkte.

Wie die Lageskizzen (Abb. 10, 11, 12) zeigen, sind bei der Aufnahme des Hochschulneubaues und der Alten Waage sämtliche, bei der Aufnahme der Martinikirche fast sämtliche Standpunkte polygonometrisch in Verbindung gebracht. Die Winkel- und Streckenmessungen müssen mit großer Schärfe erfolgen, um so mehr, als diese Polygone wohl ausnahmslos eine für die Ausgleichung der Abschlußfehler ungünstige Form haben werden. Für die geschlossenen Polygone wurde ein durchschnittlicher Winkelabschlußfehler von 33″ gefunden. Die Streckenmessungen erfolgten z. T. mit einem 10-m-Stahlmeßband, z. T. mit 5-m-Meßlatten. Der Polygonpunktberechnung wurden örtliche Koordi-

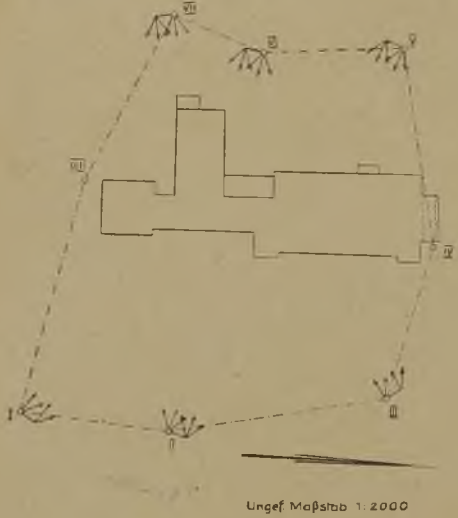


Abb. 10. Lageskizze der Aufnahmestationen für den Neubau der Elektrotechnischen Institute der Technischen Hochschule. Die Basen sind (auch in Abb. 11 und 12) nicht maßstäblich gezeichnet. Die Pfeile geben die Richtung der Kammerachse an.

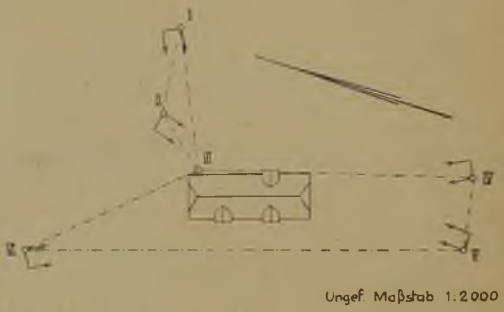


Abb. 11. Lageskizze für die Aufnahme der Alten Waage auf dem Wollmarkt.

natensysteme zugrunde gelegt. Die Höhenlage der Bodenmarken wurde durch doppelte Einwägung mit einem kleinen Zeißschen Nivellier bestimmt.

Wie die späteren Fehlerbetrachtungen zeigen werden, ist es nötig, die Lage des jedesmaligen Projektionszentrums auf 1—2 cm genau zu kennen. Diese Forderung muß in erster Linie gestellt werden, um den Konvergenzfehler ω mit der nötigen Schärfe bestimmen zu können. Da der erste Knotenpunkt des Objektives eine Exzentrizität von 9 cm gegen die Stehachse der Kammer besitzt, muß seine Lage für die jeweilige Richtung der Kammer zur Basis besonders bestimmt werden. Diese Zentrierungsrechnungen lassen sich mittels eines kleinen Diagramms, das mit den geodätischen Richtungen der Kammerachsen (auf 1° genau) als Eingang die Koordinatenverbesserungen Δy, Δx liefert, schnell und sicher durchführen. Man erhält somit für einen Standpunkt, auf dem je eine Normal-, eine rechts- und eine linksverschwenkte Aufnahme gemacht sind, drei Paar Koordinatenwerte für den ersten Knotenpunkt, die sich um einige cm unterscheiden.

Standpunkte, die bei der Winkelmessung nicht angeschnitten wurden, können, sofern sie signalisiert waren und sich auf mindestens einem Plattenpaare abgebildet haben, photogrammetrisch bestimmt werden. Waren sie nicht signalisiert, so kann man sie durch Rückwärtseinschnitt festlegen.

Es handelt sich nun weiter darum, eine Anzahl von Paßpunkten zu bestimmen, die allerdings nicht, wie bei dem Meydenbauerschen Verfahren, einen wesentlichen Bestandteil der Plankonstruktion darstellen, sondern die äußere Orientierung der Kammer

im Augenblick der Aufnahme zu prüfen erlauben sollen. Als Paßpunkte dienen scharf bezeichnete Gebäudepunkte sowie die Punkte des Polygonnetzes. Sie sind derart auszuwählen, daß sich auf jedem Plattenpaar etwa 3 von ihnen in verschiedener Entfernung von der Kammer abbilden. Um die Rechenarbeit zu verringern, wählt man möglichst solche Punkte, die sich auf mehreren Plattenpaaren abbilden. Es empfiehlt sich nicht, Blitzableiter, Wetterfahnen usw. zu verwenden, die sich gegen den hellen Himmel abbilden, weil deren obere Begrenzung, zumal auf dicht entwickelten Platten, schwer im Bilde erkennbar ist. Die Paßpunkte werden in geeigneter Weise beziffert und gleichfalls in die Skizze eingetragen.

Bei den vorliegenden Aufnahmen wurde eine größere Anzahl von Paßpunkten bestimmt, als nach dem eben Gesagten erforderlich ist, da diese gleichzeitig zu Genauigkeitsbestimmungen dienten. Sie wurden bei den Richtungsmessungen im Anschluß an die photographische Aufnahme (in 2 Sätzen) mit angezielt. Zum Teil wurden die Strecken örtlich gemessen und Polarkoordinaten gerechnet, zum größeren Teil wurden

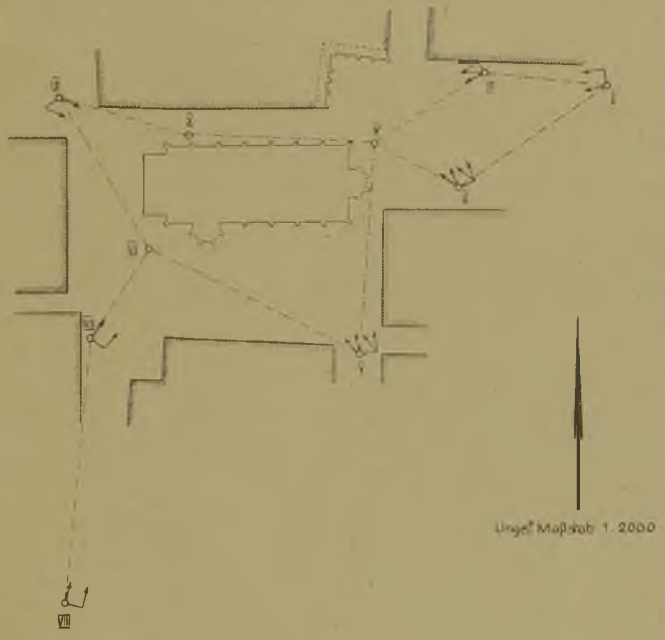


Abb. 12. Lageskizze für die Aufnahme der Martini-Kirche und des Altstädtischen Rathauses.

die Punkte aber durch Vorwärtsabschnitt mittels der Rechenmaschine bestimmt. Auch die Festlegung der Paßpunkte muß mit großer Schärfe erfolgen. Die von 2 Punkten aus vorwärts abgeschnittenen Paßpunkte wurden durch einen dritten Strahl kontrolliert; außerdem fand eine dreifache trigonometrische Höhenbestimmung statt. Bei 28 derart bestimmten Punkten zeigte der Kontrollstrahl im Mittel eine seitliche Abweichung von 9 mm von dem vorwärts abgeschnittenen Punkte. Für den mittleren Höhenfehler wurde bei den Punkten an der Martinikirche und Alten Waage ein Wert von $m = \pm 16$ mm, bei den schärfer definierten Punkten des Neubaues $m = \pm 4$ mm errechnet.

II. Die Auswertung.

A. Prüfung der äußeren Orientierung.

Nachdem nunmehr das notwendige Material an photographischen Aufnahmen und Festpunktbestimmungen geschaffen ist, können wir uns der Auswertung desselben zuwenden. Ein meßtechnisch exaktes Verfahren muß zunächst die Prüfung erlauben, ob die für seine Anwendung zu stellenden Bedingungen bei der Ausführung mit hinreichender Annäherung erfüllt wurden. Es geht nicht an, diese Prüfung dem guten oder schlechten Uebereinstimmen der Schlußergebnisse zu überlassen. Da die einzelnen geometrischen Operationen — Polygonisierung, Zentrierungsrechnungen, Nivellement,

Paßpunktbestimmungen — jeweils für sich geprüft werden, handelt es sich hier darum, die jeweilige äußere Orientierung der Kammer zu untersuchen. Es sei hervorgehoben, daß diese Untersuchungen, um sichere Aufschlüsse über die erreichte Genauigkeit zu gewinnen, weiter ausgedehnt sind, als es für eine praktische Anwendung des Verfahrens unbedingt notwendig erscheint.

Im einzelnen sind folgende Fragen zu stellen:

I. für die linke (A-) Platte:

1. war (während der Aufnahme) die optische Achse der Kammer horizontal? (Kippungsfehler)
2. war die Haupthorizontale der Platte horizontal? (Kantungsfehler)
3. war die vorgeschriebene horizontale Richtung der Kammerachse eingehalten? (Verschwenkungsfehler)

II. für das Plattenpaar:

1. waren die Richtungen der Kammerachse auf beiden Standpunkten parallel? (Konvergenzfehler)
2. war die Basislänge richtig ermittelt? (Basisfehler)
3. Eine kleine Kippung oder Kantung der rechten Platte ist i. a. ohne Interesse, jedoch, wie unten angegeben, zu ermitteln.

Zur Prüfung der Fragen unter I rechnet man die Plattenkoordinaten $\mathfrak{y}$, $\mathfrak{x}$ der auf der Platte abgebildeten Paßpunkte und vergleicht sie mit den im Komparator gemessenen Werten η, ξ. Die Unterschiede der gerechneten und der gemessenen Werte erlauben dann in einfacher Weise die Bestimmung der drei Fehler.

Das Schwergewicht liegt aber auf der Prüfung der Richtungen der Kammerachsen, da eine kleine Konvergenz, die bei den hier verwendeten kurzen Basen unvermeidlich ist, eine erhebliche Fälschung der Abstandsbestimmung verursacht. Der Konvergenzwinkel ω wird zusammen mit einer etwaigen Basisverbesserung Δs aus den bekannten Abständen der Paßpunkte gerechnet. Eine Kippung oder Kantung der B-Platte läßt sich dadurch feststellen, daß mit Berücksichtigung des bekannten Höhenunterschiedes Δh der beiden Stationen unter dem Komparator in der Haupthorizontalen gleichsam ein Nivellement nach 2 an den Rändern der Platten abgebildeten Punkten ausgeführt wird. Aus der Abweichung der sich dabei zeigenden Höhenunterschiede von Δh lassen sich Kippung und Kantung der linken Platte in einfacher Weise ableiten. Bevor auf die Berechnung der Plattenkoordinaten sowie der Konvergenzwinkel eingegangen wird, sei einiges über die Grundlage der Auswertung, die Messung der Koordinaten und Parallaxen am Stereokomparator, gesagt.

1. Meßgenauigkeit des Stereokomparators.

Zu den Messungen wurde ein gleichfalls dem Geodätischen Institut der Technischen Hochschule Braunschweig gehöriger Pulfrichscher Stereokomparator benutzt. Die Messungen erfolgten anfangs meist bei Tageslicht, später wurden als Lichtquellen für die Beleuchtung der Negative zwei in ½ m Abstand vor den Beleuchtungsspiegeln angebrachte elektrische Lampen verwendet. Fehler, die durch ungleichmäßige Erwärmung der Platten, Maßstäbe und optischen Teile hervorgerufen wurden, erreichten keine merkbaren Beträge.

Der Meßvorgang läßt die Definition folgender drei Meßfehler als zweckmäßig erscheinen:

a) Der „Einrichtefehler" sei die Summe der unvermeidlichen Ungenauigkeiten bei der Drehung der Platte im Plattenhalter, der Einstellung der Meßmarke auf die Bilder der Rahmenmarken und der Einstellung der Nonien des η- und ξ-Maßstabes auf runde Werte.

b) Als „Einstellfehler" sei bezeichnet die Ungenauigkeit, mit der die Meßmarke auf den Bildpunkt eingestellt und die zugehörigen Maßstablesungen gemacht werden.

c) Der „Parallaxenfehler" enthält einen Teil der Einrichtefehler, kleine Verschiebungen des Parallaxenschlittens und den beim Einstellen der Marke im räumlichen Sehen begangenen Fehler (der Ablesefehler an der Parallaxentrommel ist sehr klein).

Zur Bestimmung der Größe der so definierten Fehler wurden Meßreihen herangezogen, bei denen z. T. bei unveränderter Einrichtung der Platte mehrere Einstellungen und Ablesungen der drei Größen η, ξ und p vorgenommen, z. T. nach jeder Einstellung und Ablesung die Platte neu eingerichtet wurde. Dabei wurden folgende Werte erhalten:

Mittlerer Fehler einer Parallaxenmessung aus 248 Einzelwerten

$$m_p = \pm 10\,\mu$$

Der mittlere Einstellfehler wurde aus den rd. 250 Ablesungen für 62 Paßpunkte (Turmspitzen, Blitzableiter, Kreuzblumen, Mauerecken) bei unveränderter Plattenlage für die Ordinaten- bzw. Abszissenwerte gefunden zu

$$m_\eta = \pm 14\,\mu \qquad m_x = \pm 8\,\mu$$

Um den mittleren Einrichtefehler zu erhalten, wurden 8 zur Ermittelung der Schichtverziehungen dienende Messungsreihen herangezogen, deren jede 20 Punkte um-

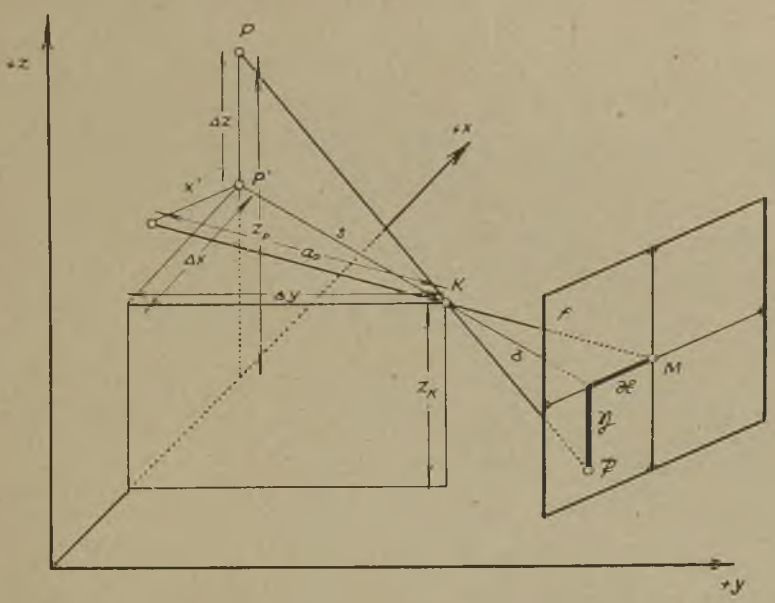


Abb. 13.

faßte. Jeder Punkt war zweimal gemessen worden, wobei zwischen der ersten und zweiten Messung die Platte neu eingerichtet worden war. Für die Beobachtungsdifferenzen ergab sich nach $m = \sqrt{\frac{[dd]}{2n}}$

$$m_\eta = \pm 11\,\mu \qquad m_x = \pm 10\,\mu$$

Bringt man hiervon gemäß dem Fehlerfortpflanzungsgesetz den Einstellfehler in Abzug, so ergibt sich der mittlere Einrichtefehler für die Abszissenwerte zu

$$m_x = \sqrt{10^2 - 8^2} = \pm 6\,\mu$$

Die m_η-Werte sind nicht ohne weiteres vergleichbar, da die zur Bestimmung des Einstellfehlers benutzten größtenteils feinen Bilder der Paßpunkte auf dunklem Grunde in der η-Richtung naturgemäß einen größeren Fehler liefern mußten (vgl. das am Schluß des Absch. I Gesagte) als die auf gleichmäßig heller Wand liegenden Bildpunkte der zweiten Messungsreihen.

Die Abszissenwerte werden aber stets genauer erhalten als die Ordinaten, da für die Einstellung der Meßmarke in der Abszissenrichtung die Breitenschschärfe des Auges in Ansatz gebracht werden kann und oftmals vorhandene Symmetrien die Sicherheit der Einstellung für die Abszissenwerte erhöhen.

BIBLIOTEKA POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die drei aus den Platten zu entnehmenden Elemente mit der gleichen Genauigkeit von

$$m = \pm 10\,\mu$$

für eine einmalige Messung erhalten werden, wobei zu den Koordinatenfehlern m_y und m_x der Einstellfehler einen etwas größeren Beitrag liefert als der Einrichtefehler.

Für den Sonderzweck der Architekturvermessung empfehlen sich einige Aenderungen in der Konstruktion des Komparators. Die von Pulfrich [18] 1914 angegebene drehbare Ausbildung der wandernden Marke dürfte hier ihr dankbarstes Anwendungsgebiet finden. Die Drehbewegung der Marken ermöglicht, für rechtes und linkes Okular gleichsinnig ausgeführt, die Raummarke so an den zu messenden Punkt heranzuführen, daß sie immer vor diesem zu liegen scheint, wodurch das schwer anschaulich vorstellbare scheinbare „Eintauchen" der Marke in den Gegenstand vermieden wird. Bei ungleichsinniger Drehung verläßt das Markenbild die Ebene senkrecht zur Blickrichtung und kann so gegen das Objekt gerichtet werden, „wie sich der Meißel in der Hand des Bildhauers befindet". Ferner müßten die Marken für Messungen aller Objekte, die sich gegen den im Negativ tiefschwarzen Himmel abbilden, heller gefärbt sein. Endlich ist es wünschenswert, daß die Plattenhalter sich um beliebige Azimute drehen lassen. Man kann dann vor Beginn der Messungen durch Vorbeiführen der Platten an der Meßmarke nachprüfen, ob eine Anzahl von Pfeilern, Bogenscheiteln usw. genau in einer Geraden liegen oder ob man Abweichungen zu berücksichtigen hat.

2. Berechnung von Plattenkoordinaten.

Bezeichnet in Abb. 13 P (x_p, y_p, z_p) einen Punkt des Objektraums, K (x_K, y_K, z_K) den ersten Knotenpunkt des abbildenden Objektivs, $\mathfrak{P}$ das Bild von P in der Plattenebene, M den Bildmittelpunkt, so lassen sich, unter der Voraussetzung, daß die durch K und die Haupthorizontale der Platte bestimmte Ebene horizontal sei, folgende Gleichungen ablesen:

$$b = f\,\frac{s}{a_o}$$

$$\mathfrak{y} = b\,\frac{\Delta z}{s}, \quad \text{worin } s = \sqrt{\Delta y^2 + \Delta x}$$

$$\Delta x = x_p - x_K$$

$$\Delta y = y_p - y_K$$

$$\Delta z = z_p - z_K$$

(7a) $$\mathfrak{y} = f\,\frac{\Delta z}{a_o}$$

$$x' = \sqrt{s^2 - a_o^2}$$

$$\mathfrak{x} = f\,\frac{x'}{a_o}$$

(7b) $$\mathfrak{x} = f\,\frac{\sqrt{s^2 - a_o^2}}{a_o}$$

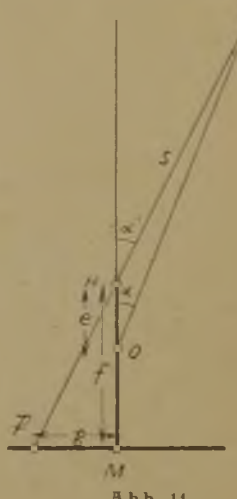


Abb. 14.

Da die Lage der Plattenebene zur Basis in die Formeln nicht eingeht, gelten diese sowohl für Normalaufnahmen, als auch für Aufnahmen mit verschwenkten Achsen. Nur sind im letzteren Falle die entsprechenden Werte für a_o und x_H, y_H, z_H einzuführen. In diesen Formeln ist kein Gebrauch gemacht von den mit dem Theodolit im Stationszentrum — i. a. verhältnismäßig genauer als Strecken — gemessenen Winkeln, da dies wegen des Nichtzusammenfallens des Zentrums der Winkelmessung mit dem Projektionszentrum das Anbringen einer Zentrierungsverbesserung an Horizontal- und Vertikalwinkeln erforderlich macht.

Um die bei Anwendung der Formeln zu erwartende Genauigkeit kennenzulernen, erhalten wir aus

$$\mathfrak{y} = f\frac{\Delta z}{a_o} \qquad \mathfrak{x} = f\frac{\sqrt{s^2 - a_o^2}}{a_o} = f\frac{Q}{a_o}, \text{ wobei } Q = \sqrt{s^2 - a_o^2}$$

durch totale Differentiation

$$d\mathfrak{y} = \frac{\Delta z}{a_o}\,df + \frac{f}{a_o}\,d\Delta z - f\frac{\Delta z}{a_o^2}\,da_o; \qquad d\mathfrak{x} = \frac{Q}{a_o}\,df + \frac{f}{a_o}\,dQ - \frac{fQ}{a_o^2}\,da_o$$

und durch Uebergang zu mittleren Fehlern

(8a, b) $$m_{\mathfrak{y}}^2 = \left(\frac{\Delta z}{a_o}\right)^2 m_f^2 + \left(\frac{f}{a_o}\right)^2 m_{\Delta z}^2 + \left(\frac{f\Delta z}{a_o^2}\right)^2 m_{a_o}^2; \quad m_{\mathfrak{x}}^2 = \left(\frac{Q}{a_o}\right)^2 m_f^2 + \left(\frac{f}{a_o}\right)^2 m_Q^2 + \left(\frac{fQ}{a_o^2}\right)^2 m_{a_o}^2$$

Setzen wir hierin

$f \simeq 0{,}19$ m, $m_f = \pm 0{,}02$ mm
$a_o = 60$ m, $m_{a_o} = \pm 20$ mm
$\Delta z = 20$ m, $m_{\Delta z} = \pm 10$ mm
$Q = 20$ m, $m_Q = \pm 50$ mm [19]

so kommt

$$m_{\mathfrak{y}}^2 = 0{,}00004 + 0{,}0010 + 0{,}0004; \quad m_{\mathfrak{x}}^2 = 0{,}0006 + 0{,}0293 + 0{,}0006$$

$$\underline{m_{\mathfrak{y}} = \pm 0{,}04 \text{ mm}} \qquad \underline{m_{\mathfrak{x}} = \pm 0{,}17 \text{ mm}}$$

Bei Durchführung der Rechnung ergaben sich beispielsweise für die Normalaufnahmen des Neubaues folgende Werte, die den gemessenen Koordinaten gegenübergestellt sind.

Gemessene und gerechnete Plattenkoordinaten.

Stand	A-Platte	Paßpunkt	gerechnet $\mathfrak{y}$	gerechnet $\mathfrak{x}$	gemessen $\mathfrak{y}$	gemessen $\mathfrak{x}$	$\delta\mathfrak{y}$	$\delta\mathfrak{x}$
I	50	d	53,35	42,19	53 34	42'20	+ 0,01	— 0 01
		e	57,76	57,74	57,74	57,73	+ 0,02	+ 0,01
II	55	f	74,08	34 83	74,11	34.82	— 0,03	+ 0,01
III	60	e	78,59	43,85	78,54	43,92	+ 0,05	— 0,07
		f	84,42	24,70	84,42	24,74	0,00	— 0,04
		g	74.75	7 41	74,72	7,78	+ 0,03	— 0,37
V	45	g	70 20	34,35	70,17	34,49	+ 0,03	— 0,14
		d	67.18	52,28	67.16	52,30	+ 0.02	— 0,02
VI	39	d	87,31	34,46	87,32	34,48	— 0,01	— 0,02
VII	33	n	32,66	19.35	32,54	19 81	+ 0,12	— 0,46
		c	90,40	47,28	90 35	47,24	+ 0,05	+ 0,04

In der Spalte $\delta\mathfrak{x}$ wird $m_{\mathfrak{x}}$ hier zweimal erheblich überschritten. Doch zeigt die jeweils gute Uebereinstimmung der anderen Paßpunkte derselben Platte, daß eine Verdrehung der Kammer nicht vorgekommen ist.

Eine schärfere Bestimmung der $\mathfrak{x}$ kann mit Benutzung der direkt gemessenen Winkel nach $\mathfrak{x} = f \operatorname{tg}\alpha'$ erfolgen. Dabei ist gemäß Abb. 14 (in dem 0 die Stehachse der Kammer, das Zentrum der Theodolit-Winkelmessung bezeichnet) jeder gegen die optische Achse der Kammer in 0 gemessene Winkel α um

$$\varepsilon'' = \sin\alpha \cdot \frac{e}{F} \cdot \varrho''$$

zu vergrößern. Hierin kann noch $\sin\alpha$ durch $\operatorname{tg}\alpha' = \frac{\mathfrak{x}}{f}$ ersetzt werden (wodurch für $\alpha_{max} = 23°$ der Betrag von ε höchstens um 7% falsch werden kann). Damit ergibt sich

(9) $$\varepsilon'' = \frac{\mathfrak{x}}{s} \cdot \frac{e}{f} \cdot \varrho'' = \frac{\mathfrak{x}}{s} \cdot 96000$$

Man entwirft für diese einfache Beziehung zweckmäßig ein Nomogramm.

[19] Unter der Annahme, daß Δy, Δx und α_o je um 1 cm im ungünstigen Sinne falsch sind.

Neigungsfehler ν und Verkantungsfehler k, die bei nicht einspielenden oder dejustierten Kammerlibellen folgen, lassen sich aus den Ordinatendifferenzen $\mathfrak{y} - y$, nach einer vorangegangenen graphischen Ausgleichung bei mehr als zwei Paßpunkten, leicht bestimmen bzw. für die Berichtigung der gemessenen Werte in Ansatz bringen. Sie erreichten bei sämtlichen untersuchten Platten keine merkbaren Beträge.

Zu 1. 3. Wenn die Kammerachse auf der A-Station (oder auf beiden Stationen) um einen kleinen Horizontalwinkel φ gegen die vorgeschriebene Richtung verdreht war, so lassen sich für die gemessenen und für die bei richtiger Lage der Kammerachse geltenden Bildabszissen folgende Beziehungen aufstellen:

Sei in Abb. 15 wieder P ein Paßpunkt, $\mathfrak{P}$ sein Bild auf der Platte, K der erste Knotenpunkt des Objektives, M der Bildmittelpunkt, O das Zentrum der Drehung (Stehachse der Kammer) für die richtige Plattenlage und gelten die entsprechenden Buchstaben mit Akzent für die verdrehte Platte, dann ist

$$\xi = NR - NM' - \mathfrak{P}'R$$

Im $\Delta NR\mathfrak{P}$ ist

$$NR = N\mathfrak{P}\frac{\sin\alpha}{\sin(\alpha+\varphi)}$$

und für $N\mathfrak{P}$ folgt mit $NM = NM' = a \operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}$

$$N\mathfrak{P} = \mathfrak{x} - a \operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}$$

Ferner ist, da mit hinreichender Genauigkeit $KK' \parallel RN$ angenommen werden kann,

$$\mathfrak{P}'R \mathrel{\underline{=}} e\frac{S+f}{S}, \text{ darin } e \mathrel{\underline{=}} \frac{b\cdot\varphi}{\varrho}$$

Setzt man alles ein, dann kommt

$$\xi = \left(\mathfrak{x} - a \operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}\right)\frac{\sin\alpha}{\sin(\alpha+\varphi)} - a \operatorname{tg}\frac{\varphi}{2} - \frac{b\varphi}{\varrho}\,\frac{S+f}{S}$$

$$= \mathfrak{x}\,\frac{\sin\alpha}{\sin(\alpha+\varphi)} - a \operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}\left(1+\frac{\sin\alpha}{\sin(\alpha+\varphi)}\right) - \frac{b\varphi}{\varrho}\left(1+\frac{f}{S}\right)$$

Unter der Voraussetzung, daß φ klein ist, läßt sich nach Taylor entwickeln bei erlaubter Vernachlässigung höherer Glieder

$$\frac{\sin\alpha}{\sin(\alpha+\varphi)} = 1 - \frac{\varphi}{\varrho}\operatorname{cotg}\alpha$$

Damit wird

$$\xi = \mathfrak{x}\left(1 - \frac{\varphi}{\varrho}\operatorname{cotg}\alpha\right) - \frac{a\cdot\varphi}{\varrho}\left(1 - \frac{\varphi}{2\varrho}\operatorname{cotg}\alpha\right) - \frac{b\varphi}{\varrho}\left(1+\frac{f}{S}\right)$$

und mit $\operatorname{cotg}\alpha = \frac{\mathfrak{x}}{f}$ und $a+b=f$

$$\xi = \mathfrak{x}\left(1 - \frac{\varphi}{\varrho}\cdot\frac{\mathfrak{x}}{f}\right) - \frac{\varphi}{\varrho}f\left(1+\frac{b}{S} - \frac{a\varphi\mathfrak{x}}{2\varrho f}\right)$$

Für $a = 10$ cm, $b = 9$ cm und die Grenzwerte $\varphi = 1°$, $S = 30$ m, $\mathfrak{x} = 80$ mm darf die zweite Klammer vernachlässigt werden, und es kommt schließlich heraus

(10) $$\xi = \mathfrak{x}\left(1 - \frac{\varphi\cdot\mathfrak{x}}{f\cdot\varrho}\right) - \varphi\frac{f}{\varrho}$$

daraus hinreichend genau

(11) $$\mathfrak{x} = \xi\left(1 + \frac{\varphi\cdot\xi}{f\cdot\varrho}\right) + \varphi\frac{f}{\varrho}$$

ferner mit $\mathfrak{x} - \xi = \Delta_x$

(12) $$\varphi = \Delta\xi\,\frac{\varrho}{\frac{\xi^2}{f}+f}$$

Diese Formeln erlauben für eine kleine unbeabsichtigte Verdrehung φ der Kammer die Ermittelung des Betrages von φ und die Transformation der Koordinaten. Eine derartige Verdrehung der linken Kammerachse im Betrage von 9′ fand sich für die Standlinie I bei der Aufnahme der Alten Waage.

3. Der Konvergenzwinkel.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß wegen der kurzen Standlinien und der zu verlangenden hohen Auswertungsgenauigkeit die Parallelstellung der Achsen besonders sorgfältig zu prüfen ist.

Man konnte den Konvergenzwinkel ω, den die optischen Achsen der Aufnahmekammer während der jeweiligen Aufnahmen auf den zugeordneten Standpunkten miteinander bildeten, in einfacher Weise folgendermaßen bestimmen:

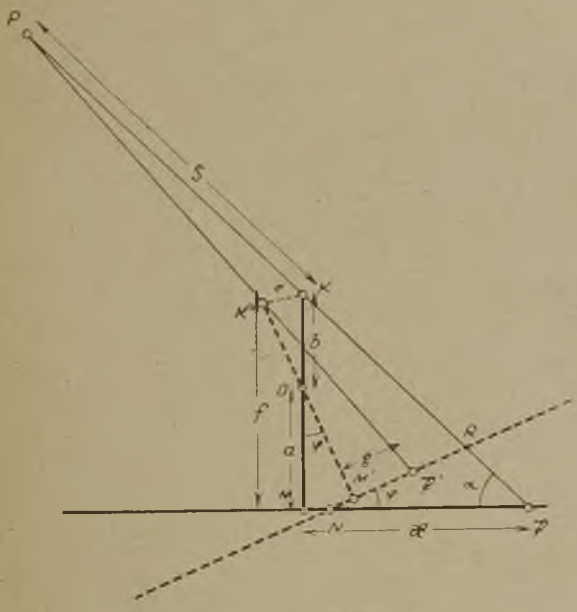


Abb. 15

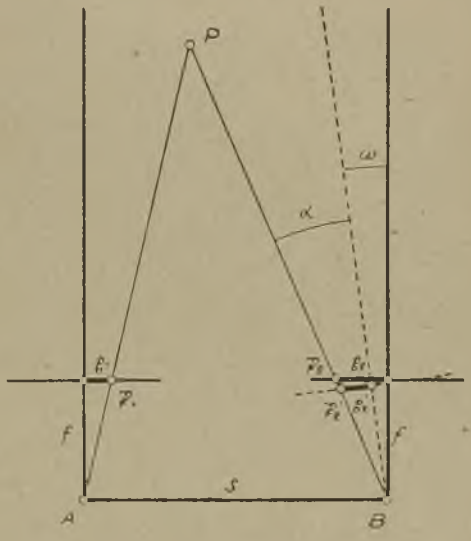


Abb. 16

Aus den auf der A- und B-Platte gemessenen Abszissen einiger abgebildeter Paßpunkte rechnet man die Winkel, die die Strahlen vom ersten Knotenpunkt nach diesen Punkten mit der optischen Achse der Kammer bilden und erhält dann mittels der aus Koordinaten zu rechnenden geodätischen Richtungen dieser Strahlen eine mehrfache Bestimmung der geodätischen Richtungen der beiden Kammerachsen, deren Differenz den gesuchten Konvergenzwinkel ω liefert. Indessen lehrt der Versuch, daß bei den fast ausnahmslos kleinen Objektentfernungen, die bei Architekturaufnahmen in Betracht kommen, die unvermeidlichen kleinen Zentrierfehler die Ergebnisse ganz erheblich fälschen. Man muß daher die Bestimmung auf die sehr scharf meßbaren Parallaxen bekannter Punkte gründen.

In Abb. 16 ist[20] die Aufnahme des Punktes P von den Projektionszentren A und B aus dargestellt, wobei der Uebersichtlichkeit wegen die Bildebenen zwischen Projektionszentrum und Gegenstand gezeichnet sind. Dabei konvergiert die zu B gehörige Achsenrichtung gegen die zu A gehörige um den Winkel ω. Man erhält daher rechts statt des Bildpunktes $\mathfrak{P}_2$ mit der Abszisse x_2 den Bildpunkt $\mathfrak{P}_2'$ mit der Abszisse x_2'. Nach der Abstandsformel ist

$$a = \frac{s \cdot f}{p} = \frac{s \cdot f}{x_1 - x_2}$$

[20] Nach Domansky [7].

darin

$$\xi_2 = f \cdot \operatorname{tg}(\alpha+\omega)$$

daher

$$a = \frac{s \cdot f}{\xi_1 - f \operatorname{tg}(\alpha+\omega)}$$

Man entwickelt

$$\operatorname{tg}(\alpha+\omega) = \operatorname{tg}\alpha + \frac{\omega}{\cos^2\alpha} + \frac{\omega^2}{\cos^4\alpha} + \cdots$$

Für die Vernachlässigung des quadratischen und höherer Glieder gilt folgendes. Soll $(\alpha+\omega)$ innerhalb 10″ richtig sein, so kann, da die Aenderung von tg α für $0 < \alpha < 25°$ rund 1 Einheit der fünften Dezimale auf 2″ beträgt, für $\alpha_{max} = 25°$, $\cos^4 \alpha_{max} = 0{,}69$ der zulässige Fehler Δ gesetzt werden:

$$\frac{\omega^2}{\cos^4\alpha} \leq \Delta$$

mit den Zahlenwerten

$$\omega^2 \leq 0{,}00005 \cdot 0{,}69$$

Quadratische und höhere Glieder können für $\omega \leq 21'$ vernachlässigt werden. Setzt man außerdem $\frac{1}{\cos^2\alpha} = 1+\operatorname{tg}^2\alpha$, so kommt

$$a = \frac{s \cdot f}{\xi_1 - f \operatorname{tg}\alpha + f \cdot \omega (1+\operatorname{tg}^2\alpha)}$$

und mit $\operatorname{tg}\alpha = \frac{\xi_2}{f}$ [21], $\xi_1 - \xi_2 = p$

(13)
$$a = \frac{s \cdot f}{p + f\omega\left(1+\frac{\xi_2^2}{f^2}\right)} \qquad \frac{s \cdot f}{p + \Delta p}$$

Der Klammerausdruck im Nenner kann vernachlässigt werden, soweit der dadurch in a entstehende Fehler $\leq 0{,}01$ mm, der Meßgenauigkeit für die Parallaxenmessung, bleibt. Man kann daher setzen

$$f\omega\frac{\xi_2^2}{f^2} \leq 0{,}01 \text{ mm}$$

$$\omega'' \leq \frac{0{,}01 \cdot f}{\xi_2^2} \cdot \varrho''$$

das ergibt für $\xi_{2max} = 80$ mm, $f = 195$ mm

$$\omega \leq 62''$$

Für kleinere Bildabszissen ξ_2 wächst der für die Vernachlässigung der Klammer zulässige Wert von ω rasch.

Man erhält demnach für kleine ω eine Bestimmungsformel wie folgt: Ist a_o der für einen Paßpunkt auf trigonometrischem Wege ermittelte, als richtig anzusehende Abstand von der Basis und a der wegen des Konvergenzfehlers um Δa falsche photogrammetrisch bestimmte Abstand, ist also $a_o = a + \Delta a$, so erhält man

$$a + \Delta a = \frac{s \cdot f}{p + f \cdot \omega}$$

$$\omega = \frac{s}{a+\Delta a} - \frac{p}{f}$$

mit $s = \frac{ap}{f}$

$$\omega = \frac{a \cdot p}{(a+\Delta a) \cdot f} - \frac{p}{f}$$

(14)
$$\omega = -\frac{\Delta a \cdot p}{a_o \cdot f}$$

[21] Mit genügender Annäherung an $\operatorname{tg}\alpha = \frac{\xi_2}{f}$

Diese Formel liefert für jeden auf einem Plattenpaare abgebildeten Paßpunkt aus der gemessenen Parallaxe, dem trigonometrischen und dem photogrammetrischen Abstande einen Wert für ω.

Da die trigonometrische Rechnung zunächst nur die Entfernung b des Paßpunktes vom Stationszentrum liefert, wird der sich auf die Verbindungsgerade der Projektionszentren beziehende Abstand a_o gemäß Abb. 17 erhalten nach

$$a_o = b \sin \alpha - 0{,}09 \text{ m}$$

Für parallelverschwenkte Achsen gilt entsprechend (Abb. 18)

$$a_o = b \sin (\alpha \pm \lambda) - 0{,}09 \text{ m}$$

Als Rechenbeispiel ist die Bestimmung von ω für die Basis III, Martinikirche, gegeben.

Berechnung von ω.

Martinikirche, Basis III, Basislänge s = 4,593 m, Platten Nr. 82 84.

Paßpunkt	α	sin α	b	b sin α	a_o	p
2	96°19′45″	0,99391	49,997	49,693	49,603	17,173
3	71°22′33″	0,94764	49,021	46,454	46,364	18,357
1	102°59′24″	0,97441	51,424	50,108	50,018	17,028
12	97°55′30″	0,99045	57,170	56,624	56,534	15,078
15	87°14′03″	0,99883	75,458	75,370	75,280	11,328

Bf = 0,84 882

Paßpunkt	a	Δa	ω''	Mittel
2	49,428	+ 0,175	— 64″	
3	46,240	+ 0,124	— 52″	
1	49,848	+ 0,170	— 62″	—60″
12	56,295	+ 0,239	— 68″	
15	74,931	+ 0,349	— 56″	

Um für die Auswahl der für die Bestimmung von ω günstigsten Paßpunkte einen Anhalt zu bekommen, bestimmen wir die Gewichte. In

$$\omega = -\frac{\Delta a \cdot p}{a_o \cdot f}$$

können p, a_o und f gegenüber Δa als fehlerfrei gelten. Die totale Differentiation ergibt daher

$$d\omega = -\frac{p}{a_o \cdot f} d\Delta a$$

weiter ist

(17) $$m_\omega = \frac{p}{a_o \cdot f} m_{\Delta a}$$

Als Durchschnittswerte können hier angenommen werden

$$p = 2{,}5 \text{ cm}, \; a_o = 60 \text{ m}, \; f = 19 \text{ cm}, \; m_{\Delta a} = 4 \text{ cm}$$

Damit kommt als Durchschnittswert

$$m_\omega = \pm 18''$$

was mit dem im Abschn. I A 3 gefundenen empirischen Wert auf S. 130 ff. gut übereinstimmt. Setzt man in (17) für $m_{\Delta a}$ den aus $a = \frac{s \cdot f}{p}$ folgenden Wert $m_a = \frac{s \cdot f}{p^2} m_p$ ein, so kommt

$$m_\omega'' = \frac{s}{a_o \cdot p} \cdot \varrho'' \cdot m_p$$

oder für eine mittlere Basis s = 5 m, und $m_p = 0{,}00001$ m, $\varrho'' = 206\,265$

(18) $$m_{\omega}'' = \frac{10}{a_o \cdot p}$$

worin a_o und p in m einzusetzen sind.

Man hat also zu erwarten für

$a_o \cdot p =$	10	2	1	0,5	0,1
$m_{\omega}'' =$	1″	5″	10″	20″	100″

Die bei den Auswertungen erhaltenen Werte liegen fast ausnahmslos innerhalb der Grenzen $1{,}2 > a_o \cdot p > 0{,}6$. d. h. den Bestimmungen kommen annähernd gleiche Gewichte zu. Da aber bei kurzen Paßpunktentfernungen Zentrier- und Auffassungsfehler die Δa-Beträge prozentual stärker verfälschen, wird man zweckmäßig weiter entfernte Paßpunkte zur Bestimmung von ω heranziehen.

Bevor auf die Bestimmung der Parallaxenverbesserungen eingegangen wird, soll noch die nur für Normalaufnahmen geltende Ableitung für den Fall verschwenkter Achsen behandelt werden.

Domansky gibt dafür a. a. O. die Formel

$$a = s \frac{(f \cos \lambda + \xi_2 \sin \lambda) + (\xi_2 \cos \lambda - f \sin \lambda) \cdot \omega}{p + f \cdot \omega (1 + \operatorname{tg} \alpha_1 \operatorname{tg} \alpha_2)}$$

woraus mit $f \cos \lambda + \xi_2 \sin \lambda = \overline{f}$ (variable Brennweite) und $\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{\xi_1}{f}$, $\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{\xi_2}{f}$ wird

(19) $$a = s \frac{\overline{f} + (\xi_2 \cos \lambda - f \sin \lambda) \cdot \omega}{p + f \cdot \omega \left(1 + \frac{\xi_1 \xi_2}{f^2}\right)}$$

Fordert man, daß der Zähler innerhalb der für die Brennweite verlangten Grenze (s. oben) richtig bleibt, so darf der Klammerausdruck vernachlässigt werden, falls

$$(\xi_2 \cos \lambda - f \sin \lambda) \cdot \omega \leqq 0{,}025 \text{ mm}$$

oder, für ein mittleres $\xi_2 = 40$ mm und $f = 190$ mm, $\lambda = 30°$, falls $\omega'' \leqq \frac{0{,}025}{35 - 96} \cdot \varrho'' = 85''$ bleibt. Unter dieser Voraussetzung erhält man einen dem obigen (13) analogen Ausdruck

(20) $$a = \frac{s \cdot \overline{f}}{p + f \cdot \omega \left(1 + \frac{\xi_1 \xi_2}{f^2}\right)}$$

in dem für die Vernachlässigung von $\frac{\xi_1 \xi_2}{f^2} \cdot f \cdot \omega$ die oben gegebenen Grenzen einzuhalten sind.

Im Anschluß an (13) läßt sich die eine Funktion von ω darstellende Parallaxenverbesserung Δa für die durch die verschiedenen Voraussetzungen bestimmten Intervalle diskutieren.

Ist $\omega < 10''$, so bleibt $f \cdot \omega < 0{,}01$ mm, die Achsen können als parallel gelten. Für $10'' < \omega < 60''$ hat man sämtliche Parallaxenwerte des Plattenpaares um $\Delta p = \frac{f \cdot \omega''}{\varrho''}$ zu verbessern, was durch Einstellen dieses Betrages an der Parallaxentrommel geschieht. Dazu tritt für $60'' < \omega < 20'$ noch eine von ξ_2 abhängige Verbesserung $\Delta p' = \omega'' \frac{\xi^2}{f \cdot \varrho''}$ für jeden Punkt, die man einem Nomogramm entnimmt (s. Abb. 19).

Verbindet man mit Hilfe eines Lineals oder eines feinen Fadens zusammengehörige Werte der ξ_2- und der ω-Skala durch eine Gerade miteinander, so schneidet diese die $\Delta p'$-Skala in einem dem gesuchten Wert $\Delta p'$ entsprechenden Punkte.

Dieser Zuschlag brauchte bei den Rechnungen nur selten berücksichtigt zu werden. Ist endlich $\omega > 20'$ gefunden worden, so wird man u. U. zweckmäßig die Aufnahme wiederholen, um der umständlichen Auswertung nach den für konvergente Achsen geltenden Formeln zu entgehen.

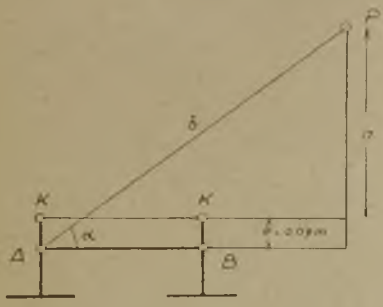


Abb. 17.

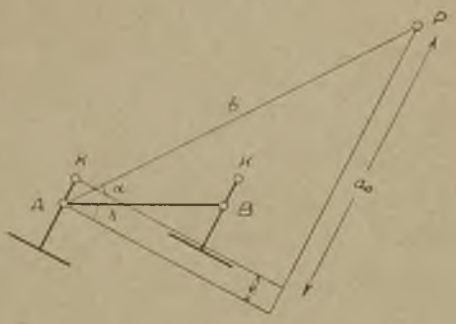


Abb. 18.

Eine Verbesserung der Basis wird man in der Regel nicht vorzunehmen haben, da die kurzen Basen durch mehrmalige Messung sehr scharf bestimmt werden können. Nur für den Fall, daß zwischen den Aufnahmen und der Basismessung eine unbeabsichtigte Verschiebung der Stative vorgekommen ist, wird sie erforderlich. Wenn,

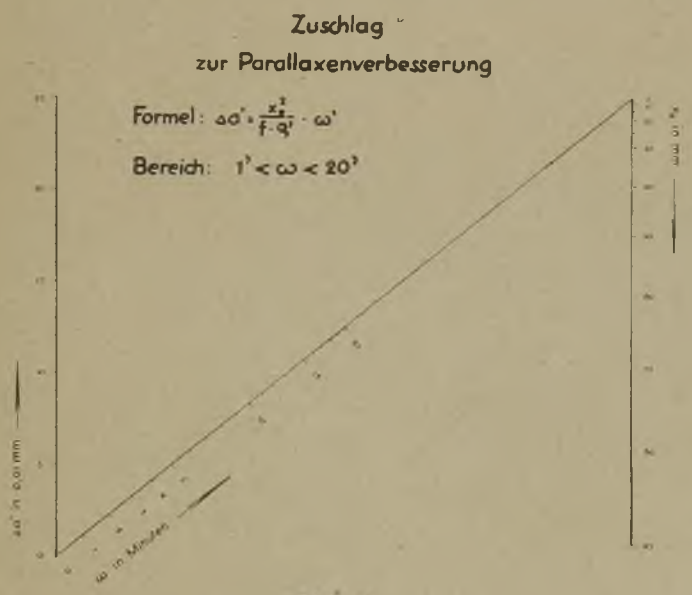


Abb. 19.

um den wahren Abstand a_o zu erhalten, außer der Konvergenz eine Verbesserung der gemessenen Basis s zu berücksichtigen ist, so daß $s_o = s + \Delta s$, dann kann man ansetzen

$$a + \Delta a = a_o - \frac{s_o \cdot f}{p + f \cdot \omega}$$

$$a = \frac{s \cdot f}{p}$$

daraus folgt durch Subtraktion

$$\begin{array}{rl} a_o \cdot p + a_o \cdot f \cdot \omega = & s_o \cdot f \\ a \cdot p \qquad\qquad = & s \cdot f \\ \hline \Delta a \cdot p + a_o \cdot f \cdot \omega = & \Delta s \cdot f \end{array} \qquad (21)$$

Aus zwei derartigen Gleichungen lassen sich ω und Δs bestimmen. Stehen mehr als zwei Paßpunkte zur Verfügung, so gleicht man graphisch aus, etwa indem man mit Δa und a_o als Variablen die Werte Δs und ω als Achsenabschnitte einer ausgleichenden geraden Linie bestimmt.

Die Notwendigkeit, die Basis zu verbessern, kündigt sich dadurch an, daß die nach (14) gerechneten ω für die einzelnen, in verschiedenen Entfernungen von der Kammer liegenden Paßpunkte größere Differenzen zeigen. Bei den vorliegenden Aufnahmen trat der Fall einmal für eine Basis bei der Vermessung des Hochschul-Neubaues ein.

B. Herstellung der Grund- und Aufrisse.

Wir wenden uns nun dem Endzweck des ganzen Verfahrens zu, der Herstellung orthogonaler Projektionen aus den stereoskopischen Bildpaaren bzw. dem aus diesen abgeleiteten Zahlenmaterial.

Meydenbauer war bei der praktischen Ausgestaltung seines Auswertungsverfahrens bemüht, nach Möglichkeit jede Zahlenrechnung auszuschalten und das ganze Verfahren zeichnerisch zu gestalten, da, wie er mehrfach betont, der leitende Maßstab für ihn „die Geduld eines Architekten" sein mußte. Da schon im Begriffe des „Messens" der Begriff der Zahl enthalten ist, liegt die Vermutung nicht fern, daß ein Bild meß verfahren gerade durch Benutzung der Zahl an Brauchbarkeit gewinnen könnte. Allerdings wird ein zahlenmäßiges Verfahren notwendig die Anschaulichkeit des geometrisch-zeichnerischen Verfahrens vermissen lassen.

Ein Nachteil des rein zeichnerischen Verfahrens liegt in der Größe der benötigten Zeichenfläche. Wenn etwa ein gotischer Dom mit langen und hohen Schiffen im gebräuchlichen Maßstabe 1 : 100 dargestellt werden soll, so müssen sämtliche, oft weiter entfernten Photostandpunkte im Maßstabe des Planes auf dem Zeichenblatte aufgetragen werden. Meydenbauer mußte daher 3 m² große Zeichenbretter verwenden, an die oftmals noch „Ausleger" anzuschrauben waren, um weiter entfernte Standpunkte zu erfassen. Wesentlich ist auch der Verlust an Genauigkeit, den ein zeichnerisches Verfahren von vornherein gegenüber einem rechnerischen mit sich bringt, da es geradezu das Wesen eines Bildmeßverfahrens ausmacht, eine von der Willkür persönlicher — insbesondere künstlerischer — Auffassung freie, objektiv richtige Darstellung zu geben. Ueber die mit dem Meydenbauerschen Einschneideverfahren erreichte Genauigkeit in der Bestimmung von Punktlagen und -höhen ist in der Literatur leider nichts bekanntgeworden. Damit entfällt die Möglichkeit einer vergleichenden Beurteilung.

Im folgenden ist versucht worden, die Punktbestimmung im wesentlichen auf rechnerischem Wege durchzuführen. Dieser Weg empfiehlt sich schon dadurch, daß beim stereoskopischen Verfahren sämtliche Ergebnisse in Zahlen erhalten werden und die obengenannten Nachteile eines Zeichenverfahrens z. T. auch hier bestehen.

Die Auftragung des Grundrisses erfolgt im Rahmen des für die Bestimmung der Polygonzüge festgelegten Systems rechtwinkliger Koordinaten. Für eine Anzahl wichtiger, freiliegender Punkte des Grundrisses, die sog. „Grundpunkte", werden aus den im Komparator ermittelten Elementen die rechtwinkligen Koordinaten y, x numerisch gerechnet und im Koordinatennetz aufgetragen. Für alle anderen Brechpunkte von Grundrißlinien werden im Komparator die Abszissen- und Parallaxendifferenzen gegen die Grundpunkte gemessen und mit graphischen Hilfsmitteln rechtwinklige „Differenzkoordinaten" η, ξ für sie bestimmt. Schließlich werden alle auf geraden Verbindungslinien zweier bereits bestimmter Punkte liegenden Punkte auf graphischem Wege „perspektivisch eingeschaltet". Dabei ist also das in der Geodäsie allgemein befolgte Prinzip angewendet, vom „Großen ins Kleine" zu gehen, wobei sich die Möglichkeit bietet, auftretende kleine Widersprüche zu verteilen. Die Darstellung der Photostandpunkte im Plane ist überflüssig, dieser braucht also nur die Größe des darzustellenden Objektes zu haben.

1. Rechtwinklige Koordinaten y, x.

Für die Berechnung der rechtwinkligen Koordinaten der Grundpunkte wurden die von Pulfrich [19] angegebenen Formeln durch Ausscheiden der dort benutzten Winkel δ_2 und γ und Einführen des Abstandes a vereinfacht und auf folgende Form gebracht (vgl. Abb. 20). In Abb. 20 sind der Uebersichtlichkeit wegen die Projektionszentren K in die Stationszentren A, B verlegt.

Es ist bekannt y_K, x_K für die A-Station, die Strecke $\overline{AB} = s$ und die geodätische Richtung (AB); es wird gemessen im Komparator ξ_1 und p.

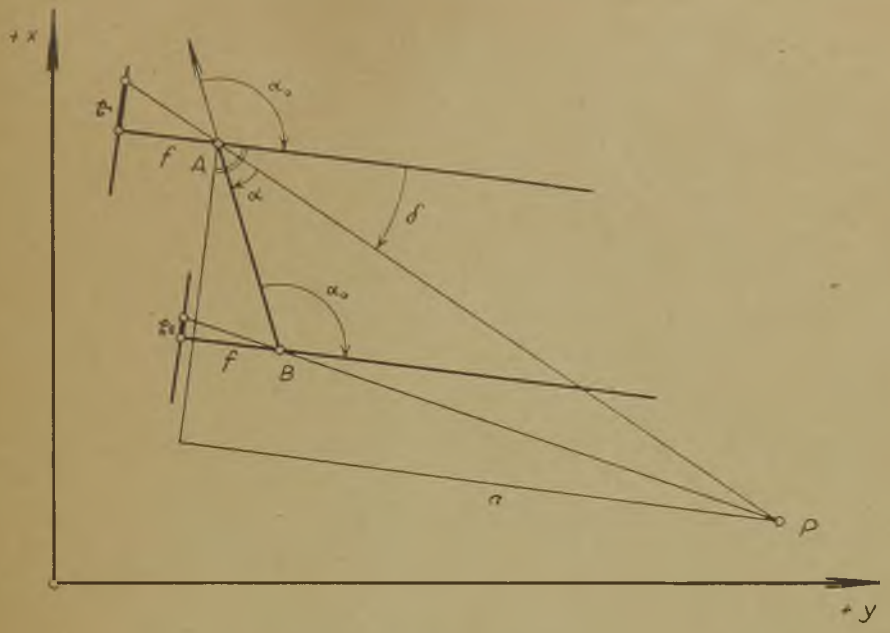


Abb. 20

Dann wird mit den Bezeichnungen in Abb. 20 erhalten:

(22) $\operatorname{tg}\delta = \frac{\xi_1}{f}$

(23) $(AP) = \delta + [(AB) \pm 180° + \alpha_o]$

(24) $\overline{AP} = \frac{s \cdot f}{p \cos\delta}$

(25)
$$y_p = y_K + \overline{AP} \sin(AP)$$
$$x_p = x_K + \overline{AP} \cos(AP)$$

für Normalaufnahmen ($\alpha_o = 90°$)

(23a) $(AP) = \delta + [(AB) - 90°]$

(24a) $\overline{AP} = \frac{s \cdot f}{p \cos\delta}$

Als Beispiel für die Anordnung der Rechnung folge die Bestimmung einiger Punkte der Alten Waage von der Basis V aus.

Die für die Durchführung der Rechnung benötigte Arbeitszeit kann bei Benutzung einer Rechenmaschine mit 5 min pro Punkt angesetzt werden.

Berechnung von y, x.

Alte Waage Basis V, Basislänge $s = 4.843$, $s \cdot f = 0{,}93369$
Platten 71/72 $y_K = 115{,}20$; $x_K = 0{,}04$; $(AB) = 20°03'51''$

Punkt	(gemessen) ξ_1	(aus Tafel) δ	cos δ	(AP)	(gemessen) p	p cos δ
	mm				mm	
21	— 43,07	— 12°33'59''	0,97604	277°29'52''	13,598	13,272
7	— 45,48	— 13°14'43''	0,97341	276°49'08''	15,204	14,800
8	— 40,22	— 11°45'31''	0,97902	278°18'20''	18,762	18,368
34	— 28,22	— 8°18'34''	0,98950	281°45'17''	17,221	17,040
35	— 29,06	— 8°33'10''	0,98888	281°30'41''	20,485	20,257
36	— 23,03	— 6°47'49''	0,99298	283°16'02''	19,362	19,226

Punkt	$\overline{AP}$	sin (AP)	cos (AP)	Δy	Δx	x_p	x_p
	m			m	m	m	m
21	70,501	— 0,99144	+ 0,13049	— 69,90	+ 9,20	45,30	9,24
7	63,222	— 0,99293	+ 0,11873	— 62,78	+ 7,51	52,42	7,55
8	50,941	— 0,98951	+ 0,14445	— 50,41	+ 7,36	64,79	7,40
34	54,911	— 0,97903	+ 0,20372	— 53,76	+ 11,19	61,44	11,23
35	46,191	— 0,97959	+ 0,19956	— 45,26	+ 9,22	69,94	9,26
36	48,668	— 0,97331	+ 0,22949	— 47,37	+ 11,17	67,83	11,21

Die Winkel δ sind einer für $\operatorname{arctg} \delta = \frac{\xi}{f}$ gerechneten Tafel entnommen.

Um die Größe der bei dieser Punktbestimmung auftretenden Fehler kennenzulernen und für die Wahl der anzuwendenden Basislänge einen erfahrungsmäßigen Anhalt zu gewinnen, wurden der öfter genannte Neubau der Technischen Hochschule in bezug auf das Polygon eingemessen und für die Gebäudeeckpunkte Koordinaten gerechnet. Der Vergleich mit den mehrfach — von verschiedenen Standpunkten her — photogrammetrisch bestimmten Koordinaten ergab Differenzen, die sich an Hand einer Skizze sämtlich als Abstandsfehler erwiesen. Diese Abstandsfehler wurden nach ganzzahligen Werten des für ihr Zustandekommen maßgebenden „Basisverhältnisses" $\mathfrak{V} = \frac{s}{a} = \frac{p}{f}$ (für den Fall verschwenkter Achsen $\mathfrak{V} = \frac{p}{\overline{f}}$) geordnet und mit den Werten der Basisabstände in der untenstehenden Tabelle zusammengestellt. Für jeden $\mathfrak{V}$-Wert wurde ein Mittelwert der Abstandsfehler und der Abstände gerechnet und diesen ein theoretischer Fehlerwert gegenübergestellt, der sich ergab aus

$$a = \frac{s \cdot f}{p}$$

$$da = -\frac{sf}{p^2}\,dp$$

$$= -\frac{a^2}{sf}\,dp \qquad (26)$$

$$\text{mit } \frac{s}{a} = \mathfrak{V} \quad da = \frac{1}{\mathfrak{V}} \cdot a \cdot \frac{dp}{f}$$

$$da = \frac{a}{\mathfrak{V}} \cdot \frac{0.01}{195{,}22}$$

Zu den nach (26) gerechneten theoretischen Werten ist zu bemerken, daß für die sich aus Aufnahmen mit verschwenkten Achsen ergebenden Fehler statt $f = 195{,}22$ mm die betr. variable Brennweite $\overline{f}$ zu setzen wäre, deren Wert hier fast ausschließlich kleiner als f (bis zu 30 %) ist, was eine entsprechende Vergrößerung des theoretischen Wertes herbeiführt. Die empirischen Werte enthalten natürlich noch den Fehler der geometrischen Messung.

Theoretische und praktische Genauigkeit der photogrammetrischen Koordinatenbestimmung in Abhängigkeit vom Basisverhältnis.

$$\text{Theoretisch: } da = \frac{a}{\mathfrak{V}} \cdot \frac{0{,}01}{195{,}22}, \quad \text{praktisch: } da = \frac{1}{2}\sqrt{(dy)^2 + (dx)^2}$$

Bis zum Basisverhältnis $\mathfrak{V} = 1/12$ erweist sich der Abstandsfehler nahezu als konstant, dann nimmt er wachsende Beträge an.

2. Differenzkoordinaten.

Sei in Abb. 21 P_n ein Grundpunkt, P_i ein zu bestimmender Punkt. Dann sind dessen Differenzkoordinaten definiert durch das von P_i auf eine Parallele zur Basis durch P_n gefällte Lot $P_i P_i' = \eta_i$ und die Strecke $P_n P_i' = \xi_i$ auf der Basisparalleln. Die Ord-

Abstände a in m, Fehler in cm

$\mathfrak{v}=1/4$ P a da	$1/5$ P a da	$1/6$ P a da	$1/7$ P a da
a 55 3,6	c 66 7,6	g 46 3,2	IV 40 10,0
b 52 3,6	i 75 5,4	h 80 2,0	7 36 1,4
1 52 3,2	6 76 1,0	k 80 10,6	8 36 4,1
1a 55 5,1	7 75 1,4	8 80 4,5	22 46 5,4
22 31 2,2	19 30 3,2	13 40 6,0	
30 21 4,5			
29 22 7,3	27 28 1,0	14 40 5,8	
(theoretisch: da) (0,8)	(1,5)	(1,9)	(1,4)
Mittel 41 4,2	58 3,3	61 5,4	39 5,2
$\mathfrak{v}=1/8$ P a da	$1/9$ P a da	$1/10$ P a da	$1/11$ P a da
h 48 2,0	e 50 2,2	g 53 1,4	d 76 6,4
1 48 1,4	f 47 1,0	31 59 0,0	e 70 1,4
11 41 8,1	1 58 7,1		e 70 10,8
12 41 12,0	3 50 8,9		2 75 5,8
27 49 2,2	4 47 4 5		3 70 3,2
29 52 8,5	5 48 2,2		3 70 4,5
34 43 5,0	22 49 4,5		4 73 3,2
	26 58 1,0		
	28 54 6,1		
	30 57 6,1		
(theoretisch: da) (1,9)	(2,4)	(2,9)	(4,1)
Mittel 46 5,6	52 4,4	56 0,7	72 5,0
$\mathfrak{v}=1/12$ P a da	$1/15$ P a da	$1/16$ P a da	$1/17$ P a da
4 76 1,4	c 81 17,7	h 81 9,8	h 109 25,5
20 61 11,4		i 106 18,6	k 112 4,1
		1 85 27,3	8 112 9,2
		7 106 7,3	
(theoretisch da) (4,2)	(6,3)	(7,8)	(9,8)
Mittel 68 6,4	81 17,7	94 15,8	111 12,9

nate η_i stellt also die Abstandsdifferenz Δa des Punktes P_i gegen den Punkt P_o in bezug auf die Basis dar. Die Abstandsdifferenz Δa wird, wenn a_o und p_o des Grundpunktes sowie die Parallaxendifferenz Δp bekannt sind, wie folgt ermittelt. Es ist mit den genannten Bezeichnungen

$$a_o = \frac{s \cdot f}{p_o}$$

$$a_o - \Delta a = \frac{s \cdot f}{p_o + \Delta p}$$

$$\Delta a = \eta = sf \left(\frac{1}{p_o} - \frac{1}{p_o + \Delta p} \right) = a_o \frac{\Delta p}{p_o + \Delta p}. \tag{27}$$

was sich auch in der Form

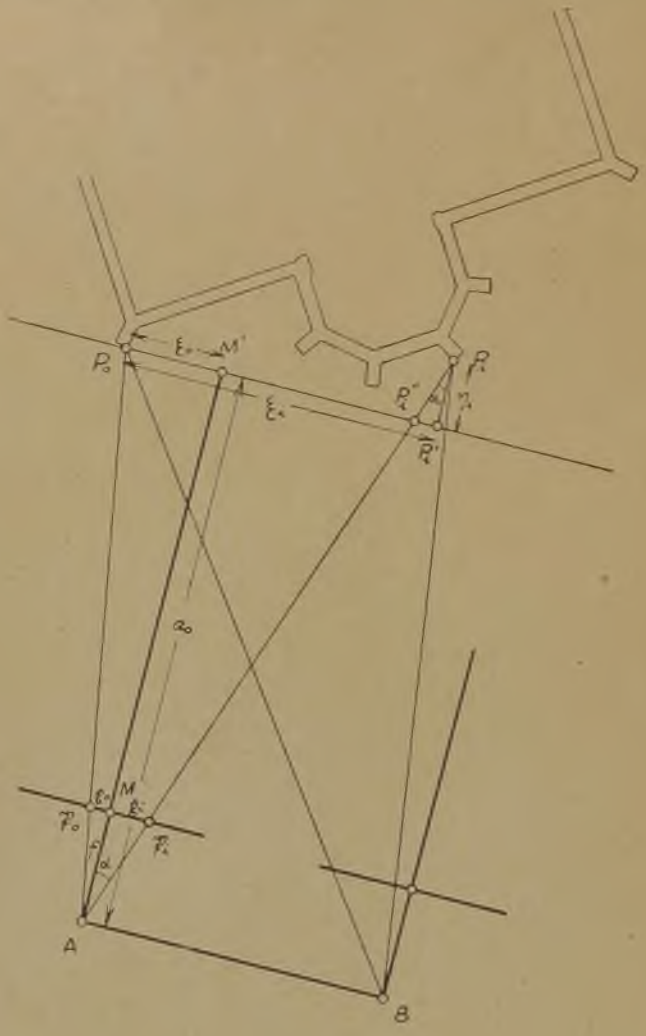


Abb. 21.

(27a) $$\eta = a_0 \frac{\frac{\Delta p}{p_0}}{1+\frac{\Delta p}{p_0}}$$

schreiben und in eine Reihe

(27b) $$\eta = a_0 \frac{\Delta p}{p_0} - a_0 \left(\frac{\Delta p}{p_0}\right)^2 + \cdots$$

entwickeln läßt.

Die Reihenentwicklung gestattet als erste Näherung

(27c) $$\eta = a \frac{\Delta p}{p_0}$$

Die Forderung, daß der in Δa begangene Fehler $< \frac{a}{2000}$ bleibe, führt zu

$$a\left(\frac{\Delta p}{p_o}\right)^2 < \frac{a}{2000}$$

$$\Delta p < \frac{p_o}{45}$$

und mit $p = 20$ mm, $s = 5$ m, findet man

$$\Delta p < 0{,}44 \text{ mm}, \quad \Delta a \approx 1 \text{ m}$$

Die einfache Form (27c) ist also nur anwendbar, wenn die Abstandsdifferenzen der zu bestimmenden Punkte gegen den Grundpunkt 1 m nicht überschreiten. Im allgemeinen wird man nach (27) mit dem Rechenschieber rechnen.

Für die Abszisse ξ_i wird gefunden

$$\xi_i = M' P_i'' + P_i'' P_i' + \xi_o$$

Man liest aus der Figur ab

$$\xi_o = \xi_o \frac{a_o}{f}, \quad M' P_i'' = \xi_i \frac{a_o}{f},$$

$$P_i'' P_i' = \eta_i \cdot \operatorname{tg} \alpha = \eta_i \frac{\xi_i}{f}.$$

Setzt man diese Werte ein, so kommt

$$\xi_i = \frac{1}{f}\left[(\xi_o + \xi_i)\, a_o + \Delta a \cdot \xi_i\right]$$

$$\xi_i = \frac{1}{f}\left(a_o \xi_o + a_i \xi_i\right).$$

Der erste Summand stellt den für jede Basis und denselben Grundpunkt konstanten Abschnitt $P_o M'$ dar. Für die Berechnung des Ausdrucks $\xi = \frac{f}{a_i}\xi$ bedient man sich einer gezeichneten Rechentafel, etwa wie sie in Abb. 22 dargestellt ist.

Die Punktbestimmung vollzieht sich hiernach folgendermaßen: Abszissenmaßstab und Parallaxenschraube des Komparators werden für den Grundpunkt auf runde Werte eingestellt. Dann werden für alle an diesen Grundpunkt anzuschließenden Punkte die Abszissen- und Parallaxendifferenzen unmittelbar abgelesen und notiert. Zur Kontrolle nimmt man außerdem einen schon bestimmten Grundpunkt mit auf. Nachdem alle η-Werte mit dem Rechenschieber nach (27) gerechnet sind, entnimmt man der Strahlentafel zunächst den Wert von $P_o M' = \xi_o$ mit den Eingängen a_o und ξ_o und dann mit den ξ_i und den im Kopfe gebildeten a_i den veränderlichen Teil von ξ_i. Die geodätische Richtung der Basis (A B) und damit der Basisparallelen durch P_o ist bekannt und wird mittels eines Strahlenziehers in den Plan eingetragen. Der Wert von ξ_o (mit Vorzeichen!) liefert den Punkt M' und die der Strahlentafel entnommenen ξ-Werte sowie die mit dem Rechenschieber ermittelten η-Werte die Abszissen und Ordinaten der Punkte P_i.

Auch die Genauigkeit dieser Art der Punktbestimmung ist theoretisch und praktisch geprüft worden. Theoretisch ergibt sich, wenn man in

(27a)
$$\eta = a_o \frac{\frac{\Delta p}{p_o}}{1 + \frac{\Delta p}{p_o}}$$

$\frac{\Delta p}{p_o} = u$ setzt, $\qquad \eta = a_o \left(1 + \frac{1}{u}\right)^{-1}$

durch totale Differentiation

$$d\eta = \frac{u}{1+u} \cdot da_o + a_o \frac{1}{(1+u)^2}\, du$$

wenn zu m, F. übergegangen wird,

(29)
$$m_\eta^2 = \left(\frac{u}{1+u}\right)^2 m_{a_o}^2 + a_o^2 \frac{1}{(1+u)^4} \cdot m_u^2;$$

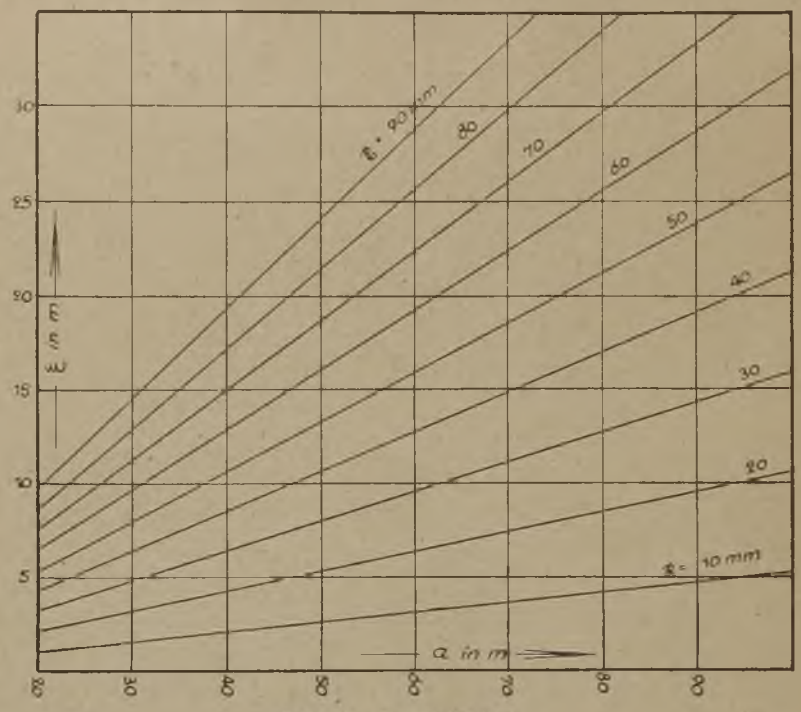


Abb. 22. (¹/₄ nat. Größe.)

für $m_{''}$ findet man in gleicher Weise und mit Einsetzen geeigneter Mittelwerte

$$m_{''} = \pm 0{,}0005$$

Setzt man ferner $a_o = 50$ m, $m\,a_o = \pm 30$ mm, $u = 0{,}5$, so erhält man

$$m_\eta^2 = \frac{1}{9}\,900 + 2\,500\,000\,000\,\frac{1}{5}\,0.000\,000\,25$$

$$\underline{m_\eta = \pm 15 \text{ mm.}}$$

Zerlegt man den Ausdruck für ξ in zwei Teile, so ergibt sich aus

$$\xi' = \frac{a\xi}{f}$$

(30)
$$d\xi' = \frac{a}{f}\,d\xi + \frac{\xi}{f}\,da$$

$$m_{\xi'}^2 = \left(\frac{a}{f}\right)^2 m_\xi^2 + \left(\frac{\xi}{f}\right)^2 m_{''}^2$$

was für
$\xi = 80$ mm, $m_\xi = \pm 0{,}01$ mm
$a = 50$ m, $m_{''} = \pm 30$ mm
$f = 193$ mm

liefert
$$m_{\xi'}^2 = \left(\frac{50000}{193}\right)^2 . 0{,}0001 + \left(\frac{80}{193}\right)^2 . 900$$
$$= 7 + 154$$
$$m_{\xi'} = \pm 13 \text{ mm}$$

und nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz

$$m_\xi = \pm 13 \sqrt{2} = + 18 \text{ mm}.$$

Die Genauigkeit ist mithin in der Abszissen- und Ordinatenrichtung gleich und von der Genauigkeit abhängig, mit der der Abstand des Grundpunktes bestimmt wurde.

Als praktisches Beispiel wurde eine Grundrißauftragung der Alten Waage ausgeführt, und zwar, um die Zeichenungenauigkeit möglichst hinter der Ungenauigkeit der Punktbestimmung zurücktreten zu lassen, in dem großen Maßstabe 1 : 50. Im Anschluß an einige Grundpunkte wurde eine Anzahl von Punkten des Gebäudes doppelt bestimmt. Die dabei auftretenden Differenzen wurden mit dem Maßstabe abgegriffen und in der folgenden Tabelle, unter Berücksichtigung des Maßstabes in cm, dargestellt. Von den 50 so erhaltenen Differenzen wurden 5, nämlich die zu den Punkten 62, 115, 116, 145 und 146 gehörenden, ausgeschieden, da sie offenbar, wie auch der nachträgliche Vergleich in den Platten zeigte, durch verschiedene Auffassung der Punkte von zwei Seiten entstanden sind.

Für die einmalige Bestimmung eines Punktes ergibt sich aus diesen Werten für den mittleren Fehler der Punktlage nach $m = \sqrt{\frac{[dd]}{2n}}$

$$m = \pm 38 \text{ mm}.$$

Dieser Wert ist etwas größer als der theoretische, aus m und m_ξ folgende.

Kartierung des Grundrisses der Alten Waage (Maßstab 1 : 50).
Abweichungen d der nach Differenzkoordinaten aufgetragenen Punkte voneinander.

P	d	dd	P	d	dd	P	d	dd
1	4	16	37	5	25	(62	14	196)
2	6	36	38	4	16	75	4	16
8	1	1	39	8	64	76	10	100
11	0	0	40	5	25	81	10	100
21	10	100	41	8	64	111	4	16
25	7	49	42	3	9	112	7	49
27	8	64	43	3	9	113	2	4
28	6	36	43	5	25	114	6	36
29	3	9	50	3	9	(115	9	81)
29	2	4	51	5	25	(116	12	144)
30	6	36	52	6	36	117	5	25
30	5	25	53	4	16	136	3	9
31	6	36	54	6	36	137	5	25
32	4	16	55	1	1	138	2	4
33	3	9	56	5	25	(145	12	144)
35	5	25	59	3	9	(146	13	169)
37	3	9	61	5	25	[dd] = 1274		

(ohne die eingeklammerten Werte)

Die vorstehenden Ausführungen über Differenzkoordinaten bezogen sich nur auf Normalaufnahmen. Es ist von Interesse, festzustellen, ob oder in welchem Umfange diese Konstruktion auf Aufnahmen mit verschwenkten Achsen angewendet werden kann. Die Frage läßt sich am einfachsten beantworten an Hand der von Fuchs angegebenen, von v. Hübl [11] veröffentlichten geometrischen Konstruktion der Punktlage für den Fall verschwenkter Achsen.

Diese ist in Abb. 23 für Linksverschwenkung um den Winkel λ dargestellt. Dabei bezeichnen A und B wieder die Projektionszentren. Die Konstruktion des Punktes P aus den gemessenen Werten ξ und p erfolgt so:

Zeichne die Normale $C_1 C_2$ zur linken Achse AC_1 im Abstande $a = \frac{s' f}{p}$ (darin $s' = s \cos \lambda$) von A und bringe sie in P'[22]) zum Schnitt mit dem um α (wobei $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\xi}{f}$) gegen

[22]) Die Zeichnung enthält die Konstruktionen für zwei Punkte P_1 und P_2

$A C_1$ geneigten Strahl. Die Parallele $B C_2$ durch B zu $A C_1$ schneidet die erstgenannte Normale in C_2. Trage in C_2 an $C_1 C_2 \sphericalangle \lambda$ an. Der freie Schenkel schneidet die auf $C_1 C_2$ in P' errichtete Senkrechte in Q. Der Schnittpunkt der Parallelen zu $C_1 C_2$ durch Q mit A P' ist der gesuchte Punkt P. Die Punkte gleicher Parallaxe liegen auf einer Parabel durch C_2, A und B, die $A C_1$ in O schneidet. Da, wie sich leicht beweisen läßt, $O C_1 = A A'$ ist, ist die Parallele zu $C_1 C_2$ durch O der geometrische Ort der zur Parallaxe p für Normalaufnahmen von A' und B aus gehörigen Punkte $\mathfrak{P}$. Im Punkte O ($\mathfrak{x} = O$) fallen P und $\mathfrak{P}$ zusammen. Der Bereich um O, für den ihre Entfernung $P\mathfrak{P} < 20$ mm, für den man also ohne erhebliche Schädigung der Genauigkeit die Aufnahme mit verschwenkten Achsen als Normalaufnahme mit der Basis $s' = s \cos \lambda$

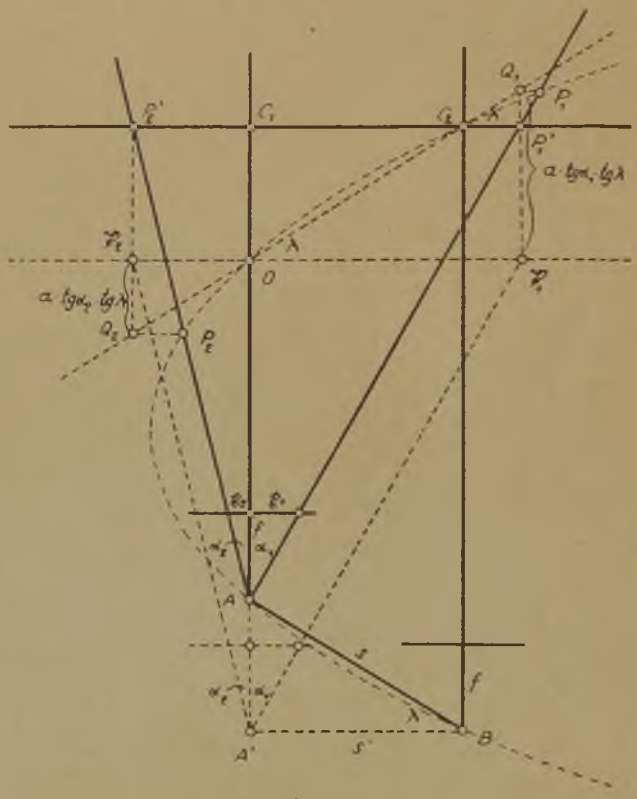


Abb. 23.

ansehen kann, ist, wie eine Rechnung zeigt, sehr klein. Die durch $a \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \lambda$ gekennzeichnete Komponente erreicht den Betrag von 20 mm bei $a = 30$ m bereits für $\mathfrak{x} = 0.13$ mm. Die Konstruktion ist also bei Aufnahmen mit verschwenkten Achsen nicht anwendbar.

3. Perspektivische Einschaltung.

Um die zu gewissen Punkten einer Bildgeraden zugeordneten Punkte der dieser auf dem Plane entsprechenden Geraden zu finden, kann man sich der zwischen beiden Geraden bestehenden projektiven Beziehung bedienen. Man bringt die beiden Geraden in perspektive Lage, was dann erreicht ist, wenn die Verbindungsgeraden von drei Paar einander zugeordneten Punkten durch einen Punkt O, das Zentrum der Perspektivität, gehen. Dann liegen alle Punkte der beiden Geraden perspektiv, die einem Strahle durch O angehören. Da hier nicht das photographische Bild selbst benutzt wird, treten an die Stelle der Bildpunkte die im Komparator ermittelten Zahlen, die in einer Skala dargestellt sind.

Man hat also, gemäß Abb. 24, ein Strahlenbüschel O zu zeichnen, dieses mit den Bildabszissen zu beziffern und es durch Drehen und Verschieben so gegen die Kartengerade

u_2 zu orientieren, daß drei Punkte derselben auf die ihren gemessenen Abszissen entsprechenden Strahlen zu liegen kommen. Dann enthalten alle Strahlen des Büschels den ihren beigeschriebenen Bildabszissen entsprechenden Punkt der Kartengeraden. Hier bestehen indessen noch zwei Nachteile. Von u_2 müssen drei Punkte bereits kartiert sein, während man i. a. nur den Anfangs- und Endpunkt einer Strecke in der Karte haben wird. Und zweitens ist das genaue Einrichten des Büschels mittels dreier Strahlen, wie der Versuch zeigt, etwas langwierig. Man hilft dem dadurch ab, daß man als dritten Punkt der Bildgeraden u_1 deren uneigentlichen wählt. Diesem ist zugeordnet der dem zu u_1 parallelen Büschelstrahl angehörige Punkt von u_2.

Daraus entsteht die in Abb. 25 dargestellte praktische Ausführung des (auf Pauspapier gezeichneten) Strahlenbüschels. Man benutzt es, indem man eine der punktierten parallelen Geraden mit der im Plane bereits gezeichneten Basisparallelen (der Parallelen zur Bildgeraden) zur Deckung bringt und alsdann an dem Führungslineal das Strahlenbüschel verschiebt, bis die beiden Punkte der Kartengeraden auf ihren zugehörigen Abszissenstrahlen liegen. Nachdem das Büschel derart orientiert ist, werden alle einzuschaltenden Punkte ihren Abszissen entsprechend mit einer Nadel in den Plan ein-

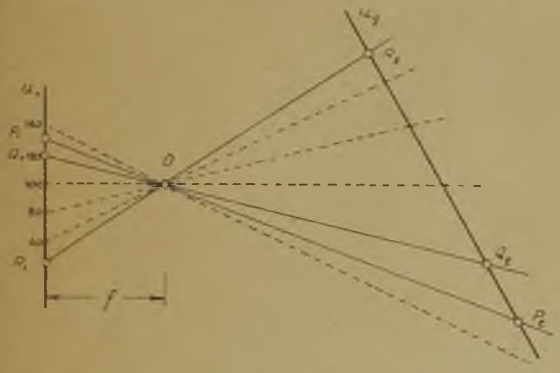


Abb. 24.

Abb. 25.

gestochen. Dabei arbeiten zweckmäßig zwei Personen zusammen, von denen eine die Ablesungen am Komparator vornimmt, während die andere die ihr zugerufenen Abszissenwerte in den Plan einschaltet.

Von dieser Einschaltung wurde besonders beim Zeichnen des in Abb. 26 wiedergegebenen Aufrisses der Südseite der Alten Waage Gebrauch gemacht.

4. Die Aufrisse.

Für die Konstruktion der Aufrisse wird man zweckmäßig den bereits gezeichneten Grundriß benutzen. Notwendig ist das jedoch nicht, denn die am Komparator ermittelten Größen η, ξ und p gestatten auch die Festlegung jedes gemessenen Punktes in der (x, z) - Ebene. Die Höhen der gemessenen Punkte bezieht man zweckmäßig auf die durch die Kammerachse gelegte Horizontalebene. Die relativen Höhen dieser Ebenen für sämtliche Standpunkte sind durch die Einwägung bestimmt, können also, wenn zur Konstruktion eines Aufrisses mehrere Standpunkte verwendet werden, gegeneinander festgelegt werden.

Für die Berechnung der Höhen hat man nach Abb. 14

$$\frac{z}{\eta} = \frac{s}{b} = \frac{a}{f}$$

$$z_i = \eta_i \frac{a_i}{f} \tag{31}$$

Die Auswertung der Gleichung geschieht mittels Rechenschiebers. Eine Abschätzung der dabei zu erwartenden Genauigkeit gibt, wenn in $z = \eta \frac{a}{f}$ die Brennweite f als fehlerfrei angesehen wird.

$$dz = \frac{a}{f}\, d\eta + \frac{\eta}{f}\, da$$

$$m_z^2 = \left(\frac{a}{f}\right)^2 m_\eta^2 + \left(\frac{\eta}{f}\right)^2 m_a^2 \qquad (32)$$

mit $a = 50$ m. $m_a = \pm 3$ cm. $\eta_{max} = 80$ mm. $m_\eta = \pm 0{,}01$ mm. $f = 193$ mm

$$m_z^2 = 67\,000 \cdot 0.0001 + 0{,}172 \cdot 900$$
$$= 7 + 156$$
$$\underline{m_z = \pm 13 \text{ mm}}$$

Der Fehler der Höhenbestimmung ist direkt proportional der Bildordinate η und dem Fehler der Abstandsbestimmung. Der Abstand muß also auch für den Zweck der Höhenbestimmung sorgfältig ermittelt werden.

Da die Höhen der öfter erwähnten Paßpunkte durch dreimalige sorgfältige trigonometrische Bestimmung festgelegt waren, konnte man sie zur Prüfung der photogrammetrisch gemessenen Höhen verwenden. In der folgenden Tabelle ist die photogrammetrische Höhenberechnung der trigonometrischen gegenübergestellt.

Die Differenzen der nach beiden Methoden bestimmten Höhen sind zusammengesetzt aus den Fehlern der trigonometrischen und denen der photogrammetrischen Bestimmung. Wird der aus ihnen folgende mittlere Fehler mit M bezeichnet, so ist

$$M^2 = m_t^2 + m_p^2$$

Der Anteil des m. F. der photogrammetrischen Messung ist daher

$$m_p = \pm \sqrt{M^2 - m_t^2}$$

Da für die trigonometrische Bestimmung nach dem am Schlusse des Abschnittes I mitgeteilten

$$m_t = \pm 10 \text{ mm}$$

angesetzt werden kann, so folgt mit $[d_z d_z] = 256{,}11$ und $n = 49$

$$m_p = \pm \sqrt{525 - 100}$$
$$\underline{m_p = \pm 21 \text{ mm}}$$

Die Höhenbestimmungen am Neubau der Hochschule, die ohne Störung durch den Straßenverkehr vorgenommen werden konnten und besonders scharf definierte Punkte umfaßten, ergaben, für sich behandelt, den wesentlich kleineren Wert

$$m_p = \pm 7 \text{ mm}$$

Genauigkeit der photogrammetrischen Höhenbestimmung.

Berechnung für die Paßpunkte am Neubau der Technischen Hochschule nach

$$\Delta z_i = \eta_i \frac{a_i}{f}$$

$$z_i = z_H + \Delta z_i$$

$$M^2 = \frac{1235}{19} = 65, \quad m_t^2 = 16$$

$$m_p = \sqrt{65 - 16} = \pm 7 \text{ mm}$$

Diese Werte müssen als sehr günstig bezeichnet werden, insbesondere, wenn man bedenkt, daß sowohl für die trigonometrische, als auch für die photogrammetrische Messung die Ermittelung der Instrumentenhöhe über dem Bodenpunkt verhältnismäßig grob mit einem Meßband erfolgt ist. Die Tatsache, daß von 19 Werten nur 5 negativ sind, läßt noch auf eine systematisch wirkende Fehlerursache schließen, die etwa in einer geringen Dejustierung der der Kammerachse parallelen Libelle oder einer kleinen Abweichung des Plattenhauptpunktes vom Bildmittelpunkte in vertikaler Richtung zu suchen wäre.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß das unter 2 beschriebene Verfahren dann besondere Vorteile bringt, wenn, wie etwa bei Wiederherstellungen einzelner Bau-

Stand	Paß-Punkt	v_i	a_i	fz_i	z_{ff}	z_i	trigonom. z_i	dz
		mm	m	m	m	m	m	mm
I R	e	57,25	70,68	20,942	74,544	95,486	95,494	+ 8
	h	36,98	109,10	20,880		95,424	95,415	− 9
	i	38,04	106,02	20,873		95,417	95,429	+12
	k	36,02	112,04	20,886		95,430	95,448	+18
II L	a	65,92	55,18	18,826	75,133	93,959	93,961	+ 2
	b	69,69	52,17	18,817		93,950	93,962	+12
II R	h	49,02	79,94	20,281		95,414	95,415	+ 1
	i	52,61	74,54	20,296		95,429	95,429	0
	k	49,36	79,53	20,317		95,450	95,448	− 2
V R	m	42,80	59,40	13,158	74,569	87,727	87,727	0
	n	11,28	59,15	3,453		78,022	78,023	+ 1
VI	d	87,28	46,30	20,914	74,562	95,476	95,480	+ 4
VII L	h	51,55	80,78	21,552	73,858	95,410	95,415	+ 5
	l	49,06	84 90	21,557		95,415	95,424	+ 9
III	e	78,54	50,40	20,487	74,993	95,480	95,494	+14
	f	84,42	46,93	20,504		95,497	95,496	− 1
	g	74,72	53,03	20,507		95,500	95,506	+ 6
V	g	70,17	57,63	20,929	74,569	95,498	95,506	+ 8
	d	67,16	60,14	20,904		95,473	95,480	+ 7
							$[d_z d_z] = 1235$	$n = 19$

teile, nur ein bestimmter kleiner Teil eines großen Bauwerkes plötzlich Interesse erlangt und seine Aufzeichnung notwendig wird. Man kann dann, ohne einen einzigen Punkt in einem Koordinatennetz aufzutragen, unmittelbar mit Benutzung eines oder mehrerer Grundpunkte die Inhalte beliebig vieler Bildpaare auf einfachste Weise zu einer genauen Darstellung vereinigen. Die Orientierung der Basisrichtungen gegeneinander geschieht dann mittels der für jede von ihnen erhaltenen Differenzkoordinaten η, ζ der anderen Grundpunkte.

Zusammenfassung.

Die vorstehenden Ausführungen dürften dargelegt haben, daß die Stereophotogrammetrie, mit deren Hilfe man in den letzten drei Jahrzehnten eine große Zahl von meßtechnischen Problemen gelöst hat, ein auch zur Vermessung von Architekturen geeignetes Verfahren darstellt. Die Eigenart des Verfahrens in der Anwendung auf Architekturen wird dadurch am besten hervortreten, daß wir es zum Schluß hinsichtlich einiger Hauptgesichtspunkte mit dem Verfahren der Einschneide-Photogrammetrie in Vergleich setzen.

Der wesentlichste Unterschied beider Verfahren besteht darin, daß das stereoskopische Verfahren durchaus ein Präzisionsverfahren darstellt, so daß einem exakten, rechnerisch auszugestaltenden Meßbildverfahren ein anschauliches, zeichnerisch durchzuführendes Bildmeßverfahren gegenübersteht.

Der Anwendungsbereich des Stereoverfahrens umfaßt den des Einschneideverfahrens vollständig, geht aber nicht unwesentlich über den des letzteren hinaus. Die genaue Vermessung von engen und zugleich tiefen Räumen ohne seitliche Oeffnungen, von Kuppeln, Gewölben und Decken ist nur stereophotogrammetrisch möglich.

Die Bildinhalte zusammengehöriger Stereobilder sind fast identisch, im anderen Falle je nach Länge der Standlinie mehr oder weniger verschieden. Die Stereobilder gestatten also die vollständige Auswertung des von einer Standlinie aus eingesehenen Bildfeldes. Das Einschneideverfahren braucht, um günstige Schnittwinkel ($> 30°$) zu erhalten, lange Standlinien, erzeugt somit sehr verschiedene Bildinhalte und muß, um jeden Punkt auf zwei Platten abzubilden, verhältnismäßig viele Standpunkte benutzen.

Die Verwendung besonders einzumessender Kontrollpunkte ist beiden Verfahren gemeinsam. Die Berechnung der Plattenkoordinaten zur Kontrolle wird i. a. entbehrt werden können.

Daß die Auswertungsarbeit an dem durch das Stereoskop den Augen gebotenen räumlichen Modell des Gebäudes für den Ausführenden unvergleichlich anregender und weniger ermüdend ist als die Uebertragung von Strichmarken mittels Papierzettels, wird niemand bestreiten wollen, der die gerade bei Architekturaufnahmen oft überraschenden

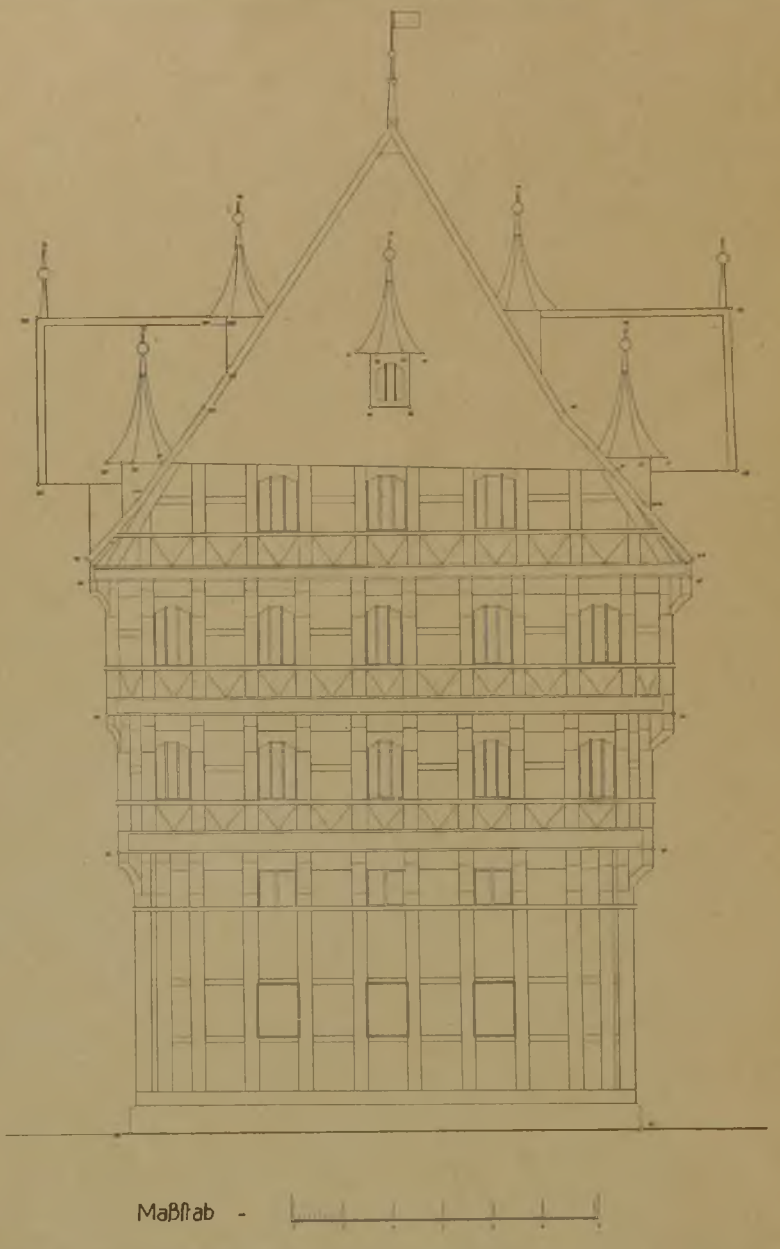


Abb. 26. Aufriß der Südseite der Alten Waage auf dem Wollmarkt. Konstruiert von den Basen IV und V aus Maßstab des Originals 1 : 50.

räumlichen Wirkungen des Stereoskops kennen gelernt hat. Diesem Vorzug steht der Nachteil gegenüber, daß das räumliche Modell virtuell ist, was einen unmittelbaren Vergleich mit dem Plane nicht zuläßt. Den Umstand, daß das Gesichtsfeld des Stereokomparators klein ist, wird man kaum als Nachteil bezeichnen können.

Das hier versuchte Auswertungsverfahren setzt nicht einzelne vorwärts abgeschnittene Punkte nebeneinander, sondern verbindet die gezeichneten Punkte miteinander und ermöglicht dadurch von selbst häufige Kontrollen. Es ist bei der Entnahme einzelner

Maße nicht an umständliche Zeichnungen gebunden, sondern ermöglicht deren unmittelbare Bestimmung in allen drei Dimensionen des Objektes aus den Zahlen weniger Komparatormessungen.

Die Genauigkeit, die man stereoskopisch erreichen kann, dürfte die Einschneidegenauigkeit wesentlich übersteigen, besonders in bezug auf die Höhenmessung. Sie steht, wie die vorliegenden Untersuchungen gezeigt haben, in angemessenem Verhältnis zu der Schärfe, mit der Meßpunkte in Architekturen definiert sind.

Um eine volle Ausnützung der durch das Verfahren gebotenen Möglichkeiten zu gewährleisten, ist es notwendig, daß die zu verwendende stereoskopische Ausrüstung für die besonderen Zwecke der Architekturvermessung konstruktiv durchgebildet ist. Das Bildformat ist zu vergrößern und quadratisch zu gestalten. Die Plattengröße 18/18 cm wird für viele Aufgaben durchaus zureichend sein. Die Verwendung der großen Formate (40/40 cm) der Staatlichen Bildstelle erübrigt sich dadurch, daß bei der Betrachtung der Stereobilder im Mikroskop die nötigen Einzelheiten auch bei kleinerer Bildgröße und kürzerer Brennweite erkennbar werden.

Die in jüngster Zeit wieder lebhafter diskutierte Frage, ob für die Architekturvermessung nur die Stereophotogrammetrie oder nur die Einschneidephotogrammetrie als Meßverfahren zu verwenden sei, ist ebenso falsch gestellt wie die Frage, ob man zur topographischen Vermessung nur die terrestrische oder nur die Aero-Photogrammetrie in Anwendung bringen solle. Hier wie dort kann es sich nur darum handeln, das der Eigenart der gestellten Aufgabe entsprechende Verfahren zu wählen oder gegebenen Falles beide Verfahren miteinander zu kombinieren. Bei einer solchen Verbindung würde man die stereoskopischen Bildpaare dazu benutzen, eine genaue Darstellung der großen Bauteile zu geben, während den Einzelbildern größeren Formates ergänzend die figürlichen Einzelheiten des Bauwerkes zum Zwecke einer stilgerechten Darstellung zu entnehmen wären.

Literatur.

1. Albrecht, H.; Die Photogrammetrie in der Architektur in Technik und Kunst, Freiburg 1929.
2. Baeschlin, F.: Korrekte und strenge Behandlung des Problems der Bestimmung der inneren Orientierung eines Phototheodoliten, Schweiz. Z. f. Verm.-W. 27, 31—36, 1929.
3. Benedicks, C.; Une étude de la déformabilité de la couche photographique, Comptes rendus 175, 758—759.
4. Czapski-Eppenstein; Grundzüge der Theorie der optischen Instrumente nach Abbe, 3. Aufl. Leipzig 1924.
5. Doležal, E.; Zur Würdigung der Preußischen Meßbildanstalt in Berlin, Int. Arch. f. Phot. 6, 36—45, 1923.
6. ders.: Geheimrat Dr. A. Meydenbauer, Int. Arch. f. Phot. 6, 13—21, 1923. 95—105, 1923.
7. Domansky, K.; Aus der Praxis der Stereophotogrammetrie, Int. Arch. f. Phot. 6, 95—105, 1923.
8. Fever, E.; Axonometrische Photogrammetrie, Festschrift der T. H. Breslau.
9. Gruber, O. von; Bestimmung der inneren Orientierung von Meßkammern, Int. Arch. f. Phot. 6, 82—89, 1923.
10. Hübl, A. von; Das stereophotogrammetrische Vermessen von Architekturen (Vortrag, Wiener Bauhütte, 1, 1907.
11. ders.; Beiträge zur Stereophotogrammetrie, Mitt. d. k.k. Mil.-Geogr. Inst., 24, 1905.
12. Hugershoff, R. und Cranz, H.; Grundlagen der Photogrammetrie aus Luftfahrzeugen, Stuttgart 1919.
13. Lambert, J. H.; Freye Perspective, oder Anweisung, jeden perspektivischen Aufriß von freyen Stücken und ohne Grundriß zu verfertigen, Zürich 1759.
14. Löschner, H.; Architekturphotogrammetrie mit einfachsten Mitteln, Oesterr. Wochenschr. f. d. öff. Baudienst, 22, 1916.
15. ders.; Zur Prüfung eines Photogrammeters, Z. f. Instr. 48, 573—585, 1928.
16. Ludendorff, H.; Ueber Schichtverziehungen auf Bromsilbergelatineplatten, Astr. Nachr. 162, 343—354, 1903.
17. Meydenbauer, A.; Handbuch der Meßbildkunst in Anwendung auf Baudenkmäler- und Reiseaufnahmen, Halle 1912.
18. Pulfrich, C.: Die drehbare „wandernde Marke", eine Neueinrichtung am Stereokomparator, Z. f. Instr. 34, 221—233, 1914.
19. ders.; Ueber die rechnerische Ermittelung der Koordinaten eines Punktes auf Grund einer stereophot. Aufnahme mit beliebig gerichteten horizontalen Achsen, Meß 334, Zeiß, Jena 1917.

20. Roß. F. E.: The mutual action of adjacent photographic images. Astrophys. Journ. 53. 349—374. 1921.
21. Schell. A.: Der photogrammetrische Stereoskopapparat. Wien 1904.
22. Scheiner. J.: Resultate der Vorarbeiten zur Herstellung der photographischen Himmelskarte. Z. f. Instr. 11. 394—405. 1891.
23. Schilling. F.: Ueber die Anwendungen der darstellenden Geometrie. insbesondere über die Photogrammetrie. Leipzig 1904.
24. Schneider. H.: Ueber die Tiefenschärfe photographischer Objektive usw. Centr. Z. f. Opt. u. Mech. 50. 169—175. 1929.
25. Tronnier. A. W.: Ein Beitrag zur Ermittelung der Tiefenschärfe. Phot. Korr. 63. 355—361. 1927.
26. Truck. S.: Die Stereophotogrammetrie in der Architektur und in der bildenden Kunst. Wiener Bauhütte 3. 1907.
27. Unte. J.: Die Meßbildaufnahme von Architekturen. ein Vergleich mit dem stereophot. Verfahren. Zentr.-Bl. d. Bauv. 1922.
28. Wandersleb. E.: Ueber die Verzeichnungsfehler photographischer Objektive. Z. f. Instr. 27. 33—37 und 73—83. 1907.
29. Werkmeister. P.: Bestimmung der inneren Orientierung der Kammer eines Phototheodolits. Z. f. Instr. 50. 246—254. 1930.

Das Aerophotogrammetrische Praktikum an der Technischen Hochschule zu Breslau

Von Professor Dr. Edwin Fever.

Die Gestaltung des photogrammetrischen Unterrichts an den Technischen Hochschulen ist im letzten Jahre Gegenstand eingehender Erörterung geworden[1]. Ueber die Schwierigkeiten. die einer erfolgreichen Ausbildung in Photogrammetrie zur Zeit noch entgegenstehen. ist man sich im wesentlichen einig. Sie liegen hauptsächlich auf finanziellem Gebiete, insofern als sowohl die aufnahmetechnische wie die auswertungstechnische Seite der Ausbildung zu Anschaffungskosten führen kann. die im allgemeinen wohl heute in keinem Verhältnis zu dem den Lehrstühlen zur Verfügung stehenden Lehrmittelfonds stehen. Der Unterricht könnte also in theoretischer Hinsicht mit jeder gewünschten Vollständigkeit durchgeführt werden. dagegen ist man in praktischer Hinsicht heute noch an den meisten Hochschulen auf sehr unvollständige apparative Einrichtungen und Instrumente angewiesen. selbst wenn man sich auf die Fragen der Auswertungstechnik und der terrestrischen Aufnahmetechnik beschränkt.

An der Breslauer Technischen Hochschule wird die praktische Seite des photogrammetrischen Unterrichts schon seit vielen Jahren erfolgreich gestaltet durch eine Arbeitsgemeinschaft zwischen Hochschule und Aerokartographischem Institut. von dessem früheren Leiter. Herrn Direktor Slawik. ebenso wie von dem jetzigen. Herrn Direktor Weist. die Einrichtungen des Instituts in freundlicher Weise den Studierenden zu Uebungszwecken zu gewissen Zeiten zur Verfügung gestellt wurden. Auf diese Weise findet die Sammlung photogrammetrischer Geräte beim Lehrstuhl. in der sich eine vollständige Photogrammeter-Feldausrüstung der Firma Gustav Heyde (Dresden). ein Stereoautographenmodell. Luftbildmeßkammern u. a. m. befinden. eine willkommene Ergänzung durch die Einrichtungen des Instituts. Den Studierenden wird dort Gelegenheit geboten. die praktische Auswertung von Luftbildern durch Entzerrung am Aschenbrennerschen Gerät durchzuführen und alle Zwischenstadien von der Aufnahme bis zum fertigen Luftbildplan einschließlich der rein photochemischen und reproduktiven Praktiken kennenzulernen.

Die Studierenden des Bauingenieurwesens. aus denen sich vorwiegend die Teilnehmerzahl am photogrammetrischen Unterricht in Breslau zusammensetzt. werden so in der mannigfaltigen Verwertungsmöglichkeit des Luftbildes unterwiesen, wozu ja die Studienzeit die beste Gelegenheit bietet. weil in der Praxis heutzutage im allgemeinen noch zu wenig hierüber bekannt ist. Es besteht so die Aussicht. daß die junge Bauingenieurgeneration. die mit photogrammetrischen Vermessungsmethoden vertraut ist. diesen Methoden auch leichter den Eingang in die Praxis vermitteln wird. Von diesem Gesichtspunkte aus gewinnt die Frage der Aufnahmetechnik erhöhte Bedeutung. Bei Betrachtung fertigen Luftbildmaterials vergißt man nur zu oft. unter welchen schwierigen

[1] Siehe Heft 3 B. u. L. 1931 S. 98: Das Hochschulstudium in Photogrammetrie von Prof. Dr. A. Buchholtz.

Verhältnissen zuweilen die Aufnahmen ermöglicht wurden, und ist daher geneigt, etwa bei Auftragserteilung die Kosten und die Gestellungsfrist zu unterschätzen. Dagegen wird ein Bauingenieur, der den ganzen Weg von der Aufnahme bis zur Auswertung selbst gegangen ist, viel eher in der Lage sein, gerechte Forderungen anzuerkennen und zu entscheiden, welcher Vermessungsmethode der Vorzug einzuräumen ist.

So erweist sich die Aufnahmetechnik auch im Luftbildwesen als ein wichtiger Teil des photogrammetrischen Unterrichts.

Die Verwirklichung dieses Unterrichtszweiges wurde im vergangenen Sommersemester zum ersten Male in Breslau ermöglicht durch eine Erweiterung der schon bestehenden photogrammetrischen Arbeitsgemeinschaft.

Die Flugwissenschaftliche Vereinigung an den beiden Breslauer Hochschulen unter Mitwirkung von Herrn Professor Dr. phil. Dr.-Ing. E. h. Schmeidler von der Technischen Hochschule Breslau wurde gewonnen, ihr Flugzeug mit ihren Piloten den Zwecken photogrammetrischer Praxis dienstbar zu machen. Es entstand das erste Aerophotogrammetrische Praktikum unter Leitung der drei Herren Schmeidler, Weist und Feyer, zu welchem zunächst 10 Studierende zugelassen wurden, die sämtlich die im vorangegangenen Wintersemester abgehaltene Vorlesung über Photogrammetrie erfolgreich gehört hatten.

Es ist selbstverständlich, daß zunächst Erfahrungen gesammelt werden mußten über die Möglichkeiten, die einem solchen Praktikum innerhalb des Hochschulunterrichts gegeben sind, und über die Schwierigkeiten, mit denen man aus meteorologischen und flugzeugtechnischen Gründen zu kämpfen hat. Aber es kann doch gesagt werden, daß die Erwartungen im wesentlichen erfüllt werden konnten, wenn auch das gesteckte Programm aus Gründen, die noch genannt werden sollen, noch nicht völlig zur Abwicklung kam.

Die vorbereitenden Unterhandlungen nahmen längere Zeit in Anspruch. Das Ministerium für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung genehmigte zwar das beantragte Praktikum, konnte aber keine Mittel dafür bereitstellen. Eine finanzielle Unterstützung erhielt die Veranstaltung in dankenswerter Weise vom Ministerium für Handel und Gewerbe, so daß die entstehenden Betriebskosten gedeckt werden konnten. Beim Oberpräsidium mußten für jeden einzelnen Teilnehmer und für die Technische Hochschule als solcher Erlaubnisurkunden zur Mitführung und Verwendung von Lichtbildgerät in Luftfahrzeugen eingeholt werden. Mit diesen war aber eine Photographiergenehmigung erst a u ß e r h a l b eines Umkreises vom Radius 30 km um Breslau verbunden, da Breslau Festungsbereich ist. Daher war ein weiterer Antrag an das Reichswehrministerium notwendig, um die Photographiergenehmigung für sämtliche Teilnehmer auch i n n e r h a l b des Festungsgebietes zu erreichen. Sämtliche Teilnehmer wurden gegen Unfall versichert. So war Pfingsten herangekommen, ehe das Praktikum in seinem fliegerischen Teile in Gang gebracht werden konnte.

Aber auch nachdem diese Möglichkeit gegeben war, zeigten sich gewisse Schwierigkeiten in der Innehaltung bestimmter Wochenstunden, die ja im Semester wegen des allgemeinen Stundenplanes notwendig ist. Es kam öfter vor, daß am Donnerstagnachmittag, dem für das Praktikum festgesetzten Tage das Wetter sehr schlecht oder für Aufnahmen ungeeignet war, so daß nicht geflogen werden konnte, oder daß der Motor des Flugzeuges „meckerte" und einer eingehenden Untersuchung unterzogen werden mußte, gerade wenn das schönste Luftbildwetter war! Da sich die Leitung des Praktikums ihrer großen Verantwortung gegenüber den Studenten wohlbewußt war, wurde kein Flug zugelassen, wenn nicht die Flugbedingungen einwandfrei erfüllt waren. So ist es, gerade im Hinblick auf das traurige Ende unseres Flugzeuges (es geriet am 19. September auf einem, nicht im Rahmen des Praktikums veranstalteten Fluge in Brand, wobei es völlig zu Bruch ging und der Fluggast, ein junger Student der Universität, den Fliegertod fand) mit Befriedigung festzustellen, daß bei den 42 veranstalteten Flügen des Praktikums nicht der geringste Unfall eintrat.

Wir halfen uns so, daß nur für den nichtfliegerischen Teil des Praktikums feste Stunden beibehalten wurden, zu denen sich die Teilnehmer vollzählig im Aerokartographischen Institut versammelten, während für den Flugbetrieb die Zeiten elastisch gestaltet wurden zur Ausnützung der schönen Wetterlage. Selbstverständlich wurde eine gewisse Reihenfolge beim Fliegen innegehalten, und da sowieso nicht alle 10 Teilnehmer innerhalb von 2—3 Stunden an die Reihe kamen, so wurden Gruppen gebildet, die sich nach vorangehender kurzer Verständigung bereit hielten. Das Praktikum mußte im Juli wegen der stattfindenden geodätischen Exkursion 14 Tage lang unterbrochen werden. Dafür wurden die Ferien zu Hilfe genommen, was sich um so notwendiger erwies, als dieses Jahr durch abnorm schlechtes Wetter unangenehm auffiel.

Das Programm, welches für das Praktikum aufgestellt wurde, konnte, abgesehen von aufnahmetechnischen Schwierigkeiten, die noch nicht überwunden werden konnten

wunschgemäß durchgeführt werden. Da, wo Bildmaterial eigener Aufnahme fehlte, wie z. B. Senkrechtaufnahmen, mußte man sich mit vorhandenem Bildmaterial behelfen. Wie schon hervorgehoben, wurden die praktischen Gesichtspunkte in den Vordergrund gerückt, weil ja die theoretischen Grundlagen durch die im Wintersemester vorangegangene Vorlesung über Photogrammetrie gegeben waren. Ich hebe folgende vier Hauptteile heraus:

I. Uebungen am Aufnahmegerät am Boden und im Flugzeuge; Einbau von Meßkammern.
II. Flugvorbereitung; Festlegung der Flugstreifen in der Karte unter Berücksichtigung der Ueberdeckungsprozente; Flughöhenbestimmung, Abtrift, Gegen- und Rückenwind, äronautische Grundfragen; Erredinung der gedeckten Fläche und des erforderlichen Platten- und Filmverbrauchs; Wetterdienst und Bodenorganisation.
III. Photographische Grundlagen: Wahl der Platten für Aufnahmen aus Luftfahrzeugen; Entwicklung und Wirkung der einzelnen Chemikalien bei diesem Vorgang; Nachbehandlung; Drucken, Vergrößern und Verkleinern; Reproduzieren im allgemeinen und im besonderen Planreproduktion.
IV. Praxis im Herstellen von Luftbildplänen und -karten; Interpretation des Luftbildes; Vorbereitung von Entzerrungsgrundlagen; Entzerrungsverfahren; Zusammenstellung eines Mosaikbildes und Luftbildplanes; Gewinnung von Strichkarten und Luftbildplänen; Anwendungsgebiete und Möglichkeiten des Luftbildes unter Berücksichtigung der Stereoskopie.

Ich beschränke mich in dem weiteren Berichte auf die Erfahrungen, die in fliegerischer Hinsicht zu erwähnen sind.

Die ersten Stunden wurden ausgefüllt mit Uebungen am Aufnahmegerät. Eine größere Anzahl Heyde-Hugershoff-Meßkammern, eine F.K.I.- und eine F.K.-Stab-Aufnahmekammer standen zur Verfügung, und an ihnen wurde regelrecht exerziert, bis die verschiedenen Handgriffe beim Füllen der Wechselkassette mit Platten, beim Herausnehmen, beim Einsetzen in die Kammer, beim Oeffnen, Spannen, Auslösen, Wechseln u. s. f. einigermaßen mechanisch erfolgten. Diese mechanische Arbeitsweise in der Bedienung der Kammer ist notwendig, weil die ganze Aufmerksamkeit des Beobachters während des Fluges auf das aufzunehmende Objekt konzentriert werden muß wegen der Geschwindigkeit des Flugzeuges und der daraus folgenden schnellen Veränderlichkeit des Zielfeldes. Das zur Verfügung stehende Flugzeug Klemm-Argus L 26 A, ein Tiefdecker und als Sportflugzeug von hoher Qualität, ist nicht bloß wegen der ungünstigen Anordnung der Tragflächen für photogrammetrische Zwecke wenig geeignet, sondern auch wegen seiner hohen Geschwindigkeit (150—180 Stdkm); ferner ist der für den Beobachter bestimmte Platz sehr eng, so daß man nur sehr wenig Bewegungsfreiheit hat. Um Aufnahmen machen zu können, muß man sich von dem Sitze erheben und sich mit der Kammer über die enge Brüstung des Rumpfes hinauslehnen. Das Anschnallen muß also eine gewisse Bewegungsfreiheit zulassen. Es versteht sich von selbst, daß bei der großen Geschwindigkeit ein sehr starker Winddruck zu verspüren ist, der die Aufnahmetätigkeit sehr erschwert. Die Verständigung mit dem Piloten erfolgt mittels Sprachrohr und Kopfhörer.

Da noch keiner der Studenten geflogen war, wurde für jeden erst einmal ein Flug mit leerer Kammer veranstaltet, um die unbedingt erforderliche Gewöhnung an das Fliegen und an die Situation im Flugzeuge zu erreichen. Die ersten Photoflüge fanden hernach in der näheren Umgebung von Breslau und über Breslau selbst statt. Jedem wurde eine Aufgabe gestellt, von einem Objekt Einzelaufnahmen zu machen in vorgeschriebener Höhe und Flugrichtung mit gegebener Kammerneigung. Jedem Beobachter wurden zunächst drei Platten frei gegeben und die Aufnahmen wurden alsbald entwickelt und besprochen. Es ist verständlich, daß nicht alle Aufnahmen gelangen. Die Tücke des Objektes waltete in vieler Hinsicht: Kassettenhemmungen, doppelte Belichtung, Verschiebung der Kassettenverschlußdecke, verschleierte Platten, Unscharfe und Zielfehler. Im weiteren Verlaufe wurden die Aufgaben in dem Sinne erschwert, daß ein ferner gelegenes Objekt gewählt und dem Studenten die Aufgabe des Ortes nach der Karte gestellt wurde, wobei der Pilot über das Ziel nicht orientiert war. So konnte wenigstens erreicht werden, daß die bei Streifenfliegen mit Senkrechtaufnahmen so wichtige Ortung geübt wurde, wenn auch Senkrechtaufnahmen selbst wegen der schlechten Eignung des Flugzeuges für diesen Zweck ausfallen mußten. Da der Flugwissenschaftlichen Vereinigung vom Verkehrsministerium ein größeres, dreisitziges Klemm-Flugzeug in Aussicht gestellt worden war, das im August geliefert werden und mit einer Bodenluke ausgestattet werden sollte, so hatten wir gehofft, daß wir den unbestreitbaren Mangel, der durch den Ausfall von Senkrechtaufnahmen entstand, noch in diesem Jahre würden beheben kön-

nen. Leider aber hat sich der Zeitpunkt für die Uebergabe dieses Flugzeuges immer mehr hinausgeschoben, so daß wir erst im nächsten Jahre werden damit rechnen können, die Aufnahmetechnik in größerer Vollständigkeit zu betreiben. Gegen Schluß des Praktikums konnte wenigstens noch ein Spezialflugzeug vom Typ Junkers A 35 mit Bodenluke und eingebautem Zeiß-Filmreihenbildner vorgeführt werden. Es waren aber keine Mittel mehr da, etwa dieses Flugzeug zu mieten und Uebungsflüge damit zu machen.

Im ganzen wurden 42 Flüge mit einer Gesamtdauer von 12 Stunden gemacht. Sämtliche Aufnahmen wurden, soweit sie gelangen, in einem Archiv gesammelt. Die Studierenden waren mit der größten Begeisterung bei der Sache und haben bleibende Eindrücke von dem Praktikum mitgenommen. Auch dem Flugleiter, Herrn Dipl.-Ing. Neumann, und den beiden Piloten kann nur bescheinigt werden, daß sie sich mit Umsicht, Eifer und Erfolg für die Aufgaben des Praktikums eingesetzt haben, und so ist zu hoffen, daß diese dynamische Steigerung des photogrammetrischen Unterrichts weiter begeisterte Freunde für dieses Fach unter den Studierenden der Technischen Hochschule Breslau sammeln wird.

Als Abschluß für das Praktikum konnte ein Vortrag von Reg.-Rat Dr. Ewald über: „Maßnahmen des Preußischen Ministeriums für Handel und Gewerbe zur Unterstützung und Förderung des Luftbildwesens" gelten, der am 21. 10. 1931 in der Technischen Hochschule Breslau vor Studenten und Fachleuten des Vermessungs- und Flugwesens stattfand. Nach Hinweis auf die Bedeutung des Luftbildwesens für das Vermessungswesen, die Bautechnik und Wirtschaft sprach der Vortragende über das Luftbild als Anschauungsmittel für den Unterricht in der Erdkunde, sowie über die organisatorischen Maßnahmen des Ministeriums und über die Arbeiten der Bildstelle dieses Ministeriums.

Bücherbesprechung

Musterbetriebe deutscher Wirtschaft. — Luftverkehr. — Deutsche Verkehrsflug A.-G., Nürnberg-Fürth. Von Dr. Ernst Kredel. 1931. Organisation Verlagsgesellschaft m. b. H. (S. Hirzel), Berlin W 8, Leipziger Straße 115—116. Preis: 2.75 RM.

In der bekannten Sammlung „Musterbetriebe Deutscher Wirtschaft", in der der Verlag die Darstellung eines Gesamtbildes der wiedererstandenen Leistungsfähigkeit deutscher Wirtschaft und ihrer Vielgestaltigkeit unternimmt, erscheint als 29. Band die obige Schrift unter dem Titel: „Der deutsche Luftverkehr". Dieser Titel trifft einerseits nicht zu, weil nur von dem Unternehmen der Deutschen Verkehrsflug A.-G. gehandelt wird, nicht aber von der Luft Hansa. Man kann ihn andererseits darum gelten lassen, weil in der dargestellten Entwicklungsgeschichte Werden und Wesen des gesamten deutschen Luftverkehrs berührt sind. Die Beschränkung auf die Gesellschaft, die den Kurzstreckenverkehr in Deutschland übernommen hat, bietet aber viele Reize, die gerade darin liegen, daß die Entwicklung aus kleinster Keimzelle zum beachtenswerten Unternehmen innerhalb von 5 Jahren erfolgt ist, und zwar trotz, oder wenn man will, gerade wegen der ursprünglich seitens der maßgebenden Stellen verursachten Schwierigkeiten. Ein besonderer Reiz liegt in der Abwandlung des Werdeganges dieser Luftverkehrsgesellschaft im Vergleich zu den deutschen Luftbild-Unternehmungen, nur, daß leider bis heute letztere eine Aufteilung der Arbeitsgebiete und eine Vereinbarung über die Arbeitsteilung noch nicht für sich buchen konnten. Klingt es nicht an die verschiedenen Forderungen, die Luftbildunternehmungen im Laufe der letzten Jahre gestellt haben, an, wenn Kredel schreibt:

> „Luftverkehr treiben ist nicht gleichbedeutend mit Stellung und Lösung einer mathematischen Aufgabe, die bei Berücksichtigung und richtiger Anwendung gegebener Faktoren aufgeht, Luftverkehr ist vielmehr ein Bestandteil der Wirtschaft, also ein Organismus, der wie alles Organische aus sich heraus wächst, auf den jedoch Einflüsse von innen und außen wirken, die rechtzeitig erkannt sein sollen, damit er pfleglich behandelt und in der naturgewollten Richtung beeinflußt werden kann."

Wie die frühere „Nordbayerische Verkehrsflug G. m. b. H." sich im Laufe der Jahre vornehmlich durch die Tätigkeit und Tüchtigkeit ihres Leiters, Theo Groneiß, aus einem anfänglichen Fremdkörper zu einem organischen Gliede der deutschen Luftfahrt entwickelt hat, das zeigen die eingehenden — manchmal zu ausführlichen — Ausführungen Kredels in den einzelnen Abschnitten:

I. Werden und Wachsen.
Die Vorgeschichte. — Die Gründung und Grundlegung.
II. Drei Jahre Nordbayerische Verkehrsflug G. m. b. H.
Der Ausbau. — Das Kampfjahr 1928.

III. Beginnende Klärung.
Die Arbeit der Gesellschaft. — Stellung zur Luft Hansa.
IV. Entspannung der Lage.
Flugzeugmaterial. — Tarifgestaltung. — Flugbetrieb.
V. Verwaltung und Betrieb der Deutschen Verkehrsflug A.-G.
Wirtschaftlichkeit und Organisation.

Durch alle Kapitel gehen als Leitwerk die Gedanken: Bescheidener Anfang, tatkräftige Leitung, treffsichere Auswahl der Mitarbeiter, die Behandlung der Angestellten als Betriebsfamilie, die Forderung straffer Arbeit und damit endlich die Befriedigung in dieser Tätigkeit.

Man erhält vom kaufmännischen Standpunkt aus den Eindruck einer gesättigten Kapazität des Betriebes im Hinblick auf Personal, Betriebsmittel und Organisation. Man kann sich freilich nicht der Frage verschließen, ob die Verhältnisse ähnlich günstig bestehen bleiben, wenn sich das Unternehmen bedeutend über den jetzigen Rahmen ausdehnt. Alles in allem kann jedoch, besonders bei dem niedrigen Preise des Bändchens, jedem, der die deutsche Flug-Organisation kennenlernen will, Kredels Schrift empfohlen werden. Für den Luftbildfachmann bringt sie viele bemerkenswerte Einzelheiten, insbesondere auch über die neben der bekannten Junkers W 33 immer noch benutzten Bildflugzeugtypen von Messerschmidt und Focke-Wulf. Besondere Abbildungen geben von der Zusammenarbeit der Gesellschaft mit der Photogrammetrie G. m. b. H., München. Kenntnis (bitte die beiden Bildnummern 1 und 2 nach Seite 32 zu vertauschen), wofür ein Spezialbildflugzeug M 18d mit Whright-Whirl-Wind-Motor eingesetzt wird.

Auf die Besonderheiten und die verschiedene Betriebsführung der Deutschen Luft-Hansa kann hier nicht eingegangen werden; bemerkenswert ist jedoch der Versuch einer Loslösung der Flugleitungsgeschäfte vom eigentlichen Flugbetrieb unter Anwendung des „Garagen-Systems".

Für ausländische Flugunternehmungen kann das Vorbild der Deutschen Verkehrsflug-A.-G. außerordentlich dienlich sein, soweit ebenfalls nur landesinnere Strecken beflogen werden.

Alles in allem eine Schrift über ein deutsches Aufbauwerk, über dem die Worte stehen könnten: „Kampf ist wichtiger als Beifall". Kurd Slawik.

Vereinsnachrichten

A. Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie.

I. Rundschreiben an die Landesgesellschaften.

1. Bekanntlich begeht die Oesterreichische Gesellschaft für Photogrammetrie im März 1932 (nach dem nachstehend unter B. abgedruckten Programm vom 21.—23. 3. 1932) das 25jährige Jubiläum ihrer Gründung, mit dem die Feier des 70. Geburtstages des Ehrenpräsidenten und Begründers der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie, Hofrat Prof. Dr. Doležal, verbunden werden soll.

Die Oesterreichische Gesellschaft für Photogrammetrie hat die anderen Landesgesellschaften eingeladen, an dieser Festlichkeit durch Entsendung von Vertretern teilzunehmen.

Die hierzu aus den verschiedenen Ländern in Wien eintreffenden Delegierten[1] könnten nach diesseitigem Erachten zu einem ersten Meinungsaustausch zusammentreten, bei dem Vorschläge und Wünsche für den 1934 in Paris stattfindenden nächsten Photogrammeter-Kongreß zu erörtern wären. Diese Vorbesprechung würde völlig unverbindlich und zwanglos sein.

Insbesondere dürfte hierbei von den einzelnen Delegierten anzugeben sein, welche wissenschaftlichen Berichte und Beiträge für ihr Land für den gelegentlich des Pariser Kongresses (1934) erscheinenden nächsten Band (VIII) des Internationalen Archivs für Photogrammetrie in Frage kämen.

Ferner wäre es erwünscht, wenn hierbei zur Sprache gebracht würde, welche wissenschaftlichen Fragen nach Ansicht der einzelnen Landesgesellschaften auf diesem Kongreß zu behandeln wären und in welcher Art die Organisation der wissenschaftlichen Verhandlungen gegenüber derjenigen des Züricher Kongresses 1930 verbessert werden könnte.

Landesgesellschaften, die eine solche Aussprache für zweckmäßig halten und die bei den Wiener Festlichkeiten vertreten sein werden, wollen ihre Deputierten veranlassen,

[1] Vgl. § 9 der Satzungen der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie (Bildmessung 1930 S. 222/223).

sich auf diese Fragen vorzubereiten und bei einer diesbezüglichen Aussprache die Wünsche und Anregungen ihres Landes bekanntzugeben.

Landesgesellschaften, von denen keine Vertreter nach Wien kommen werden, sind freundlichst gebeten, ihre diesbezüglichen Angaben und Vorschläge an den unterzeichneten Präsidenten, Divisions-General Perrier, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, Paris VIII, 78 rue d'Anjou, vor der Wiener Tagung schriftlich einzureichen.

2. Das erste Heft „Bildmessung und Luftbildwesen" 1932 wird dem Wiener Jubiläum gewidmet sein und voraussichtlich folgende Beiträge enthalten: a) Lebensbeschreibung von Hofrat Prof. Dr. Doležal unter Hervorhebung seiner Verdienste um die Photogrammetrie; b) Geschichte der Photogrammetrie in Oesterreich von Prof. Dr. Doležal; c) Programm der Feier; d) Uebersicht über die anläßlich dieses Jubiläums stattfindende Ausstellung.

Es wäre sehr erwünscht, wenn auch andere Zeitschriften, die photogrammetrische Berichte und Aufsätze bringen, insbesondere diejenigen, die als Fachzeitschriften für diese Wissenschaft gelten, wie die „Anales de la Sociedad española de Estudios fotogramétricos" und das „Bulletin de Photogrammetrie, Supplement au Bulletin de la Société française de Photographie", anläßlich der vorstehend unter 1. erwähnten Jubiläen ein Sonderheft erscheinen ließen oder durch geeignete Artikel zur Würdigung dieser Feier beitragen würden.

3. Schließlich sei darauf hingewiesen, daß die Zeitschrift „Bildmessung und Luftbildwesen" (wissenschaftlicher Bearbeiter: Reg.-Rat Koerner, Berlin-Halensee, Karlsruher Straße 1) gern bereit ist — soweit dies der verfügbare Raum zuläßt —, auch aus anderen Ländern Berichte, Aufsätze oder sonstige das Meßbildwesen (Photogrammetrie) oder das Luftbild (Aerophotographie) oder ihre Grenzgebiete betreffende Beiträge aufzunehmen, soweit die nicht in deutscher Sprache verfaßten Manuskripte ins Deutsche übersetzt werden können.

Der Präsident der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie.
gez. Perrier.

II. Internat. Archiv für Photogrammetrie, Halbband VII/2.

Der von Prof. Dr. Bäschlin redigierte 2. Halbband des Internat. Archivs für Photogrammetrie VII ist nunmehr im Verlage R. Rohrer, Brünn, Rasingasse 7, erschienen. Wie in B. u. L. 1931 S. 93/94 angegeben ist, enthält er die ausführlichen Berichte über den Züricher Kongreß 1930 und einige wissenschaftliche Beiträge, zu denen noch Aufsätze von Dr. Aschenbrenner, Prof. Weigel und Dr. Rumpf und außerdem die französischen Uebersetzungen der Kommissions-Berichte sowie die Satzungen in drei Sprachen hinzugekommen sind. Dieser Halbband umfaßt mithin 300 Seiten und kostet im Buchhandel 18 RM. bzw. 140 tschech. Kronen.

Dank einer Stiftung der Französischen Gesellschaft für Photogrammetrie (Sektion Laussedat) von 1202 schweiz. Fr. und dem aus Ueberschüssen des Züricher Kongresses überwiesenen Betrage von 1000 schweiz. Fr. erhalten die Landesgesellschaften den zweiten Halbband zum stark ermäßigten Preise von 10 schweiz. Fr.

Die Bestellungen der Landesgesellschaften sind an Ingenieur Berchtold, Balgach, Kanton St. Gallen (Schweiz) zu richten, der den Versand vom Verlagsort zum Sitz der Landesgesellschaften veranlaßt.

Auch vom 1. Halbband (vgl. B. u. L. 1930, S. 108 — Buchhandelspreis 12.50 RM., für Landesgesellschaften 7 schw. Fr.) können noch Exemplare abgegeben werden.

(Betr. Bestellungen von schweiz. Mitgliedern siehe nachstehend unter D., betr. solchen von deutschen Mitgliedern unter F.)

B. Oesterreichische Gesellschaft für Photogrammetrie.

Programm für die Feier des 25jährigen Bestehens, 21.—23. 3. 1932.
(Aenderungen sind vorbehalten.)

Montag, den 21. 3. 1932: 10 Uhr: Festversammlung im Festsaale der Technischen Hochschule, Wien, Karlsplatz (Begrüßung durch den Rektor der Hochschule, Eröffnung durch Hofrat Prof. Dr. Doležal, offizielle Ansprachen, Festvortrag von Prof. Dokulil über die Entwicklung der Photogrammetrie); 13 Uhr: zwangloses Mittagessen (Restaurant Weingartl); 15.30 Uhr: Eröffnung der Ausstellung (diese wird von 8 bis 18 Uhr geöffnet sein); 20 Uhr: Festbankett (mit Damen) im Münchener Hof, Mariahilferstraße.

Dienstag, den 22. 3. 1932: 9 Uhr: Generalversammlung der Oesterreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie in der Techn. Hochschule; 9.30 Uhr: Wissenschaftliche Vorträge der Herren Professoren Zaar, Koppmayr und Dock in der Techn. Hochschule; 12.30 Uhr: Zwangloses Mittagessen im Restaurant Weingartl; 14 Uhr: Abfahrt

vom Oesterreichischen Verkehrs-Büro zur Rundfahrt durch die Stadt und zum Kobenzl; 20 Uhr: Besuch der Staatsoper.

Mittwoch, den 23. 3. 1932: 10 Uhr: Führung durch das Kartographische Institut und durch das Bundesvermessungsamt; 12.30 Uhr: Zwangloses Mittagessen im Restaurant Weingartl; Nachmittag zur freien Verfügung; 20 Uhr: Abschiedsabend (Näheres wird noch bekanntgegeben).

Alle Landesgesellschaften sind freundlichst eingeladen, zu diesem Jubiläum der Oesterreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie möglichst viele Vertreter zu delegieren (vgl. B. u. L. 1931 Nr. 3 S. 98). Anmeldungen sind an den Schriftführer der Oesterreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie, Dr. H. Wodera, Wien XVIII, Währingerstraße 184, erbeten.

C. Französische Gesellschaft für Photogrammetrie (Sektion Laussedat).

I. Zusammensetzung des Vorstandes:

Präsident: General Saconney, Inspekteur des Luftfahrtgeräts, Paris XVII, Bastion 45, boulevard Bessier.

Vizepräsidenten: General Perrier, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, Paris VIII, 78 rue d'Anjou, und Emil Wenz, Paris XVII, 83 rue Ampère.

Schriftführer: M. Labussière, Leiter der Hochschule für Luftfahrt, Paris XV, 2 rue Brown-Séquart.

Büro: Paris IX, 51 rue de Clichy.

II. Vereinszeitschrift:

Die Französische Gesellschaft für Photogrammetrie gibt eine Fachzeitschrift „Bulletin de Photogrammetrie" heraus, die als Vierteljahresbeilage des „Bulletin de la Société française de Photographie" im Verlage von Gauthier-Villars & Cie. erscheint. Der Jahres-Bezugspreis beträgt für Frankreich 25 Fr., fürs Ausland 30 Fr.

Das erste im Juni 1931 erschienene Doppelheft umfaßt 36 Seiten und ist vor allem den Berichten über den Züricher Kongreß gewidmet (Delegierte und Teilnehmer aus Frankreich; Verzeichnis der Kommissionen, ihrer Präsidenten und ihrer französischen Mitglieder; Liste der französischen Aussteller; Verteilung der etwa 120 000 Fr. Subventionsgelder auf die französischen Behörden, Firmen u. dgl.; Satzungen der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie; Vorstand der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie; Vorstände usw. der 12 Landesgesellschaften; Zeitschriften für Photogrammetrie). Ein Aufsatz „Metrophotographie ou Photogrammetrie" erörtert den Ursprung dieser Bezeichnungen. Die Bücherbesprechung behandelt die Werke von Olivier und Roussilhe, sowie die beiden Teile des Internationalen Archivs für Photogrammetrie, Band VII. Unter Allgemeines findet man das Rundschreiben des Präsidenten betr. Beitragszahlung der Landesgesellschaften und eins betr. Archivbestellung. Ueber die beachtenswerten Photogrammetrie-Vorträge im Optischen Institut, Paris, und im Konservatorium für Kunst und Gewerbe ist unter Angabe der Vortragenden und ihrer Themen berichtet. Die neue Zusammensetzung des schweizerischen Vorstandes und die Neuordnung in der Gruppe Norden schließen dies Heft.

Anmerkung der Schriftleitung: Das Erscheinen dieser Zeitschrift ist sehr zu begrüßen, da auch außerhalb Frankreichs, wie z. B. in Osteuropa, vielfach die französische Sprache leichter verstanden wird als die deutsche. Die Zusammensetzung der Schriftleitung aus General Perrier (Präsident) und den Herren Cousin, Danger, Labussière, Roussilhe und Wenz verbürgt die weitere, günstige Entwicklung dieser neuen Fachzeitschrift.

D. Schweizerische Gesellschaft für Photogrammetrie.

Auf der Herbsttagung vom 14. November 1931, die in Zürich stattfand und von 40 Mitgliedern und Gästen besucht war, wurde folgendes behandelt:

I. Geschäftliches:

a) Der Ueberschuß aus dem von der Schweizerischen Gesellschaft für Photogrammetrie durchgeführten Züricher Kongreß (Sept. 1930) im Betrage von 3397.30 schw. Fr. ist folgendermaßen verteilt worden: An die Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie sind für den Pariser Kongreß 1934 überwiesen: 2000 schw. Fr.; dem Internationalen Archiv für Photogrammetrie sind zur Verbilligung der Abgabe des Halbbandes VII/2 zur Verfügung gestellt: 1000 schw. Fr., und 397.30 schw. Fr. hat die Schweizerische Gesellschaft für Photogrammetrie zur Bestreitung einiger ihr aus dem Kongreß 1930 erwachsener Pflichten erhalten.

Herr Prof. Dr. Bäschlin übermittelte den Dank des Redaktions-Ausschusses des Internationalen Archivs für den Beitrag von 1000 Fr., und daß der Bezugspreis des 2. Halbbandes für die Landesgesellschaften um mehr als die Hälfte des Buchhandelspreises ermäßigt werden konnte (vgl. vorstehend unter A., II.).

b) Die Schweizerische Gesellschaft für Photogrammetrie gibt die beiden Halbbände des Archivs VII an ihre Mitglieder zum Preise von 7 schw. Fr. ab. Diese Bestellungen sind an den Sekretär, Ing. H. Härry, Bern, Bundeshaus-West, zu richten.

c) Zum Wiener Jubiläum (März 1932) wird der Präsident der Schweizerischen Gesellschaft für Photogrammetrie, Dr.-Ing. M. Zeller, abgeordnet. Herr Prof. Dr. Bäschlin, der dort die Eidgen. Techn. Hochschule vertreten wird, wird bei den Delegierten-Besprechungen (vgl. vorstehend unter A. I., 1) die Auffassungen der Schweizerischen Gesellschaft für Photogrammetrie zum Ausdruck bringen.

II. Vortrag von Dr. Aschenbrenner.

Im Anschluß an diese Mitglieder-Versammlung der Schweizerischen Gesellschaft für Photogrammetrie sprach Dr. C. Aschenbrenner (München) unter Vorführung einer großen Zahl prächtiger Projektions-Bilder über „Photogrammetrische Arbeiten bei der Arktisexpedition des Luftschiffs Graf Zeppelin". Da im vorliegenden Hefte (vgl. S. 145/6) schon über seinen Berliner Vortrag berichtet ist, sei nur noch folgendes bemerkt:

Der Vortragende schilderte treffend die Möglichkeiten und Grenzen der Photogrammetrie bei einem solchen Forschungsfluge, bei dem nautische, geographische, geologische, glaziologische und meteorologische Interessen maßgebender sind als die exakte Vermessung. Eine lückenlose und in jeder Beziehung genaue Kartierung der überflogenen Gebiete kann nur derjenige erwarten, der glaubt, daß ein Fliegerbild schon ohne andere Grundlagen auszumessen sei. Nur bei mühevoller Sammlung, Sichtung und geodätischer Verarbeitung aller Registrierungen, die der absoluten Orientierung der Meßbilder dienen, können die Bilder zur brauchbaren Kartierung einzelner Geländeabschnitte verwendet werden. Zu diesen Registrierungen gehören: Abbildungen der als Horizonte anzusprechenden Wasserflächen; Sonnenreflexe; der oft mitphotographierte Luftschiffschatten; aus früheren und gegenwärtigen Forschungsreisen bekannte Positionsmessungen und kartographische Aufnahmen einzelner Kaps und Küstenstreifen; sowie die auf den Bildern mitphotographierten Zeitangaben in Verbindung mit Angabe des Logbuches über Zeit, Flughöhe, Position u. dgl. Die gegenseitige Orientierung der Meßbilder ist dagegen leichter, da für reichliches Uebergreifen der Aufnahmen gesorgt wurde. Von einzelnen geographisch, morphologisch oder glaziologisch interessanten Partien werden Auswertungen der Raumbilder am Stereoplanigraph Zeiß gemacht und Einzelkarten mit Wiedergabe der Gelände- und Gletscherformen durch Schichtlinien hergestellt. Solche Auswertungen werden für die Forschung wertvoll sein, auch wenn nur die topographische Darstellung als solche genau ist, aber die absolute Genauigkeit mangels terrestrischer Messungen unsicher ist. Der Hauptwert der zahlreichen, gut gelungenen Meßbilder liegt in den geomorphologischen Ein- und Ueberblicken, die sie dem Arktisforscher bieten, denn die mit der Zwillingskammer Zeiß und der Münchener Panoramakammer gemachten Aufnahmen erleichtern die Deutung großer Räume (vgl. Neue Züricher Ztg. v. 25. 11.).

Eine lebhafte Diskussion schloß sich an diesen Züricher Vortrag vom 14. 11. an. Man beglückwünschte die deutschen Photogrammeter zu diesen erfolgreichen Arbeiten und dankte dem Vortragenden für seine anregenden Ausführungen.

E. Ungarische Gesellschaft für Photogrammetrie.

Die Ungarische Gesellschaft für Photogrammetrie (gegründet 7. 4. 1929) hat in letzter Zeit eine rege Tätigkeit entfaltet, so daß sich ihre Mitgliederzahl seit dem Züricher Kongreß 1930 von 84 auf 101 erhöht hat. Sie hat jetzt ein Jahrbuch (Evkönyve 1931 évre), zusammengestellt von Dr. Stephan Rédey, gedruckt beim K. ungar. Kartographischen Institut, herausgegeben, das 147 Seiten und 62 vorzügliche Bilder umfaßt. Es ist von einem Vorwort des Präsidenten, Prof. Carl Oltay, eingeleitet und gliedert sich in einen geschäftlichen Teil (Generalversammlung 1931 mit Jahres- und Kassenbericht; Satzungen der Ungarischen Gesellschaft für Photogrammetrie; Liste der Mitglieder und des aus 25 Herren gebildeten Ausschusses; Satzungen der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie) und in wissenschaftliche Mitteilungen. Hier findet man das Landesreferat von Direktor Kruttschnitt (Archiv VII/1 S. 81—101) und den Aufsatz von Karossy und Dr. Rédey (Archiv VII/1 S. 168—176) und ausführliche Berichte über den Züricher Kongreß und die Kommissionssitzungen, in denen die Referate der ungarischen Delegierten besonders ausführlich gebracht sind. Ein Aufsatz von L. Szütz „Das Luftbild" gibt in 22 Kapiteln auf 48 Seiten mit reichem Bildmaterial eine allgemein-verständliche Darstellung über die Verwendung des Luftbildes für kartographische Zwecke. Am Schluß dieses Jahrbuchs behandelt Dr. St. Rédey die Anwendungen der Photogrammetrie, wobei er in kurzer Zusammenfassung alle jetzigen und die voraussichtlichen weiteren Anwendungsmöglichkeiten des Meßbildwesens erörtert.

Außerdem ist in Budapest ein 43 Seiten umfassendes Heft: Dr. Stephan Rédey, Höhenparallaxe und gegenseitige Orientierung der Plattenpaare, erschienen, in dem nach Definition der Horizontalparallaxe der Normalstereogramme und derjenigen bei beliebiger Plattenlage (Luftbildmessung) die gegenseitige Orientierung der Bildpaare hieraus abgeleitet ist und die Grundlagen für die zahlenmäßige Feststellung ihrer Genauigkeit angegeben sowie Folgerungen für die verschiedenen Gerätearten gezogen sind.

Durch diese beiden in ungarischer Sprache verfaßten Schriften gibt diese Gesellschaft ihren Mitgliedern und den Interessenten ihres Landes die Möglichkeit, einen Ueberblick über das Meßbild- und das Luftbildwesen zu gewinnen und sich eingehend über die aktuellen Fragen zu orientieren. Hierdurch ist für Ungarn in bester Weise die Aufgabe der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie, die Kenntnisse der photogrammetrischen Wissenschaft zu verbreiten, gelöst.

F. Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie.

I. Herabsetzung des Mitglieds-Beitrages.

Gemäß Rundschreiben an die Mitglieder vom Oktober 1931 ist für das Jahr 1932 der Beitrag für Einzelmitglieder von 15 RM. auf 10 RM. ermäßigt worden. Studierende und Herren, die sich in der Berufsausbildung befinden, zahlen die Hälfte. Anträge auf sonstige Erleichterungen sind unter Begründung des betr. Einzelfalles an den Kassierer: J. Unte, Berlin NW 21, Emdener Straße 30, zu richten.

Zahlungen bitte auf das Postscheckkonto — Berlin 28436, Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie E. V., Berlin NW 21 — zu überweisen.

II. Veranstaltungen.

Im Frühjahr 1932 (voraussichtlich im April) sind Vorträge über Röntgen-Photogrammetrie (wahrscheinlich im Langenbeck-Virchow-Haus, Berlin NW 6, Luisenstr. 58/59) in Aussicht genommen, die von Prof. Dr. Hasselwander (Erlangen), Dr. Köhnle (Köln) und Dr. Teschendorf (Köln) gehalten werden. Näheres wird noch bekanntgegeben. Anschriften von Interessenten bitte an Reg.-Rat Dr. Ewald, Berlin-Lichterfelde-Ost, Eduard-v.-Hartmann-Straße 15, mitzuteilen.

Die Hauptversammlung ist im Herbst 1932 in Aussicht genommen. Vorschläge für diese und Vortragsanmeldungen bitte an den Schriftführer, Reg.-Rat O. Koerner, zu richten.

III. Archiv-Bestellungen.

Wie vorstehend unter A. II. angegeben, ist der 2. Halbband des den Züricher Kongreß 1930 behandelnden Bandes VII des Internationalen Archivs für Photogrammetrie im Buchhandel für 18 RM. zu haben.

Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie erhalten ihn beim Bezug durch Vermessungsrat O. Böttcher, Geschäftsstelle des D. V. W., Charlottenburg 2, Grolmanstr. 32/33 II. links, zum ermäßigten Preise von 6 RM. (zuzüglich Porto).

IV. Wiener Jubiläum.

Zahlreiche Beteiligung deutscher Mitglieder an dem vom 21. bis 25. März 1932 stattfindenden Wiener Jubiläum (Programm siehe vorstehend unter B) ist erwünscht. Die Herren werden gebeten, sich bei Herrn Dr. Wodera persönlich anzusagen, unter gleichzeitiger Mitteilung an Reg.-Rat Koerner.

Anregungen und Wünsche für den Pariser Kongreß 1934 (betr. Archiv Band VIII und Kommissions-Sitzungen — vgl. vorstehend unter A. I., 1.), die in Wien bei der Delegierten-Besprechung zu erörtern wären, bitte möglichst umgehend (damit nach Erledigung von Rückfragen noch vor dem März darüber eine Vorstands-Sitzung stattfinden kann) an Reg.-Rat Koerner, Berlin-Halensee, Karlsruher Str. 1, schriftlich einzureichen.

G. Belgische Gesellschaft für Photogrammetrie.

Am 18. 5. 1931 wurde die Belgische Gesellschaft für Photogrammetrie, Brüssel, rue de Namur 18, ins Vereinsregister eingetragen. In der Hauptversammlung vom 18. 10. 1931 wurden in den Vorstand gewählt: Prof. Jean Maury, Scherbeck, avenue de l'Opale 73 (Präsident); Leonee van Oost, Stockel, avenue Grand-Champs 74 (Vizepräsident); Fernand Cattelin, Ottignies, Parc de l'Etoile „Les Heures Claires" (Sekretär); Paul Braban, Brüssel 2, rue Laneau 48 (Kassierer) und als Beisitzer: Generalleutnant Neefs, Universitätsprofessor Dehalu und der Redakteur des Soir, Coutrez.

Verlag von R. Reiss G. m. b. H., Liebenwerda (Prov. Sachsen)

BIBLIOTEKA POLITECHNIKI

Bildmessung und Luftbildwesen

6. Jahrgang 1931

Deutsche und
österreichische Fachzeitschrift

unter Mitarbeit der
Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie

Mit 30 Abbildungen
und 36 Zeichnungen im Text

Herausgegeben von R. Reiss G. m. b. H., Liebenwerda (Provinz Sachsen). Schriftleiter: Vermessungsingenieur Hermann Blumenberg, Hannover, Freytagstraße 14

Jahres-Schlagwörter-Verzeichnis

Architekturvermessungen —
Ueber die Anwendung der Stereophotogrammetrie auf A. 69, 126, 155
Ausstellung —
Die Hansa Luftbild GmbH. auf der Ausstellung in Zürich 15
Das Luftbild auf der Bauausstellung Berlin 1931 90
Auf der internationalen Ausstellung „Das Lichtbild" Essen 1931 141
Arktisfahrt des „Graf Zeppelin" —
Photogr. Ausrüstung des „Graf Zeppelin" auf der Arktisfahrt 1931 und die Auswertungsmethoden für das gewonnene photogr. Beobachtungsmaterial 146
Auswertearbeiten —
Die stereophotogrammetrischen Auswertearbeiten bei den Studien der transpersischen Bahn 54
Berichte —
Berichte der Berliner Herbsttagung 1930 der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie über den Züricher Kongreß 28, 76
Bezeichnungen —
Beitrag zur Einführung von einheitlichen Bezeichnungen in der Photogrammetrie 12
Bücherbesprechung —
Luftbildverwendung für topographische Aufnahmen großen Maßstabes 44
Die nächstliegenden Perspektiven in der Entwicklung von bildtopographischen Arbeiten 90
Ueber die Arbeiten der heerestopographischen Verwaltung auf dem Gebiete der Luftbildmessung 91
Ueber die Tätigkeit des Moskauer Vermessungsinstituts auf dem Gebiete der Luftbildmessung 91
Die kombinierte Luftaufnahme 91
Wissenschaftliche Forschungsfragen aus dem Gebiete der Luftbildmessung in bezug auf die Topographie 92
Ueber die Arbeiten des Haupt- (Geodätischen) Komitees auf dem Gebiete der Luftbildmessung 93
Stereophotographie 93
Internationales Archiv für Photogrammetrie mit Kongreßbericht 93
Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie —
Berichte der Berliner Herbsttagung 1930 der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie über den Züricher Kongreß 28, 76
Verlegung der Berliner Hauptversammlung 97
Entzerrungsgerät — Entzerrungsgerät für nicht ebenes Gelände 10
Flugzeugführer — Als Flugzeugführer im Luftbild-Dienst 73
Geographen-Kongreß — Geographen-Kongreß Paris 1931 89
Heeresphotogrammetrie —
Ueber die Entwicklung der deutschen Heeresphotogrammetrie von 1901 bis zum Kriege 1914—18 113, 114

Hochschulstudium — Das Hochschulstudium in Photogrammetrie 98
Jubiläum —
Jubiläum der Oesterreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie 97
Wiener Jubiläum März 1932 145
Kamera-Achsen.
Ueber die maximalen Konvergenzen der Kamera-Achsen in der Stereophotogrammetrie 20
Katastervermessungen —
Erfahrungen bei Anwendung der Luftphotogrammetrie für Katastervermessungen in der Schweiz 1
Kleine Mitteilungen —
Zusammenschluß der Bild-Abteilung der Firma Carl Zeiß mit der Aerotopograph G.m.b.H. 142
Heyde baut weiter photogrammetrische Instrumente 142
Preisermäßigung 142
Lichtbild —
Auf der Internationalen Ausstellung „Das Lichtbild" Essen 1931 141
Luftbild —
Das Luftbild auf der Bauausstellung Berlin 1931 90
Luftbild-Kursus der Syrakus-Universität von New York 141
Luftbildmessung —
Die Luftbildmessung bei den Studien der transpersischen Bahn 22
Luftphotogrammetrie —
Erfahrungen bei Anwendung der Luftphotogrammetrie für Katastervermessungen in der Schweiz 1
Das aerophotogrammetrische Praktikum an der Techn. Hochschule zu Breslau 184
Normenausschuß — Bericht des Normenausschusses 37
Opfer — Opfer des Berufs 97
Orientierung —
Zur Bestimmung der inneren Orientierung von photographischen Kammern 104
Photogrammetrie —
Beitrag z. Einführung v. einheitlichen Bezeichnungen in der Photogrammetrie 12
Photogrammetrische Vorträge im Winter 1930/31 42
Photogrammetrische Vorträge bei der Aero-Arktic 145
Kurse und Vorträge über Photogrammetrie in Deutschland 85
Das Hochschulstudium in Photogrammetrie 98
Rückblick — Ein Rückblick nach 30 Jahren 113
Schrägaufnahmen —
Geometrische Vorbereitungen für Schrägaufnahmen aus Flugzeugen 110
Stereophotogrammetrie
Ueber die maximalen Konvergenzen der Kamera-Achsen in der Stereophotogrammetrie 20
Die stereophotogrammetrischen Auswertearbeiten bei den Studien der transpersischen Bahn 54
Ueber die Anwendung der Stereophotogrammetrie auf Architekturvermessungen 69, 126, 154
Vallo — Eduard Vallo, ein österreichischer Luftbildpionier 139
Vereinsnachrichten — 47, 95, 142, 183
Wolkenaufnahmen —
Stereoskopische und stereophotogrammetrische Wolkenaufnahmen vom Flugzeug aus 49

Zeitschriftenschau

für Photogrammetrie

Bearbeitet von Hermann Blumenberg, staatlich vereid. Landmesser und Eisenbahn-Amtmann a. D.

Beilage zu „Bildmessung und Luftbildwesen", Heft 4/1931

167. **Contract Mapping in the Louisville District.** (Die Luftbildmessung im Distrikt Louisville.) Von Maybin H. Wilson, Captain, Corps of Engineer. „The Military Engineer" 1931 Nr. 130, Juli/August, S. 340—344.

Die topographischen Eigenschaften. — Die Vorbereitungen der Vermessungen. — Die Vermessung selbst. — Die Luftbildaufnahmen. — Die Höhenschichtenlinien. — Die Feldarbeiten. — Die Luftbildmeßmethoden.

168. **Stereophotographie.** Von Regierungsrat Dr.-Ing. H. Lüscher. Berlin. Union Deutsche Verlagsgesellschaft. Buchbesprechung von v. Langendorff. „Bildmessung und Luftbildwesen" 1931 Nr. 2 S. 93.

169. **Die stereophotogrammetrischen Auswertearbeiten bei den Studien der transpersischen Bahn.** Von Dipl.-Ing. Balk. „Bildmessung und Luftbildwesen" 1931 Nr. 2 S. 54—69.

1. Die Arbeiten bei der Projektierung der persischen Nord-Süd-Bahn. I. Einzelauswertung. II. Reihenauswertung. — Diskussion.

170. **Stereoskopische und stereophotogrammetrische Wolkenaufnahmen vom Flugzeug aus.** Vorgetragen von P. Raethgen am 24. 10. 1930. „Bildmessung und Luftbildwesen" 1931 Nr. 2 S. 49—54.

1. Stereoskopische Aufgabe. 2. Desgl. die stereogrammetrische. 3. Aufnahmetechnisches. — Diskussion.

171. **La fotografia dei lontani.** (Das Photographieren auf große Entfernungen.) Von Mario Ponzian. „L'Universo" 1931 Nr. 8 S. 413—419.

172. **Sun Diagrams** (Sonnen-Diagramme) für Luftbildmessungen zum Gebrauch beim Topographical Survey, Department of the Interior, Ottawa 1931. 5 × 7" 3 S. 6 S. Diagramme. Preis 10 C. Buchbesprechung „The Canadian Surveyor" 1931, Juli, S. 20.

173. **Photomapping the Wabash.** (Die Luftbildmessung des Wabash-Flusses.) Von T. P. Pendleton, Chief Engineer, Broock & Weymouth, Inc. „The Military Engineer" 1931 Nr. 130, Juli/August-Heft, S. 345—351.

Die horizontale Kontrolle. — Das Nivellement. — Luftbildaufnahme, Kartenherstellung und Entzerrung, Druck der Karten und Pläne.

174. **Als Flugzeugführer im Luftbild-Dienst.** Von Ernst Edler. „Bildmessung und Luftbildwesen" 1931 Nr. 2 S. 73—76.

175. **Perfectionnements apportés aux appareils utilisés pour le mesurage de terrains par photographie aérienne.** (Ein Hilfswerkzeug zur Luftbildmessung.) Von Société Aldis, A. C. W., rep. durch Weißmann. Französische Patentmeldung. „Le Journal des Géomètres et Experts Français" 1931 Nr. 129, Juli, S. 787.

Nr. 690 104 — 692. 724 vom 17. 2. 1930.

176. **Instrument d'observation binoculaire.** (Binokulares Beobachtungsgerät.) Von Fa. Carl Zeiß, Jena. Französische Patentschrift 699 125 v. 18. 7. 30.

Die verschiedenen Paare von Prismensystemen zum Umkehren des Strahlenganges für den Folgebildanschluß sind auf einer gemeinsamen, den Okularen vorgelagerten Drehscheibe angebracht.

177. **Binokulares Beobachtungsinstrument für stereophotogrammetrische Meßgeräte** von Fa. Carl Zeiß, Jena. „Deutsche Patenschrift" 527 338 Kl. 42c vom 7. 3. 28.

Zum Umkehren des Strahlenganges für den Folgebildanschluß sind in beide Hälften der Optik je ein drehbarer Umschaltkörper eingegliedert, der zwei verschiedene Spiegelsysteme trägt.

178. **Einrichtung zur Landesvermessung aus der Luft.** Von Georges B. Georgiades, Athen. „Deutsche Patentschrift" 524 838 vom 12. 9. 26.

Am kardanisch aufgehängten Kompaß, der mitphotographiert wird, sind Nadeln zur Neigungsbestimmung angebracht.

179. **Vorrichtung zum Bestimmen der gegenseitigen Aufnahmelage von Meßbildern.** Von Dr. Joh. Koppmair, Graz. „Oesterreichisch-Deutsche Patentschrift" 530 935 Kl. 42c v. 8. 7. 30.

Kernebenenschnitt-Linien sind zum Einpassen als Meridian- und Breitenlinien aufgetragen. Kuppelung von Luft- und Erdbildern.

180. **Appareil de Photographie aérienne „Le Planiphote", système Labrety.** (Der Luftbildmeßapparat „Le Planiphote".) „Revue d'Optique" 1929, Dezember, S. 487—495.

181. **En nieuw automatisch ontschrankingstoestel.** (Ein neues automatisches Entzerrungsgerät.) Von A. Kint. „Mededeelingen van de Vereeniging van Officieren van den Topografischen Dienst in Nederlandsch-Indie" 1931, April, Nr. 2 S. 65—80.

182. **Theodolite avec dipositif de prises photographies des deux positions du cercle gradué de reperage pour déterminer les chemins de déplacement de corps et particulièrement ceux des corps qui se déplacent dans l'air tels que avions ou dirigables.** (Ein Phototheodolit) der Askania-Werke AG., rep. durch Ellmer. Französische Patentmeldung. „Le Journal des Géomètres et Experts Français" 1931 Nr. 129. Juli, S. 387.

Nr. 689 815 vom 12. 2. 1930.

183. **Phototheodolit von C. Zeiß mit kippbarer Kammer.** Bericht von P. W. „Zeitschrift für Instrumentenkunde" 1931 Nr. 7 S. 376.

184. **Einrichtung für Meßbildkammern, insbesondere Kino-Theodolit** von Askania-Werke AG. Berlin, Berlin-Friedenau. „Deutsche Patentschrift" 526 428 vom 7. 4. 29.

Zum unmittelbaren Bestimmen von Richtungskoordinaten sind mehrere verstellbare Meßglieder vorgesehen, an denen dem Nebenachsenwinkel entsprechende Verbesserungen unmittelbar ablesbar sind (vgl. „B. u. L." 1930 S. 15).

185. **Die photographische Kamera und ihr Zubehör.** Von Karl Pritschow. (Handbuch der wissenschaftlichen und angewandten Photographie, Bd. II). Gr. 8°. IX u. 590 S. mit 437 Abb. Wien 1931. Julius Springer. Preis 66 RM. Buchbesprechung von P. Knipping, Darmstadt. „Zeitschrift für Instrumentenkunde" 1931 Nr. 8 S. 448.

186. **Bestimmung der Genauigkeit der inneren Orientierung einer Meßkammer.** Von P. Werkmeister, Dresden. „Zeitschrift für Instrumentenkunde" 1931 Nr. 8 S. 396—400.

187. **Obturateur d'objectif pour appareils de photographie aérienne.** (Ein Objektivverschluß für Luftbildmeßapparate.) Von J. Klopeic rep. durch Chasserent und Brot. Französische Patentmeldung des „Journal des Géomètres et Experts Français" 1931 Nr. 129, Juli, S. 388.

Nr. 695 026 vom 6. 8. 1929.

188. **Method for Determining the position of aerial photographs.** (Methode zur Lagebestimmung der Luftbilder.) Von K. G. Lofstrom u. T. K. Lehtonen, Helsingfors. „Britische Patentschrift" Nr. 343 991 vom 30. 9. 29.

An den Seitenflächen einer Senkrechtkammer sind Spiegelkörper zum Mitphotographieren des Horizonts angebracht.

189. **Stéréoscope de démonstration et d'entrainement.** (Das Stereoskop zur Betrachtung und Untersuchung von Gegenständen.) „Le Journal des Géomètres et Experts Français" 1931 Nr. 127, Maiheft, S. 249—255.

Es wird ein neues Stereoskop der Société française „la Société d'Optique et de Mécanique de Haute Précision", nach Angaben des Lt.-Kolonels Hurault gebaut, beschrieben.

190. **Herstellung von Reliefkarten mittels Aerokartograph.** Von C. Conradi, Zürich. „Oesterreichische Patentschrift" 122 352 vom 3. April 1929.

Einzelheiten werden mittels eines Reproduktionsgeräts proportional ihren Meereshöhen gegeneinander verschoben.

191. **Vorrichtung zum Herstellen von Landkarten aus übergreifenden, schiefen Aufnahmen.** Von Dr. Max Gasser, Kalkberge. „Deutsche Patentschriften" 524 033 v. 14. 6. 28.

Besondere Ausbildung der Beobachtungsoptik nach Patent 306 385 für den Folgebildanschluß.

192. **Map Revision by Air Photographs.** (Die Revision der Karten mittels Luftbildmessung.) „Nature", London, 6. 12. 1930, S. 895—896.

193. **Aerial Photography applied to Maps.** (Die Verwendung der Luftbildmessung zur Herstellung von Karten.) Von F. H. Peters. „Engineering Abstracts", London 1930, Oktoberheft, S. 15—16.

194. **Topographie Maps from Aerial Photographs.** (Die Herstellung topographischer Karten mit Hilfe von Luftbildmessungen.) Bericht des Board of Surveys and Maps. „The Military Engineer" 1931 Nr. 129, Mai/Juni-Heft, S. 282.

Jahresbericht über die mit dem Aerokartographen in dem Geologischen Landesvermessungsdienst der Vereinigten Staaten erledigten Arbeiten.

195. **Die Anwendung von Libellen bei nautischen Höhenwinkelmessern.** Von Walter Block. 186. Bericht der D. V. L. „Jahresbericht 1930 der Abteilung für Luftbildwesen und Navigation der D. V. L.", Sonderdruck, S. 491—500.

I. Schwierigkeiten bei der Messung von Kimmabständen im Flugzeug. II. Grundformen der künstlichen Horizonte. III. Die einfachste Anwendungsmöglichkeit von Libellen bei künstlichen Horizonten. IV. Der Libellenquadrant von Bunge, ein Beispiel für die einfachste Form der Libellenhorizonte: 1. Beschreibung der Libellenanordnung; 2. Untersuchung des Libellenhorizonts; 3. Ergebnisse zweier Beobachtungsreihen. V. Die Weiterentwicklung der Libellenanordnung bei den neueren Libellensextanten. VI. Der Libellensextant der Firma Plath in Hamburg. VII. Der Libellenoktant der Pioneer Instrument Company.

196. **Design of new types of theodolits.** (Neue Typen von Theodoliten.) Von J. L. Rannie, D. T. S., B. A. Sc. Geodetic Survey of Canada. „The Canadian Surveyor" 1930, Juniheft, S. 17—20.

Erörterung über die Beschaffenheit der einfachen und doppelt zentrierten Theodolite.

197. **Der 27,5-cm-Hildebrand-Schraubenmikroskoptheodolit für die Haupttriangulation.** Von K. Lüdemann, Freiberg. „Zeitschrift für Instrumentenkunde" 1930 Nr. 9 S. 530 bis 539.

Es wird ein Abriß der Entwicklung der Methode der Horizontalwinkelmessung bei der Triangulation I. Ord. in den letzten Jahren gegeben und die heutige Gestalt eines dazu gebrauchten Schraubenmikroskoptheodoliten beschrieben.

198. **Ueber die Bestimmung periodischer Fehler von Meßschrauben.** Von Arnold Kohlschütter, Bonn. „Zeitschrift für Instrumentenkunde" 1930 Nr. 6 S. 370—374.

Verfahren Mecke. — Verfahren des Verfassers, das gegenüber dem des Meckeschen den Vorteil hat, keinerlei Voraussetzungen über die Fehler des Maßstabes zu verlangen.

199. **Die Theorie der Ziellinie und Fadendistanzmessung.** Von P. Samel. „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten" 1930 Nr. 25 S. 385—398.

Die theoretische Untersuchung der Ziellinie und Distanzmessung zeigt, daß bei vorkommenden Fernrohren, gleichgültig ob mit Okularauszug, Objektivauszug oder Fokussierlinse, bei geradliniger Führung des Einstellrohres zur scharfen Bildherstellung die Ziellinie praktisch eine Gerade ist und die Distanzmessung von einer Unregelmäßigkeit der Führung unabhängig ist. Eine Unregelmäßigkeit im Gang der Fokussierlinse wird auf einen Bruchteil des Fehlers herabgedrückt, den eine gleiche Unregelmäßigkeit beim Okularauszug zur Folge hätte.

200. **Optische Distanzmessung und Polarkoordinatenmethode mit besonderer Berücksichtigung des Boßhardt-Zeißschen Reduktionstachymeters.** Von Rudolf Boßhardt. Stuttgart. 1930. Konrad Wittwer. Buchbesprechung von Oberarzbacher. „Zeitschrift für Vermessungswesen" 1930 Nr. 21 S. 794—795.

201. **La Sylviculture. Sauvegarde et Reconstitution de la Forêt française.** (Die Forstwirtschaftslehre. Erhaltung der französischen Forsten.) Von Tallent. „Le Journal des Géomètres et Experts Français" 1930 Nr. 120, Oktober, S. 496—504.

Die Forsten des Departements Var. — Ursachen der Waldbrände. — Ueberwachung der Forsten. — Signalisierung der Waldbrände. — Die Löschmannschaften. — Ausbildung derselben. — Abwehrarbeiten. — Neuaufforstung.

202. **Eine neue Präzisions-Distanzlatte für optische Entfernungsmessungen bei gleichzeitiger Benutzung älterer vorhandener Theodolite.** „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten" 1930 Nr. 35 S. 545—546.
Hinweis auf die neu herausgebrachte Reiß-Präzisions-Distanzlatte.

203. **Eine Untersuchung über die relative Wirtschaftlichkeit bei der optischen Detailaufnahme.** Von W. Musil. „Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik" 1930 Nr. 8 S. 179—187 (Schluß).
Beschaffenheit des Instruments. — Routine des Operateurs. — Der physikalische Zustand der Luft. — Arbeiten im Büro.

204. **Beiträge zur Theorie des Doppelbild-Tachymeters von Boßhardt-Zeiß.** Von Viktor Theimer in Leoben. „Zeitschrift für Instrumentenkunde" 1930 Nr. 9 S. 493—511.
Untersuchung des Strahlenganges in lichtbrechenden Glaskeilen und Festlegung der wesentlichen Eigenschaften des Drehkeiles. Besprechung der Theorie des Boßhardtschen Instruments.

205. **Ein neues selbstreduzierendes Tachymeter (Dreibild-Tachymeter).** Von R. Hugershoff, Dresden. „Zeitschrift für Instrumentenkunde" 1930 Nr. 9 S. 526—530.
Beschreibung des Instruments, welches von der Firma G. Heyde, Dresden, gebaut ist.

206. **Optische Distanzmessung und Polarkoordinatenmethode in besonderer Berücksichtigung des Boßhardt-Zeißschen Reduktionstachymeters.** Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart. 1930. Buchbesprechung von Hy. „Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik" 1930 S. 207—208.

207. (Buch) **Die niedersächsischen Moore und ihre Nutzung.** Von Bruno Tacke, Bremen, und Gustav Keppler, Hannover. Hannover. 1930. Kleefeld. Arnimstr. 4. Wirtschaftswissenschaftliche Gesellschaft zum Studium Niedersachsens. V. 51 S. Gr. 8°. = Wirtschaftswissenschaftliche Gesellschaft zum Studium Niedersachsens E. V. Veröffentlichungen. Reihe A. H. 13. Preis 4 RM.

208. **Pseudobergschäden.** Referat über den gleichnamigen Vortrag von Dr. Weißner am 27. 5. 30 im Hause der Technik in Essen. „DMV.-Nachrichten" 1930 Nr. 2 S. 13—14.

209. **Die Eintragungsfähigkeit des Verzichtes auf Schadenersatz bei Bergschäden.** Von Gerichtsassessor a. D. Dr. K. Butz, Essen. „Glückauf" 1931 Nr. 2 S. 66—68.

210. **Was sind Bergschäden?** Referat über einen Vortrag des Markscheiders Dr. phil. Weißner, Haus der Technik in Essen. „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten" 1930 Nr. 25 S. 399.

211. **Der Nachweis jüngster tektonischer Bodenbewegungen in Rheinland und Westfalen.** Von Markscheider Dr. phil. J. Weißner. Essen 1929. Haarfeld-Druck. 49 S. Buchbesprechung. „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten" 1930 Nr. 26 S. 416.

212. **Nivellitische Feststellungen von Bodensenkungen in Orten und Gegenden mit Salzvorkommen.** Von F. Bicher, Lüneburg. „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten" 1930 Nr. 26 S. 401—411.
Betrachtung der Nachprüfung der Senkung der Nordseeküste durch Feinnivellements in Verbindung mit ähnlichen Messungen dieser Art, die bisher in Lüneburg bereits seit 30 Jahren bestehen. A. Geologisches. B. Geodätisches

213. **Die Messung von Durchhängen.** Von H. Heimsberger. „Elektrotechnische Zeitschrift" 1930 S. 1241—1242 v. 28. Aug. 1930.

214. **Die Bestimmung der zweckmäßigen Dränentfernung vom wirtschaftlichen Standpunkte aus.** Von Dr.-Ing. Hans Fluck, Neuenburg. „Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik" 1930 Nr. 7 S. 153—163.
1. Definition und experimentelle Bestimmung der zweckmäßigen Dränentfernung. 2. Beziehungen zwischen der Dränentfernung und dem Gewinne. 3. Beziehungen zwischen der Dränentfernung und der Rendite des Meliorationskapitals. 4. Die Kurve von Schildknecht. 5. Die Kurven von Bonacker. 6. Notwendigkeit genauer Ertragsmessungen.

215. **Schöpfwerksanlagen, Bauarten, Wahl des wirtschaftlich günstigsten Pumpentyps, Kavitationsgefahr bei Heberanordnung, Pumpendrehzahlen und Vergleich von Anlagekosten für verschiedene Pumpenarten und Antriebe.** Von Zivilingenieur J. Bahner, Elbing. „Der Kulturtechniker" 1930 Nr. 5 S. 350—353.

Verlag von R. Reiss G. m. b. H., Liebenwerda (Prov. Sachsen)

Mehrsprachiges Wörterbuch für Photogrammetrie

Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.
Copyright by Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie, Sektion „Deutschland" der Int. Ges. f. 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 Pr. Ministeriums für Handel und Gewerbe, Berlin W 9, Leipziger Straße 2, einzusenden. Ebenso wird gebeten, fehlende Uebersetzungen ergänzen zu wollen.

Deutsch	Englisch	Französisch	Spanisch
Sinussatz (m)	sine theorem, theorem of the sines	théorème (m) des sinus (m pl), loi (f) des sinus (m pl) règle (f) des sinus	teorema (m) de los senos (m pl)
Situation (f)	position, location, planimetry, plan	planimétrie (f), emplacement (m), position (f)	planimetría (f), situación (f)
Situationsplan (m)	plan, plan of location, of situation	plan (m) de position (f), plan (m) planimétrique	plano (m) planimétrico
Skala (f)	scale	échelle (f)	escala (f)
Skalenmikroskop (n)	scale-microscope	microscope (m) à micromètre	microscopio (m) con escalas (f pl)
Skizze (f)	sketch	esquisse (f), croquis (m)	croquis (m), bosquejo (m)
Sockel (m)	base, socle, plinth, podestal	socle (m)	casquillo (m), sócalo (m) pedestal (m)
Sonne (f)	sun	soleil (m)	sol (m)
Sonnenblende (f)	sun-screen, diaphragm, sunshade	parasoleil (m), pare-lumière (m), écran (m) contre le soleil (m)	quitasol (m)
Sonnenstand (m)	position of the sun	position (f) du soleil (m)	posición (f) del sol (m), estado (m) del sol (m), altura (f) del sol (m)
Sonnentag (m)	solar day	jour (m) solaire	día (m) solar (astron.), día (m) de sol (m) (Wetter)
Sonnenzeit (f)	solar time	temps (m) solaire	tiempo (m) solar
spannen (Verschluß)	to set (the shutter), to tense, to tighten	armer (l'obturateur)	montar
Spannfeder (f)	tension spring	ressort (m) de tension (f)	muelle (m) tensor, resorte (m) tensor
Spannkraft (f)	elasticity, elastic force	force (f) de tension (f), tension (f) du ressort (m)	fuerza (f) tensora elasticidad (f)
Spannschloß (n)	turnbuckle	tendeur (m)	tensor (m)
Spannung (f)	tension	tension (f)	tensión (f)
Spannungsmesser (m)	tension-meter, apparatus to measure tension	mesureur (m) de tension (f), tensimètre (m), indicateur (m) de tension	tensor (m), elaterómetro (m)

Deutsch	Englisch	Französisch	Spanisch
Spaten (m)	spade	pale (f), palette (f), pelle (f), bêche (f)	pala (f)
Speiche (f)	spoke	rayon (m) de roue (f)	rayo (m) de rueda (f)
sperren	to shut, to block up, to close, to obstruct	fermer, bloquer, verrouiller	cerrar
Sperrhaken (m)	trigger-hook, pawl	crochet (m) d'interdiction (f), cliquet (m), déclic (m)	diente (m) de escape (m), trinquete (m)
Sperrklinke (f)	ratchet, retaining latch, pawl	cliquet (m) d'interdiction (f), loquet (m) de fermeture (f)	sector (m) de freno (m), fiador (m), gatillo (m) de trinquete (m)
Sperrvorrichtung (f)	brake, barring device, locking device, safety device	dispositif (m) d'interdiction (ou de sûreté) encliquetage (m)	mecanismo (m) de escape (m)
spezial	special	spécial	especial
Spezialist (m)	specialist	spécialiste (m)	especialista (m)
sphärisch	spheric, spherical	sphérique	esférico (a)
Spiegel (m)	mirror, looking-glass	miroir (m)	espejo (m), reflector (m)
Spiegel (m), parabolischer	parabolic mirror	miroir (m) parabolique	reflector (m) parabólico, espejo (m) parabólico
Spiegel, Plan=, (m)	plan mirror	miroir (m) plan	espejo (m) plano
Spiegel (m), sphärischer	spherical mirror	miroir (m) sphérique	espejo (m) esférico, reflector (m) esférico
Spiegelablesung (f)	mirror-reading, reading by mirror	lecture (f) par réflexion (f)	lectura (f) por reflexión (f)
Spiegelbussole (f)	mirror-compass, reflecting compass, prismatic compass	boussole (f) à miroir	brújula (f) de espejo (m)
Spiegelglas (n)	plate glass	glace (f), verre (m) à glace	cristal (m) de luna (f)
Spiegelglasplatte (f)	plate glass pane	plaque de glace	placa (f) de luna (f)
Spiegelreflex=Kammer (f)	camera with mirror-reflection	chambre (f) à réflexion par miroir	cámara (f) reflex, cámara (f) de espejo (m), cámara (m) de reflexión (f)
Spiegelstereoskop (n)	reflecting stereoscope, stereoscope with mirrors	stéréoscope (m) à miroirs (m pl)	estereoscopio (m) de espejos (m pl)
Spiegelung (f)	reflection, looming	réflexion (f), miroitement (m)	reflejo (m), reflexión (f)
Spielraum (m)	elbow-room, scope, play margin, clearance	jeu (m)	juego (m), espacio (m), huelga (f), anchura (f)
Spindel (f)	spindle, pivot shaft shaft, axle	fuseau (m), fusée (f) (d'une montre), arbre (m), axe (f) (d'une machine), vis (f)	husillo (m), árbol (m), eje (m)
Spiralfeder (f)	spiral spring	ressort (m) spiral	muelle (m) espiral
spitz	pointed, sharp	pointu, aigu	agudo (a)
Spitze (f)	point, top, peak	pointe (f)	punta (f), cabeza (f), vértice (m)

Deutsch	Englisch	Französisch	Spanisch
Spitze (f) (eines Dreiecks)	apex, vertex	sommet (m) d'un triangle	vértice (m)
spitzen	to point, to sharpen, to taper	aiguiser, tailler en pointe, affiler	afilar
Splint (m)	splint, cotter, pin	aubier (m), goupille (f), clavette (f)	pasador (m), clavija (f)
Sporn (m)	spur	éperon (m), ergot (m)	saliente (m), espolón (m)
Spreize (f)	stay, strut, prop	étrésillon (m)	puntal (m), apoyo (m)
springen (zerspringen)	to burst, to crack, to fly into pieces, to break asunder	sauter, se rompre, se fendre	reventar, henderse, romperse
Sprung (m)	flaw, crack, crack fissure	saut (m), fente (f), fêlure (f)	rotura (f), fractura (f), hendidura (f), grieta (f)
Sprungfeder (f)	spring, coiled spring volute spring	sauterelle (f), ressort (m) à boudin (m)	muelle (m) elástico
Spule (f)	spool, coil, bobbin	bobine (f)	bobina (f), carrete (m)
Spur (f) (Ebene, geom.)	trace	trace (f)	traza (f)
Spur (f) (Eisenbahn)	track, line	voie (f)	vía (f)
Spurmaß (n), Spurweite (f)	gauge, width of trackway, railway gauge	gabarit(m),entrevoie(m), écartement (m)	anchura (f) de vía (f)
Spurzapfen (m)	pin,pivot, lower gudgeon, crank pin	coussinet (m) à butée, pivot (m) vertical, butée (f)	quicio (m)
Stab (m)	staff, rod, bar	règle (f), tige (f), barreau (m)	barra (f), varilla (f)
stabil	stable	stable	estable, estábil
stabilisieren	to stabilize	stabiliser	establecer, estabilizar
Stabilisierung (f)	stabilisation	stabilisation (f)	estabilización (f)
Stabilität (f)	stability	stabilité (f)	estabilidad (f)
staffeln	to put in echelons, to stagger	échelonner	medir por resalto (m) escalonar, colocar por gradas (f pl)
Staffelung (f)	echelon, staggering	échelonnement (m), disposition (f) en échelons (m pl)	medición (f) por resaltos (m pl), escalonar (m)
Stahl (m)	steel	acier (m)	acero (m)
Stahlband (n)	steel band, steel tape	ruban (m) d'acier (m)	cinta (f) de acero (m)
Stahldraht (m)	steel wire	fil (m) d'acier (m)	alambre (m) de acero (m)
Stahlfeder (f)	steel spring, steel pen	ressort (m) d'acier (m), plume (f) en acier (m)	pluma (f) de acero (m)
Stahlkugel (f)	steel ball	bille (f) d'acier (m)	bola (f) de acero (m)
Stahllamelle (f)	steel segment, steel blade	lame (f) d'acier (m)	lámina (f) de acero (m)
Stahllineal (n)	steel rule	règle (f) d'acier (m)	regla (f) de acero (m)
Stahlmeßband (n)	steel tape, steel measuring tape	ruban (m) d'acier (m)	fleje (m) de acero (m)
Stahlrahmen (m)	steel frame	cadre (m) d'acier	bastidor (m) de acero (m)
Stahlrohr (n)	steel tube, steel pipe	tube (m) d'acier (m)	tubo (m) de acero (m)
Stahlseil (n)	steel rope	cable (m) d'acier	cuerda (f) de acero (m), cable (m) de acero (m)
Stahlzylinder (m)	steel cylinder	cylindre (m) d'acier (m)	cilíndro (m) de acero (m)

Deutsch	Englisch	Französisch	Spanisch
Standentwicklung (f)	tank development	développement (m) lent	revelado (m) lento
Standlinie (f)	base line	base (f)	base (f)
Standlinienschlitten (m)	base slide	curseur (m) sur la base	carro (m) de base (f)
Standort (m)	station	station (f)	estación (f)
Standortsbestimmung (f)	determination of the station	détermination (f) de la station (f)	determinación (f) de la estación (f)
Standpunkt (m)	station, point of view	point (m) de station (f)	estación (f)
Stange (f)	pole, stick, staff bor, rod	tige (f)	barra (f)
Stangeneinsatz (Zirkel)	beam, extension piece long-leg of compasses	rallonge(f) du compas(m)	alargadera (f)
Stangenzirkel (m)	beam compass	compas(m) à rallonge(f), compas(m) à verge(f)	compás (m) con alargadera (f)
stanzen	to stamp, to punch	estamper	remachar, prensar
starr	stiff, rigid, fixed	rigide	inflexible, rígido (a)
Start (m) (Flugzeug)	start, take off	départ (m), en vol (m)	lanzamiento (m), salida (f), punto (m) de partida (f)
Station (f)	station	station (f)	estación (f)
stationär	stationary	stationnaire, fixe	fijo (a), estacionario (a)
Stationspunkt (m)	station point	point (m) de station (f)	punto (m) de estación (f)
Stativ (n)	foot, tripod, stand	statif (m), support (m), trépied (m)	plataforma (f), trípode (m)
Stativkammer (f)	camera on stand, mounted or supported camera, stand-camera	chambre (f) à pied, appareil (m) photographique à support(m)	cámara (f) con trípode (m)
Stativkopf (m)	head of tripod, head of bearing or support	tête (f) de trépied, tête (f) du support (m)	cabeza (f) del trípode (m)
Staudruckeinrichtung (f) (Zeiss-Reihenbildgerät)	stem-pressure device (Zeiss app. for serial photos)	dispositif (m) d'immobilisation (f) par pression(f)(appareil Z. à bandes (f pl))	dispositivo (m) de regulación (f) por presión (f) dinámica, mecanismo (m) de apretar las películas (f pl) por una presión atmosférica (f)
Stehachse (f) eines Instrumentes	vertical axis principal axis	axe(m) principal, axe(m) vertical	eje (m) principal
Steckblende (f)	sliding diaphragm	diaphragme (m) à vanne	diafragma (m) de discos (m pl)
Stecker (m) el.	plug, pin	fiche (f)	clavija (f)
Steckkontakt (m)	plug contact	contact (m) à poussoir, contact (m) à broches (f pl), prise (f) de courant (m) à fiches (f pl)	enchufe (m) con clavija (f)
Steigung (f)	gradient, rise, slope ramp	montée(f), progression(f), pente (f)	rampa (f), subida (f), pendiente (m u. f), cuesta (f), declive (m)
steil	steep, abrupt	abrupt, escarpé, incliné	escarpado (a), empinado (a)
Steilaufnahme (f)	inclined exposure	vue (f) verticale, prise (f) de vue (f) très inclinée, vue (f) plongeante	vista (f) tajada, vista (f) aproximadamente vertical

Deutsch	Englisch	Französisch	Spanisch
. . . stellig (log)	to . . . places of decimals with . . . decimals, of . . . figures	à . . . décimales (f pl)	de . . . decimales (f pl)
Stellmutter (f)	adjusting nut, lock nut check-nut	écrou (m) de mise en place, écrou (m) de réglage (m), écrou (m) de butée	tuerca (f) de presión (f)
Stellschraube (f)	adjusting screw, set screw	vis (f) de mise en place, vis (f) de réglage	tornillo (m) nivelante, t. de referencia,
Stellung (f)	position, situation, adjustment	position (f)	posición (f), situación (f), disposición (f), colocación (f)
Stellvorrichtung (f)	adjusting device, setting device, locking device	dispositif (m) de mise en place	placa (f) corrediza, dispositivo (m) de ajuste (m)
Stempel (m)	stamp	sceau (m), timbre (m), estampille (f)	sello (m)
stereo . . .	stereo . . .	stéréo . . .	estereo . . .
Stereoaufnahme (f)	stereo-photograph, stereo-exposure	vue (f) stéréoscopique	estereofotografía (f)
Stereograph (m)	stereograph	stéréographe (m)	estereógrafo (m)
Stereoautograph (m)	stereoautograph	stéréoautographe (m), appareil (m) stéréo-autographique	estereoautógrafo (m)
Stereokomparator (m)	stereocomparator	stéréocomparateur (m)	estereocomparador (m)
stereometrisch	stereometrical	stéréométrique	estereométrico (a)
Stereomikroskop (n)	stereo-microscope	stéréomicroscope (m), microscope (m) stéréoscopique	estereomicroscopio (m), microscopio (m) estereoscópico
Stereophotogrammetrie	stereophotogrammetry	stéréo-photogrammétrie (f)	estereofotogrametría (f)
stereophotogrammetrisch	stereo-photogrammetrical	stéréo-photogrammétrique	estereofotogramétrico(a)
Stereoplanigraph (m)	stereoplanigraph	stéréoplanigraphe (m)	estereoplanígrafo (m)
Stereoskop (n)	stereoscope	stéréoscope (m)	estereoscopio (m)
Stereoskopie (f)	stereoscopy	stéréoscopie (f)	estereoscopia (f)
stereoskopisch	stereoscopical	stéréoscopique	estereográfico, estereoscópico (a)
stereoskopische Basis (f)	stereoscopic base	base (f) stéréoscopique	base (f) estereoscópica
stereoskopisches Feld	stereoscopic field of view	champ (m) stéréoscopique	campo (m) estereoscópico
stereoskopische Glanzwirkung (f)	stereoscopic relief	relief (m) stéréoscopique	efecto (m) de brillo (m) estereoscópico
stereoskopisches Meßverfahren (n)	stereoscopic measuring method (process)	procédé (m) de mesure stéréoscopique	medición (f) estereoscópica
stereoskopische Projektion (f)	stereoscopic projection	projection (f) stéréoscopique	proyección (f) estereoscópica
stereoskopischer Umkehrapparat (am Auswertegerät)	stereoscopic inverting apparatus	appareil (m) d'inversion stéréoscopique	aparato (m) de inversión (f) estereoscópica
Stern (m)	star	étoile (f)	estrella (f), astro (m)

Deutsch	Englisch	Französisch	Spanisch
Sternbild (n)	constellation	constellation (f)	constelación (f)
Sternkarte (f)	stellar chart star chart	carte (f) du ciel (m), carte (f) céleste	planisferio (m), carta (f) astronómica, mapa (m) astronómico
Sternwarte (f)	observatory	observatoire (m)	observatorio (m), astronómico
Sternzeit (f)	star time, sidereal time	temps (m) sidéral	tiempo (m) sideral
Steuer (n)	rudder, helm, regulator	impôt(m), gouvernail(m)	mando (m), timón (m)
steuern	to steer, to check, to control	gouverner, diriger	guiar, dirigir, gobernar
Steuerrad (n)	helm, control wheel, steering-wheel	roue(f)du gouvernail(m), volant (m)	volante (m) de dirección (f), rueda (f) del timón (m)
Steuerung (f)	steering, regulation	pilotage (m), conduite(f), commande (f)	mando (m), navegación (f)
Stichmaß (n)	calibre, gauge check	calibre (m), mesure (f) decontrôle(m), jauge(f)	regla (f) de calibre (m)
Stiel (m)	handle, shank, haft, helve	manche (f), queue (f)	mango (m)
Stift (m)	pin, pencil, stump, stad	pointe (f), clou (m), cheville(f), clavette(f), goupille (f)	punta (f), clavija (f), pasador (m)
Stirnrad (n)	spur wheel	hérisson (m), roue (f) dentée cylindrique, roue (f) dentée droite	rueda (f) dentada, rueda cilíndrica, rueda (f) recta
Stock (m)	stick, rod, staff	bâton (m)	bastón (m)
Storchschnabel (m)	pantograph, proportional compasses	pantographe (m)	pantógrafo (m), compás (m) de copiar,
Stoppuhr (f)	stop watch	chronographe (m), montre (f) à arrêt (m)	reloj (m) de detención (f)
Strahl (m)	ray, beam, ray of light	rayon (m)	rayo (m)
Strahlenbrechung (f)	refraction	réfraction (f)	refracción (f)
Strahlenbüschel (n)	pencil of rays, beam of light	faisceau (m) de rayons (m pl), faisceau (m) lumineux	haz (m) luminoso, haz (m) de rayos (m pl)
Strahlengang (m)	path of rays	marche (f) des rayons (m pl)	curso (m) de los rayos (m pl) de luz (f), marcha (f) del rayo (m)
Strahlung (f)	radiation	radiation (f), rayonnement (m)	irradiación (f)
Straße (f)	road, street, path	rue (f), route (f)	calle (f), carretera (f), vía (f)
Straßenkrümmung (f)	street curve, curvature of path	courbe (f), courbure (f), des rues (f pl)	curva (f), vuelta (f) de una calle (f), de una vía (f)
Straßenübergang (m)	street crossing, crossing of paths, level crossing	passage (m) à niveau (m)	paso (m) a nivel (m)
Strebe (f)	stay, strut, prop	étrésillon (m), étai (m), tirant(m), entretoise(f)	tirante (m)
Strecke (f) (geom.)	extent, distance, range	distance (f), trajet (m), longueur (f)	distancia (f), trayecto (m), recorrido (m)

Deutsch	Englisch	Französisch	Spanisch
optische Streckenmessung (f)	optical telemetry, optical range, measurement	mesure (f) optique des distances (f pl)	medición (f) óptica de distancias (f pl)
trigonometrische Streckenmessung (f)	trigonometrical range measurement	mesure (f) trigonométrique des distances (f pl)	medición (f) trigonométrica de distancias (f pl)
Streckenmeßtheodolit(m)	range measuring theodolite, tachymeter tacheometer	tachéomètre (m) théodolite (m) de mesure (f) des distances (m pl)	teodolito (m) para la medición (f) de distancias (f pl)
Streifen (m) (eines Geländes)	strip	bande (f) de terrain	banda(f), faja(f), zona(f)
Streuung (f) einer Lichtquelle	strewing, scattering, dispersion of a light source	dispersion (f) d'une source (f) lumineuse	dispersión (f)
Strich (m)	stroke, line, dash	trait (m), ligne (f)	traza(f), raya(f), línea(f)
Strichlänge (f)	length of dash	ligne (f), longueur (f) d'un trait (m)	longitud(f) de una línea(f)
Strichmikroskop (n)	line microscope reticule-microscope	microscope (m) à réticule (à traits) (m pl)	microscópio (m) de trazos (m pl)
Strichplatte (f)	grid, graticule	réticule (f)	retículo (m)
Strichstärke (f)	thickness of the lines, width of lines	force (f) d'un trait (m), épaisseur (m) de trait (m), grosseur (f) de trait (m)	grosor (m) de una línea (f), grueso (m) del trazo (n)
Strom (m) (el.)	current	courant (m)	corriente (f)
Strom (m) Wasser	stream	fleuve (m)	río (m)
Stromanschluß (m)	connection of the circuit, current connection	jonction (f) de courants (m pl), prise(f) de courant(m)	empalme (m) del circuito (m)
Stromkreis (m)	circuit	circuit (m)	circuito (m)
stromlos	no current	sans courant	sin corriente (f)
stufenweise	gradually	graduellement	gradualmente
stumpf	blunt, obtuse	émoussé, obtus	obtuso (a), romo (a)
Stunde (f)	hour	heure (f)	hora (f)
Stundenwinkel (m)	horary angle, hour-angle	angle (m) horaire	ángulo (m) horario
Sturz (m)	rush, fall, downfall	écroulement(m), chute(f)	vuelco (m), caída (f)
stürzen	to tumble, to fall, to overthrow	se précipiter, précipiter, renverser, être renversé, tomber	caer
Stütze (f)	support, shore, prop	appui (m), support (m)	apoyo (m), soporte (m)
stützen	to support, to stay to shore up, to prop	appuyer, mettre un support (m), soutenir	apoyar
Stützpunkt (m)	point of support, fulcrum	point (m) d'appui (m)	punto (m) de apoyo (m)
Sucher (m) (phot.)	camera sight, finder	viseur (m)	visor (m)
Sucherfernrohr (n)	finding telescope star-finder, object-finder	chercheur(m), lunette(f) de visée (f), viseur (m) à lunette (f)	anteojo (m) buscador
Süden (m)	south	sud (m)	Sur (m)
Summe (f) (math.)	sum	somme (f)	suma (f)
Symmetrie (f)	symmetry	symétrie (f)	simetría (f)

Deutsch	Englisch	Französisch	Spanisch
Symmetrieebene (f)	plane of symmetry	plan (m) de symétrie (f)	plano (m) de simetría (f)
symmetrisch	symmetrical	symétrique	simétrico (a)
System (n)	system	système	sistema (m)
systematisch	systematical	systématique	sistemático (a)
Tabelle (f)	table, tabulation	table (f), tableau (m)	tabla (f), cuadro (m)
Tachymeterzug (m)	traverse-line, tacheometric traverse	trajet (m) tachymétré, cheminement (m) tachéométrique	itinerario (m) taquimétrico
Tachymetrie (f)	tachymetry, tacheometry	tachymétrie (f)	taquimetría (f)
tachymetrieren	to survey by tachymetry	tachymétrer	levantar por taquimetría (f)
tachymetrisch	tachymetric, tacheometric	tachymétrique	taquimétrico (a)
Tafel (f)	table, tablet, board	table (f), tableau (m), planche (f)	tabla (f), cuadro (m)
Tafelwert (m)	boarded value, tabular value	valeur (m) tabulaire	valor (m) tabular
Tagesaufnahme (f)	day-light exposure	vue (f) prise de jour (m), prise (f) de vue (f) de jour (m)	fotografía (f) de día (m)
Tageslicht (n)	daylight	lumière (f) du jour (m)	luz (f) del día (m)
Tageslichtfüllung (f)	daylight packing, day light loading	chargement (m) en plein jour (m) — à la lumière du jour (m)	
Tageslichtwechselung (f)	daylight changing	chargement (m) dans la lumière (f) du jour (m)	cambio (m) de placas (f pl) de películas (f pl) a la luz (f) del día (m)
Tal (n)	valley, vale	vallée (f)	valle (m)
Talk (m)	talc, talcum	talc (m)	talco (m)
Talkessel (m)	bottom of a valley, basin	bassin (m), dépression (f), vallée (f) encaissée	valle (f) encajonada (f)
Tangente (f)	tangent	tangente (f)	tangente (f)
Tangentenschraube (f)	tangent-screw	vis (f) tangente	tornillo (m) tangentímetro, tornillo (m) sin fin (m)
Tasche (f)	pocket, pouch, purse, bag	poche (f), pochette (f)	bolsa (f), bolsillo (m)
Taschenkompaß (m)	pocket compass	compas (m) de poche (f), boussole (f) de poche (f)	brújula (f) portátil, brújula (f) de bolsillo (m)
Techniker (m)	technician, technicist engineer	technicien (m)	técnico (m)
technisch	technical	technique	técnico (a)
Teil (m)	part, portion, share, deal	partie (f), pièce (f)	parte (f), porción (f)
Teilbild (n)	partial image, partial view	image (f) partielle, vue (f) partielle	imagen (f) parcial, cuadro (m) parcial, vista (f) porcial
Teildeckung (f)	partial cover, partial covering	couverture (f) partielle, recouvrement (m) partiel	cubrimiento (m) parcial

VERLAG RUDOLF M. ROHRER, BADEN BEI WIEN-BRÜNN

INTERNATIONALES ARCHIV FÜR PHOTOGRAMMETRIE

ORGAN DER INTERNATIONALEN GESELLSCHAFT
FÜR PHOTOGRAMMETRIE

VII. BAND
ZWEITE HÄLFTE 1930—1931

ARCHIV INTERNATIONAL DE PHOTOGRAMMÉTRIE

ORGANE DE LA SOCIÉTÉ INTERNATIONALE
DE PHOTOGRAMMÉTRIE

TOME VII.
DEUXIÈME FASCICULE 1930—1931

REDIGIERT VON

DIPL. ING., Dr. ING. e. h. C. F. BAESCHLIN

PROFESSOR DER EIDG. TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN ZÜRICH

Preis für Mitglieder bei Bezug durch die Sekretäre der Landesstellen*): Fcs. 10·—, Kč 68·—.

Preis für Nichtmitglieder bei Bezug durch den Verlag Rudolf M. Rohrer, Baden bei Wien-Brünn, oder durch sämtliche Buchhandlungen: Fcs. 20·—, Kč 140·—.

*) Bestellungen von Mitgliedern der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie sind zu richten an: Herrn Verm.-Rat Böttcher, Geschäftsstelle des D. V. W., Charlottenburg 2, Grollmannstraße 32/33, II., links. Die Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie gibt an ihre Mitglieder den 2. Teil zum Preise von RM 6·— (zuzüglich Versandkosten) ab.

Vorwort zum 2. Halbband von Band VII des „Internationalen Archivs für Photogrammetrie".

Infolge verschiedener Umstände, unter denen starke anderweitige Inanspruchnahme des geschäftsführenden Mitgliedes der Redaktionskommission eine Rolle gespielt hat, kommt dieser 2. Halbband etwas verspätet heraus.

Wir bitten diese Verzögerung entschuldigen zu wollen und hoffen, daß die Kommissionsverhandlungen des Züricher Kongresses vom Jahre 1930 die Grundlage zu systematischer Arbeit bilden werden, so daß im Jahre 1934 auf dem Kongreß in Paris die begonnene Arbeit fortgesetzt und womöglich positive Ergebnisse erreicht werden können. Um die Grundlage hiezu auf möglichst breite Basis zu stellen, haben wir die Kommissionsprotokolle auch ins Französische übersetzen lassen.

Über den Inhalt des vorliegenden Halbbandes gibt das Inhaltsverzeichnis Aufschluß. Außer den Vorträgen, Referaten und Kommissionsprotokollen des Kongresses findet der Leser einen weiteren Aufsatz von Herrn Geheimrat Prof. Dr. S. Finsterwalder, den sich die Redaktionskommission sichern konnte und wofür wir dem Herrn Verfasser unsern verbindlichsten Dank aussprechen.

Am Schlusse werden die Anträge der Kommissionen nochmals zusammengestellt. Es wird Sache des Hauptvorstandes der I.G.P. sein, sie sorgfältig zu prüfen und ihnen womöglich Folge zu geben.

Zollikon, den 10. September 1931

Das geschäftsführende Mitglied
der Redaktionskommission

F. Baeschlin.

Sachverzeichnis des 2. Halbbandes des VII. Bandes des „Internationalen Archivs für Photogrammetrie".

Seite

Vorwort XI
Avant-propos XII
Lacmann, Prof. Dr. Carl Pulfrich zum Gedächtnis, mit Bild 2
Finsterwalder S., Höhenkarten aus weitwinkligen Luftaufnahmen, mit 4 Figuren . . 7
Wild H., Die Optik in der Photogrammetrie, mit 1 Figur 27
Finsterwalder S., Über die zweckmäßigste Verwendung der geographischen Ortsbestimmungen bei der Nadirtriangulation 37
Suppléments au Rapport national français, avec 5 figures et 5 tableaux 46
Piątkiewicz, Entwicklung und Zustand der Photogrammetrie in Polen 72
Petric M., Le rapport de la Société tchécoslovaque de Photogrammétrie 79
Berichte über den Verhandlungen in den Kommissionen, gehalten am 3. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie 1930, Zürich:
Kommission Nr. 1: Terrestrische Photogrammetrie 81
mit den Abhandlungen:
Finsterwalder R., Das photogrammetrische Ergebnis der Alai-Pamir-Expedition 1928 81
Schober, Die Anwendung der Raumbildmessung für die Bestimmung von Seilkurven an Rollfähren und Seilschwebebahnen 88
Schober, Die Anwendung der Erdbildmessung im österr. bundesstaatlichen Vermessungsdienst 90
Commission N° 1: Photogrammétrie terrestre. Traduction française du rapport 91
Kommission Nr. 2: Entzerrungsphotogrammetrie 92
mit dem Referat:
Lacmann, Über ein Entzerrungsgerät für hügeliges Gelände, mit 2 Figuren . . 93
Commission N° 2: Photogrammétrie par redressement. Traduction française du rapport 103
Kommission Nr. 3: Stereoskopische Luftbildmessung; Autographen . 105
Commission N° 3: Mesure stéréoscopique des vues aériennes; autographes 115
avec le rapport:
Machado, Le levé aérophotogrammetrie de S. Paulo et ses premiers résultats techniques 126
Kommission Nr. 4: Bildtriangulierung und Folgebildanschluß . . . 129
mit den Referaten:
Aschenbrenner, Bildtriangulierung eines 10.000 km² umfassenden Gebietes mit der neuen Panoramenkammer der Photogrammetrie G. m. b. H., München . 129
Weigel, Eine Methode des Folgebildanschlusses durch Koordinatentransformation . 130
mit der Abhandlung:
Koppmair, Die Orientierung von Flugzeugaufnahmen gegeneinander und gegen das Lot mittels stereographischer Projektion, mit 2 Figuren 134
Commission N° 4: Phototriangulation, raccordement de clichés contigus. Traduction française du rapport 142
Kommission Nr. 5: Röntgen- und Körpermessung 149
Commission N° 5: Mensuration radiographique et stéréometrie . . . 152
Kommission Nr. 6a: Architektur- und Ingenieurphotogrammetrie . 155
Commission N° 6a: Photogrammétrie appliquée à l'architecture et à l'art de l'ingénieur 156
Kommission Nr. 6b: Bestimmung von in der Luft befindlichen Körpern . 157
mit dem Bericht:
Rumpff: Die Anwendung der Photogrammetrie in der äußern Ballistik 158

Seite

Commission N° 6b: Détermination photogrammétrique de corps solides dans l'espace 162
Kommission Nr. 7: Wirtschaftlichkeit 163
mit den Berichten:
Slawik, Einige Wirtschaftlichkeitsfragen aus dem Gebiete der Luftbildmessung . 165
Vörröss, Wirtschaftlichkeit der photogrammetrischen Vermessung 171
Seidel, Über die Wirtschaftlichkeit der aus Luftbildern hergestellten topographischen Grundkarte 1:5000 176
Wodera, Die Wirtschaftlichkeit terrestrischer photogrammetrischer Aufnahmen . 182
Tichý, Wirtschaftliche Durchführung der geodätischen Vorarbeiten, insbesondere der Höhenaufnahmen, für photogrammetrische Vermessungen 191
Nüsse, Fünf Jahre hamburgische Luftbildpraxis in staatlicher Regie 193
Commission N° 7: Économie des levers 197
Kommission Nr. 8: Instrumente, Optik; Normung 199
mit der Abhandlung:
Müller, Normungsbestrebungen in Deutschland auf dem Gebiete der Photogrammetrie 199
Commission N° 8: Instruments, optique; normalisation 202
avec l'article:
Arnulf et Perrin, Note sur la mesure de la distorsion d'objectifs photographiques et l'influence de la déformation des plaques. 6 figures et 4 tableaux . 202
Kommission Nr. 9: Platten und Filme 218
Commission N° 9: Plaques et pellicules 224
Kommission Nr. 10a: Ausbildung an Hochschulen und wissenschaftlichen Instituten 230
mit der Anlage:
Angabe über die Ausbildung in Photogrammetrie an einigen Hochschulen . . . 236
Commission N° 10a: Enseignement dans les Universités et les Instituts scientifiques 240
Kommission Nr. 10b: Ausbildung technischen Luftbildpersonals . . 250
Commission N° 10b: Formation du personnel technique pour l'aérophotogrammétrie 251
Kommissionen 11a und 11b: Bildflugzeuge und Navigation 253
Commissions N° 11a et 11b: Avions de prise de vues et navigation aérienne 258
Zusammenstellung der Anträge der Kommissionen 263
Récapitulation des propositions des Commissions 265
Bericht des Generalsekretärs usw. 268
Rapport du secrétaire général etc. 269
Statuten der I. G. P. 272
Statuts de I. G. P. 275
Statutes I. G. P. 278
Verzeichnis der Aussteller usw. 281
Bericht des Arbeitsausschusses VI des Faverm usw. von v. Langendorff 289
Kleine Mitteilungen:
Lacmann, Sammelstelle für Literatur 298
Ehrenpromotion 298
Vereinigung von Firmen 298
Bücherbesprechungen:
Gast, Vorlesungen über Photogrammetrie, besprochen durch Baeschlin . . . 299
v. Gruber, Ferienkurs in Photogrammetrie, besprochen durch Baeschlin . . 300

Franz Schmidt & Haensch

Optisch-Mechanische Werkstätten

Berlin S 42

Prinzessinnenstr. 16 / Gegr. 1864

empfehlen ihre in bekannter Präzision ausgeführten, mit bester Optik versehenen

Apparate für das Aero-Luftbildwesen

zur Prüfung von **Zentral-Verschlüssen**, von **Schlitz-Verschlüssen**, der **optischen Eigenschaften von Filtern**, der **Fokussierung von Flieger-Kammern**, der **Photoobjektive und Ferngläser** nach Wetthauer

Für photochemische Arbeiten

Polarisations-Photometer nach Martens, **Densograph** nach Goldberg, **Dichtigkeits-Messer** nach Martens-Goldberg, **Spektralphotometer nach** König-Martens

Kataloge kostenlos!

Fundamental-Aufgabe der Lufttopographie

Von Dr. Ing. Franz Joh. Müller,
Reg.-Baurat an der
Reichsbahn-Dir. Augsburg

[redacted]

Direkte (exakte) Lösung des einfachen Rückwärtseinschneidens im Raume

[redacted]

Teil I und II
Preis broschiert 2.— Mark
Zu beziehen vom

Verl. R. Reiss G. m. b. H.
Liebenwerda, Prov. Sa.

Gebr. Wichmann m. b. H.

[redacted]

Gegründet 1873

Theodolite/Nivellier-Instrumente

Photo-Theodolite / Auswertegeräte

Photogrammetrische Apparate

Bussolen und Meßtisch-Ausrüstungen

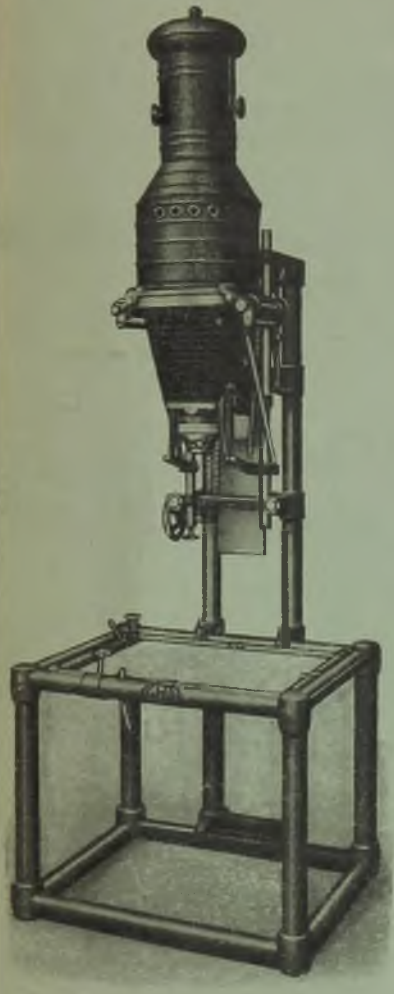
der „Vereinigten Werkstätten für wissenschaftliche Präzisions-Instrumente der Firmen **Max Hildebrand**, früher August Lingke & Co. in Freiberg in Sachsen und **Gebr. Wichmann m. b. H.** in Berlin" und „Verkaufs-A. G. H. Wild's geodätischer Instrumente".

Pantographen Winkelprismen Rechenstäbe
Planimeter Winkelspiegel Reißzeuge

Stahl- und Leinen-Bandmaße

Berlin NW 6 Karlstraße 13—14	**Düsseldorf** Adlerstraße 78	**Magdeburg** Gr. Münzstraße 18	**Stuttgart** Kronenstraße 24
Breslau 1 Reuschestr. 13—14	**Hamburg 1** Rathausstraße 13	**Stettin** Scharlaustraße 2	**Kowno (Litauen)** Laisvės Alèja 50

HEYDE



Neues selbstfokussierendes

Entzerrungsgerät

für Formate bis 18×24 cm und Vergrößerungen von 0,6 bis 2,5
Mit Sondereinrichtung auch als

Reproduktionsgerät

zu benutzen.

Prospekt M 146 kostenfrei

Photogrammetrische Instrumente aller Art von höchster Präzision auf Grund 20 jähriger praktischer Erfahrungen

GUSTAV HEYDE G.m.b.H.

Dresden - N. 23

Politechniki Śląskiej
P 29/61

Agfa

Aërochrom-Films und -Platten Aëropan-Films

für Luftbild-Aufnahmen und
für die Aerophotogrammetrie

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