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. | Juni 1931 | Heft 2

Inhalt

Stereoskopische und stereophotogrammetrische Wolkenaufnahme vom Flugzeug aus. Von P. Raethjen. Seite 49. Die stereophotogrammetrischen Auswertearbeiten bei den Studien der transpersischen Bahn. Von Dipl.-Ing. Balk. Seite 54 / Ueber die Anwendung der Stereophotogrammetrie auf Architekturvermessungen. Von Kurt Schwidefsky. Seite 69 / Als Flugzeugführer im Luftbild-Dienst. Von Ernst Edler. Seite 73 / Berichte der Berliner Herbsttagung 1930 der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie über den Züricher Kongreß. (Schluß.) Seite 76 / Kurse und Vorträge über Photogrammetrie in Deutschland. Seite 83. Geographen-Kongreß Paris 1931. Seite 89 / Das Luftbild auf der Bauausstellung Berlin 1931. Seite 90 / Bücherbesprechung. Seite 90 / Vereinsnachrichten. Seite 95.

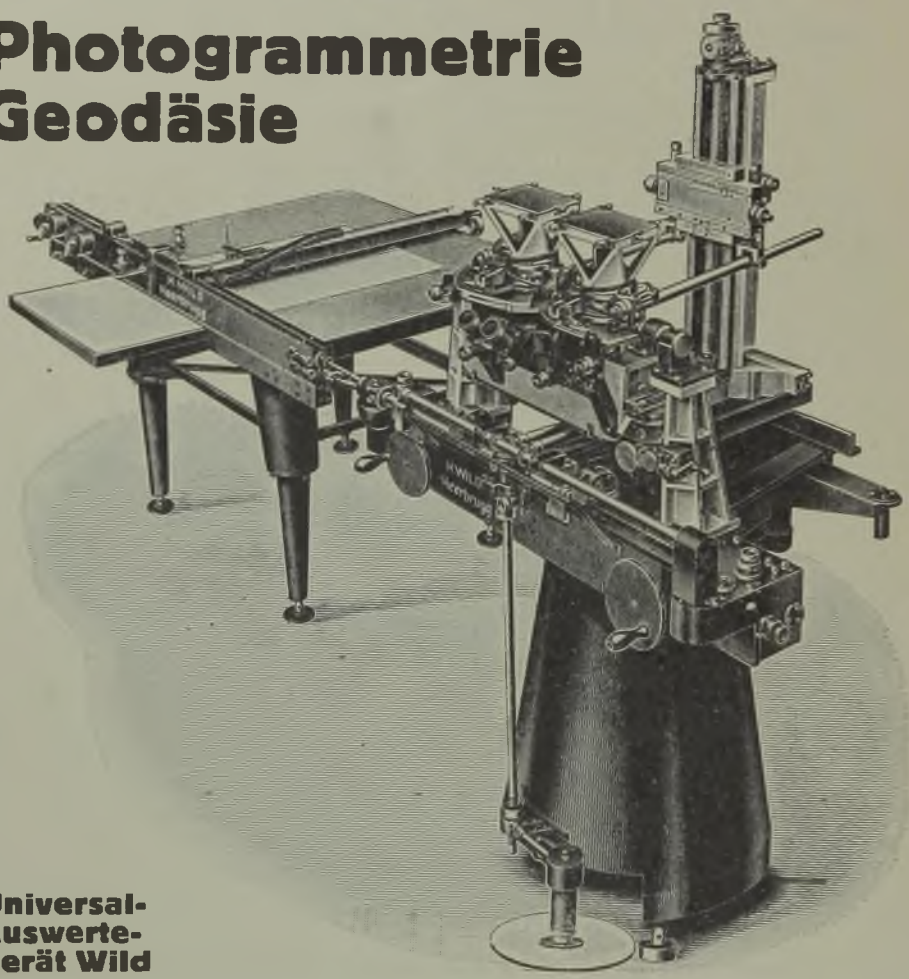
Wichtige Adressen der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie:
Postscheckkonto: Berlin Nr. 28456, Deutsche Ges. f. Photogramm., Berlin NW 21. Kassierer: J. Unte, Berlin NW 21, Emdener Straße 50. Reklamationen und Nachbestellung von Druckschriften sind zu richten an: Geschäftsstelle des D. V. W. (Vermessungsrat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

BIBLIOTEKA POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

WILD

Präzisions-Instrumente

Photogrammetrie
Geodäsie



Universal-Auswerte-gerät Wild

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

20 Jahre

Hugershoff'scher photogrammetrischer Instrumente

10 Jahre

Hugershoff'scher automatischer Universal-Auswerte-Geräte

In Konstruktion und Leistungsfähigkeit
in aller Welt bewährt

Allein **31** Auswerte-Geräte
nach **17** Ländern der Welt geliefert

Aerotopograph

G. m. b. H. **Dresden-N. 23**

(Fabrikation: Gustav Heyde G. m. b. H.)

Das

ist das Urteil über Andrées

Kleinen Hildebrand

der 33 Jahre im Polareis gelegen hat

Stockholm 5/XI 1930

An
Max Hildebrand, früher August Lingke & Co
G. m. b. H.
Freiberg.

Als Antwort auf Ihr geehrtes Schreiben vom 6. IX. 1930 habe ich die Ehre folgendes mitzuteilen:

Der Universal-Reise-Theodolit Nr. 70, sog. "Kleiner Hildebrand" lag in seinem Holzkasten in dem auf der Weissen Insel gefundenen Boot vollständig aufbewahrt. Das Instrument war wunderbar gut erhalten und jeder einzelne Teil scheint erhalten zu sein.

Mit aller Hochachtung

Prof. Dr. Nils Lithberg
Svea vägen 92 Stockholm.

POLITECHNIKA ŚLĄSKA BIBLIOTEKA Gliwice

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. August 1931 an Reg.-Rat O. Koerner, Berlin-Halensee, Karlsruher Straße 1, zu senden
Die Schriftleitung

6. Jahrg. | Juni 1931 | Nr. 2

Stereoskopische und stereophotogrammetrische Wolkenaufnahme vom Flugzeug aus

Vorgetragen am 24. 10. 1930 von P. Raethjen.
(Stark gekürzte Wiedergabe.)

Meine Herren! Leider ist es mir nicht vergönnt gewesen, den Vortrag des Herrn Kapitän Ween in Zürich zu hören, welcher sich auch mit Wolkenphotogrammetrie beschäftigte. Dieser Zweig der Photogrammetrie ist alt und neu: alt, weil schon seit 1896 hier in unserer nächsten Nähe, nämlich im meteorologischen Observatorium Potsdam[1], photogrammetrische Wolkenaufnahmen gemacht worden sind, neu insofern, als die vorliegenden Aufgaben sich wieder neu gestaltet haben. Bisher war die Hauptaufgabe die Bestimmung der Wolkenhöhe, ihrer Zuggeschwindigkeit und -Richtung vom Boden aus. Vor allem die Höhenbestimmung erforderte den photogrammetrischen Doppelanschnitt, die Wolkenbewegung hätte, wenn man ihre Höhe kannte, auch ohne Photogrammetrie bestimmt werden können. Nun sind aber inzwischen mehrere (5 in Deutschland) meteorologische Flugstellen gebildet worden, welche täglich Höhenaufstiege mit Flugzeugen ausführen zur Erkundung der meteorologischen Verhältnisse in den untersten 6000 m der Atmosphäre. Bei diesen täglichen Höhenaufstiegen wird unter anderem die Höhe der Wolken direkt am Höhenmesser abgelesen, wenn das Flugzeug in die Wolken hineinfliegt, so daß sich dabei die photogrammetrische Höhenbestimmung erübrigt. Statt dessen ist aber die Beobachtung der Wolkenformen von größtem Interesse, weil diese aufs engste mit der Witterung zusammenhängen. Die Wolke ist ein in ständiger Entwicklung befindliches Gebilde, und ihre Entstehungsgeschichte findet ein Abbild in der Form der Wolke, so, wie sich in den Gesichtsformen des Menschen seine Entwicklung abbildet.

Diese, durch ältere Beobachtungen und durch die „Wetterflüge" in Entstehung begriffene Wissenschaft von den Wolkenformen — Morphologie der Wolken — stellt der Wolkenphotographie neue Aufgaben. Diese Aufgaben sind zweierlei Art:

I. Stereoskopische Aufgabe.

Es sollen räumliche Wolkenmodelle zum Zweck des Anschauungsunterrichtes und überhaupt zum Studium der Wolkenformen beschafft werden. Man ist bereits seit längerer Zeit bemüht, typische und interessante Wolkenformen, welche sich dem fliegenden Meteorologen zeigen, im photographischen Bilde festzuhalten. Aber das zweidimensionale Bild ist absolut unzureichend wegen der mannigfachen perspektivischen Täuschungen, welche durch Beleuchtungseffekte noch gesteigert werden können.

Um richtige Anschauungen von den Wolkenformen und ihren Veränderungen zu gewinnen, ist die Herstellung räumlicher Modelle unerläßlich, verkleinerter Modelle, welche mit einem Blick die räumliche Anordnung ohne perspektivische Täuschung erkennen lassen. Die Anschauung derartiger verkleinerter Modelle kann für den

[1] Sprung und Süring, Wolkenwerk 1896/97 (Veröffentlichung des Meteorologischen Observatoriums Potsdam).

BIBLIOTEKA POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

Meteorologen wesentlich belehrender sein, als die Anschauung der Wolken in natürlicher Größe, weil erst im verkleinerten und nahegerückten Modell der stereoskopische Effekt des binokularen Sehens die Raumtiefen richtig erkennen läßt.

Wie unzureichend das zweidimensionale Bild ist zur Untersuchung der räumlichen Anordnung, soll in einer Abb. 1 beispielsweise gezeigt werden: Man weiß, daß die kompakten „Quellformen" aufsteigende Wolkenluft darstellen, die ausgefaserten, linsenförmigen Stratus-Reste („Lentikulariswolken") dagegen absteigende Luft anzeigen. Nun ist es natürlich von größtem Interesse, die räumliche Verteilung dieser verschiedenen Wolkenindividuen zu kennen. Hierüber sagt die Abb. 1 nur wenig, es fehlt das räumliche Anschauungsmodell.

Da das Modell nur der Anschauung dienen soll, genügt seine virtuelle Existenz; ein stereoskopisches Bild kann das Modell zu Anschauungs- und Meßzwecken ersetzen. Es kommt aber, wie schon oben bemerkt, einerseits darauf an, daß das Raumbild hin-

Abb. 1. Cumulus-Wolken und Stratus-Lentikularis über der Oberrheinischen Tiefebene, am 30. 7. 1930, vom Flugzeug aus aufgenommen.

reichend verkleinert und nahegerückt erscheint. Dadurch werden bei sehr fernen und sehr großen Wolkengebilden große Aufnahmebasislängen erforderlich. Andererseits muß aber das verkleinerte Raumbildmodell dem Wolkenobjekt geometrisch ähnlich sein, damit die Anschauung des Raumbildes richtige Vorstellungen vermittelt. Dieser Gesichtspunkt ist ja auch bereits in der Diskussion der Photogrammetertagung Berlin vom 24. 10 1930 aufgetreten bei der architektonischen Photogrammetrie. Bei Wolkenaufnahmen muß man daher verlangen, daß die stereoskopische Betrachtung unter den gleichen Bild- und Parallaxenwinkeln erfolgt, wie die stereoskopische Aufnahme, damit die Perspektive des Einzelbildes sich den stereoräumlichen Verhältnissen zwanglos anpaßt und keine „Kulissenwirkung" entsteht. Da es nach den bisherigen Erfahrungen nicht immer leicht ist, Wolkenstereoaufnahmen zu einem Raumbild zu vereinigen, muß man dabei besonders bemüht sein, daß die Perspektive und Parallaxe sich zwanglos zusammenpassen. Am einfachsten wäre dies wohl dadurch zu erreichen, daß die gleichen Objektive, welche zur Aufnahme gedient haben, auch als Okulare der stereoskopischen Betrachtung Verwendung finden. Dadurch würden auch Verzeichnungs- und andere Fehler herausfallen, welche ebenfalls der stereoskopischen Betrachtung von Nachteil sein können.

II. Stereophotogrammetrische Aufgabe.

Die zweite Aufgabe ist derjenigen recht ähnlich, welche die Landesvermessung stellt. Wolkenoberflächen werden vom Flugzeug aus aufgenommen und bestimmte Konturen darin sollen räumlich ausgemessen werden. Als Beispiel sei wieder eine Abbildung mitgeteilt. Abb. 2 zeigt eine Stratocumulusoberfläche mit „Wogen", in welcher die Amplitude und die Periodenlänge der Wogen ausgemessen werden sollen.

Die wolkenphotogrammetrische Aufgabe unterscheidet sich aber in drei sehr wesentlichen Punkten von der Landesvermessung:

1. Das Objekt (die Wolke) hält nicht still, sondern ist in dauernder Veränderung begriffen.
2. Es ist häufig nicht angängig, die Aufnahme vertikal von oben nach unten zu orientieren. Letzteres ist nämlich nicht immer möglich, weil die Wolke nicht

Abb. 2. Stratus-Oberfläche mit „Wogen" über der Oberrheinischen Tiefebene und Odenwald, am 12. 2. 1930, vom Flugzeug aus aufgenommen.

stille hält, bis der Photograph seinen Standpunkt eingenommen hat, und ist auch meist nicht vorteilhaft wegen der Beleuchtung und wegen der nebenhergehenden stereoskopischen Anschauungszwecke.
3. Schließlich fehlen in der Wolkenaufnahme die Festpunkte bzw. unendlichferne Punkte, welche bei der photogrammetrischen Auswertung eine große Rolle spielen. Dieser Mangel besteht meistens auch dann, wenn der Horizont mit aufgenommen wird, weil wegen des atmosphärischen Dunstes die am Horizont befindlichen Objekte meist so verschwimmen, daß man einen hinreichend weit entfernten Punkt nicht findet.

Besonders durch den unter 3. genannten Umstand ist die Wolkenphotogrammetrie vor technisch sehr viel schwierigere Aufgaben gestellt, als die Photogrammetrie der Landesvermessung. Wenn man nicht die Anforderungen an die Messung ganz bedeutend einschränken will, werden besondere technische Hilfsmittel unvermeidlich sein. Den fehlenden unendlich fernen Punkt wird man auf irgendeine Art in der Aufnahme künstlich festlegen müssen. Damit komme ich zur Aufnahmetechnik, einem Abschnitt, der besonders Ihrer Kritik bedarf.

III. Aufnahmetechnisches.

1. Die zuerst genannte Aufgabe, welche lediglich stereoskopische Anschauungsmodelle erstrebt, kann wohl gelöst werden durch zwei nacheinander erfolgende Aufnahmen mit einer gewöhnlichen Luftbildkamera seitlich aus dem Flugzeug heraus. Allerdings muß man dabei vom Flugzeugführer verlangen, daß er genau gleichen Kurs und gleiche Flughöhe einhält zwischen beiden Aufnahmen. Der Hauptvorzug dieser Aufnahmemethode ist ihre Einfachheit und die Möglichkeit, jede beliebige Basislänge zu wählen. Vor allem bei Aufnahmen auf große Entfernung wird es angenehm sein, Basislängen von mehreren Kilometern auf diese Art zu erreichen. Der größte Nachteil ist die zeitliche Verschiedenheit der Aufnahmen, und zwar gerade bei großen Basislängen, bei welchen auch die Zeit, welche das Flugzeug zum Durchfliegen der Basis benötigt, am größten ist. Bei 5 km Basis beträgt z. B. diese Zeit normalerweise schon zwei Minuten.

2. Die stereophotogrammetrische Aufgabe ist, wie schon oben angedeutet, wesentlich schwieriger zu lösen. Wenn man bei klarem Horizont einen unendlich fernen Punkt auf beiden Aufnahmen gewinnt, so wäre die unter 1. genannte Aufnahmemethode auch stereophotogrammetrisch auszuwerten. Man muß dann nur, um die Basislänge zu erhalten, die Zeitspanne zwischen den beiden Aufnahmen und die Fluggeschwindigkeit feststellen. Da die Wolken sich mit dem Winde fortbewegen, wird die Basislängenbestimmung vorteilhaft im windfesten Koordinatensystem erfolgen und nicht im erdfesten. Die Fluggeschwindigkeit muß also gegen Luft gemessen sein und nicht gegen den Erdboden. Trotzdem werden natürlich Verschiedenheiten des Windes am Objekt (Wolke) und an der Basis Fehler bedingen, welche vor allem dann sehr erheblich werden können, wenn die Basis bedeutend höher liegt als die Wolken, weil in diesem Falle erhebliche Windunterschiede zu erwarten sind. Dieser Höhenunterschied wird aber gerade dann meist vorhanden sein, wenn man den unendlich fernen Horizontpunkt auf der Aufnahme hat.

Diese Schwierigkeiten würde man vermeiden, wenn man das Flugzeug selbst als Basis benutzt und mit zwei Photokammern gleichzeitig die Stereoaufnahme bewerkstelligt, wie Abb. 3 zeigt. An jedem Tragflächenende ist eine Photokammer befestigt mit parallelen optischen Achsen. Das ganze Flugzeug wird auf das Objekt gerichtet, dann werden die beiden Aufnahmen gleichzeitig durch Fernauslösung belichtet.

Der Nachteil dieser Methode ist zunächst die sehr kurze Basis. Ueber 25 m Basislänge wird man auf diese Weise wohl nicht erreichen können, es sei denn mit ganz großen Flugzeugen (Do X = 48 m). Da hierdurch die Parallaxen sehr klein ausfallen, muß man eine große Genauigkeit der Aufnahmejustierung verlangen. Der fehlende unendlich ferne Punkt muß durch genaueste Justierung der beiden Aufnahmen ersetzt werden. Da die Tragflächen des Flugzeugs sich im Fluge immer etwas deformieren, müßte diese Justierung auf optischem Wege erfolgen, indem man z. B. über eine Spiegelvorrichtung (Abb. 3) in jeder Photokammer die andere mitphotographiert. Auf diese Weise könnte man wohl den unendlich fernen Punkt in beiden Aufnahmen mit einer Winkelgenauigkeit von $\pm$ 1 : 10 000 gewinnen, so daß man bei 25 m Basislänge auf 5 km Entfernung noch größere Entfernungsunterschiede als 200 m feststellen könnte.

In diesem Falle muß man allerdings beachten, daß auch im Geradeausfluge das Flugzeug gewisse Schwenkungen um seine Hochachse ausführen kann, welche die Justierung des unendlich fernen Punktes dann fälschen würden, wenn die beiden Stereoaufnahmen nicht genau gleichzeitig erfolgen. Bei ganz langsamer Schwenkung (Vollkreis in 5 Minuten) wird die Aufnahmekammer bereits in $^1/_{200}$ Sekunde um den Winkel 1 : 10 000 geschwenkt. Die Gleichzeitigkeit der Aufnahmen dürfte also keine größeren Fehler aufweisen, als $^1/_{200}$ Sekunde.

Man sieht also, auch die zweite Aufnahmemethode, welche das Flugzeug als Basis benutzt, hat ihre großen Schwierigkeiten, doch sind diese mehr technischer Natur und prinzipiell zu überwinden, während die Schwierigkeiten der ersten Methode mehr prinzipiell und daher theoretisch unüberwindlich waren. Immerhin ist noch nicht abzusehen, welche Methode in der Praxis den Vorzug verdient.

3. Die technische Erreichung sehr genau gleichzeitiger Aufnahmen ist von mir bereits früher behandelt worden[2]. Es handelte sich dabei allerdings um fortlaufende Kinoaufnahmen. Man kann aber auf ähnliche Weise Verschlüsse zu Einzelaufnahmen konstruieren, welche auf elektrischem Wege sehr genau gleichzeitig gesteuert werden, wie die Abb. 4 zeigt:

---

[2] Bildmessung und Luftbildwesen 1929, Heft 3.

Als Verschluß dient eine Drehblende, welche im Aufnahmemoment ihren Sektor S vor dem Objektiv O vorbeibewegt. Die kräftige Uhrfeder F gestattet der Drehblende Schwingungen um ihre Achse, bei welchen die Gleichgewichtslage mit der soeben genannten Belichtungslage zusammenfällt. Die Drehblende trägt einen Eisenanker A und wird vor Gebrauch gespannt, indem man den Anker A an den Feldmagnetpol P anschlagen läßt. Dieser Magnet ist unter Strom und hält den Anker A fest. Die Belichtung wird ausgelöst, indem man den Magneten M augenblicksweise stromlos macht, worauf die Blende eine halbe Schwingung ausführt. Nach dieser halben Schwingung wird der Anker A auf der anderen Seite im nun wieder erregten Magnetpol P eingefangen. Zwei derartige Blendensysteme kann man durch Abstimmung ihrer Eigenschwingungsdauer auf sehr gleichzeitigen Gang bringen. Reicht diese Abstimmung noch nicht aus, so kann man an der Peripherie der Drehblende noch andere Magneten zur Steuerung anbringen und dann zwei Verschlüsse von einem dritten System mit gleicher Eigenschwingung aus steuern lassen.

Abb. 3. Schema der Stereoaufnahme, welche das Flugzeug als Basis benutzt. S sind Spiegel zur Justierung des unendlich fernen Punktes.

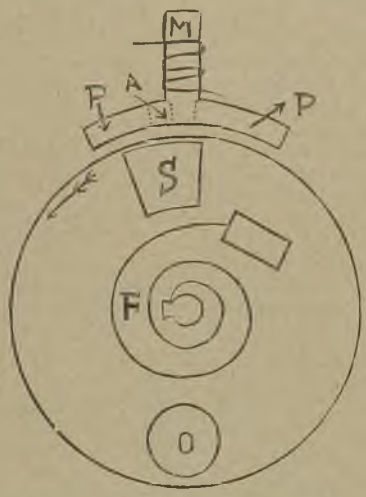


Abb. 4. Synchronverschluß. — O Objektiv. — S Sektoröffnung der Drehblende. — F Uhrfeder. — A Anker. — M Magnet. — P Pol.

IV. Schluß.

Im ersten Teil meines Vortrages habe ich mich bemüht, Ihnen die Aufgaben mitzuteilen, welche in der Meteorologie erwachsen und im zweiten Teil die technischen Methoden zur Lösung dieser Aufgaben. Dabei habe ich nicht verschwiegen, daß dieser zweite Teil Ihrer fachmännischen Kritik bedarf und möchte hinzufügen, daß er auch der Erfahrung bedarf. Ueber die Auswertung wäre auch noch vieles zu sagen, vor allem über die Auswertung solcher Aufnahmen, welche die Veränderung der Wolken darstellen sollen. Zwei räumliche Modelle derselben Wolke, welche kurz nacheinander aufgenommen wurden (4 Photobilder), müßten so angeordnet werden, daß sie bei gleichzeitiger stereoskopischer Betrachtung ineinandergestellt erscheinen. Dann kann man mit einem Blick die Verschiedenheiten der beiden Modelle übersehen, welche die Veränderung der Wolke darstellen. Doch soll auf dieses technische Problem nicht näher eingegangen werden.

Der Hauptzweck meines Vortrages war, Ihre Aufmerksamkeit auf ein in der Meteorologie neu auftretendes Anwendungsgebiet der Photogrammetrie zu lenken. Es würde mich freuen, wenn mir das gelungen wäre.

Diskussion:

Prof. v. Gruber: Sind solche Stereoaufnahmen (vom Flugzeug aus) schon gemacht worden? Ich sehe eine sehr große Schwierigkeit darin, daß sich die Wolken schnell ändern. Werden die Aufnahmen nicht kurz nacheinander gemacht, so ist beim zweiten Bilde das Objekt nicht mehr das gleiche wie beim ersten. Die Wolken ändern in sich ihre Form und werden ständig zueinander eine andere relative Lage haben. Die Parallaxen werden sich schnell ändern.

Dr. Raethjen: Ich freue mich, daß die Kritik an dieser Stelle einsetzt. Bei Meteorologen setzte sie nämlich bei einer anderen Stelle ein. Ausmessungen sind in dieser Art noch nicht gemacht worden. Ich gebe zu, daß die Wolken sich sehr schnell ändern, daher ist es sehr fraglich, ob das Bild, das man aus nacheinander gemachten Aufnahmen erhält, der Wirklichkeit entspricht. Man darf aber bei großen Entfernungen, um die es sich ja bei Wolkenaufnahmen handelt, keine zu kurze Basis wählen. Daraus entspringt der Gedanke, die Aufnahmen im Fluge nacheinander zu machen. Hierbei muß das Flugzeug geradeaus fliegen und man muß senkrecht zur Fluglinie photographieren. — Die größte Schwierigkeit entsteht aber durch die Aenderung der Beleuchtung der Wolken.

Prof. v. Gruber: Wolken sind ein watteartiges Gebilde, welches keine Ecken hat, so daß man keine scharfen Punkte für die Ausmessung hat. Dagegen weiß ich nicht, ob die Aenderung der Beleuchtung von so großer Bedeutung ist. Wie soll man das verstehen?

Dr. Raethjen: Ich habe vor allem die Veränderung der Schatten im Auge. Eine Wolke wirft ihren Schatten auf die andere. Diese Schatten verschieben sich noch schneller als die Wolken selbst. Dies habe ich vor allem gemeint. Wenn man Wolkenaufnahmen im Stereokomparator betrachtet, läuft man Gefahr, dadurch zu falschen Schlüssen zu kommen, daß man die Schatten zur Deckung kommen läßt.

Prof. v. Gruber: Es ist nicht ganz klar, was man bei den Wolken als Einstellpunkte wählen soll. Ist die Basis auf dem Luftfahrzeug, so sehen wir die Objekte von der gleichen Seite aus und können die Punkte viel leichter stereoskopisch zusammenbringen, so daß man die erste Näherung als richtig annehmen könnte. Hat man auf dem Flugzeug eine Basis von 24 m, so könnte man bis etwa auf 1200 m messen, was einer 50fachen Basisentfernung entspräche.

Prof. Lacmann: Zufällig habe ich gerade vor einigen Tagen mit einem Herrn über die Photogrammetrie der Wolken gesprochen. Dieser Herr wollte nach oben gerichtete parallele Schrägaufnahmen zum Studium des Werdens und Vergehens der Wolken heranziehen. Ich möchte Herrn Dr. Raethjen empfehlen, zuerst einmal ebenfalls von der Erde Wolkenaufnahmen zu machen und durch kurz aufeinander folgende Aufnahmen festzustellen, ob die gefürchteten Schwierigkeiten überhaupt auftreten. Alsdann dürfte es sich empfehlen, Flugzeugaufnahmen von Wolken zunächst im Gebirge zu machen und die über die Wolken herausragenden Bergspitzen gewissermaßen als Paßpunkte zu benutzen. Vielleicht wird man dabei erkennen, daß manche Schwierigkeiten nicht so groß sind, wie wir glauben, und daß auch die Auswirkung der Beleuchtungsunterschiede auf die Genauigkeit nicht allzu schlimm ist, zumal es sich dabei doch nicht um Messungen von hoher Genauigkeit handelt.

Dr. Raethjen: Die Objekte, um die es sich bei meinem Vortrage handelt, sind immer über einen Kilometer entfernt. Wolkentürme haben ganz beträchtliche Höhen. Will man sie ganz auf dem Bilde haben, so muß man sie aus großer Entfernung photographieren, d. h. aus etwa 5 bis 20 km Entfernung. Die Genauigkeits-Forderungen sind zwar recht geringe, aber man muß wenigstens die Grundformen bestimmen können.

Herrn Prof. Lacmann möchte ich noch erwidern, daß vom Boden aus schon genug Aufnahmen gemacht sind. Die Frage, um die es sich hier handelt, betrifft die Wolkenformen, die sich oberhalb der über der Erde liegenden Wolkenschicht zeigen. Diese sieht man erst, wenn man mit dem Flugzeug diese Wolkenschicht durchquert hat. Diese Formen sind besonders interessant und können von der Erde aus nicht aufgenommen werden.

v. Langendorff: Ich erinnere daran, daß die von Prof. Süring benutzten Anlagen für Wolkenmessungen von der Erde aus noch in Potsdam vorhanden sind.

Die stereophotogrammetrischen Auswertearbeiten bei den Studien der transpersischen Bahn[1]

Von Dipl.-Ing. Balk.

Die stereophotogrammetrischen Auswertearbeiten bei der Projektierung der persischen Nord-Süd-Bahn.

Die Auswertearbeiten wurden in Persien durchgeführt mit einem Aerokartographen von Hugershoff-Heyde. Unter den im Jahre 1928 auf den Markt befindlichen Auswertegeräten wurde nach eingehenden Verhandlungen zwischen den dem Konsortium angehörenden Firmen Julius Berger Akt.-Ges., Siemens-Bauunion G. m. b. H., Komm.-Ges., und Ph. Holzmann A.-G. der Aerokartograph ausgewählt. Der Aerokartograph

wurde in Teheran im Gebäude des Syndikats für den Bau der persischen Nord-Süd-Bahn aufgestellt, und zwar in einem Raum, der gegen jegliche Erschütterungen geschützt war. Da der Apparat sehr leicht gebaut ist, können schon die kleinsten Stöße ein eingepaßtes Stereo-Modell zerstören. Die Justierung wird davon nicht betroffen, da diese überhaupt — auf Grund der sachgemäßen Konstruktion — weitgehend unempfindlich ist. Als der Apparat beispielsweise nach dem sechswöchigen Bahn-, Dampfer- und Autotransport — letzterer betrug 400 km auf einer ziemlich schlechten Straße — in Teheran aufgestellt wurde, zeigten sich in der Justierung nur sehr kleine Veränderungen. Aufstellung und Justierung beanspruchten drei Tage.

Die Auswertearbeiten begannen am 20. August 1928 und endeten am 10. Februar 1930. In dieser Zeit wurden für die eigentlichen Vorarbeiten 778 Plattenpaare ausgewertet. Die Gesamtlänge der Strecke betrug 584 km bei einer Breite des Kartenstreifens von durchschnittlich 800 m. 300 Plattenpaare wurden im Maßstab 1 : 2000 ausgewertet, die übrigen 1 : 4000. Eine Strecke von ca. 80 km wurde 1 : 4000 ausgewertet und nachträglich mit dem Pantographen auf 1 : 2000 vergrößert. Diese Vergrößerung erwies sich als notwendig, da, wie Herr Basse bereits ausführte, im Hochgebirge die erwünschte Flughöhe nicht eingehalten werden konnte und der noch später zu besprechende Koordinatograph noch nicht betriebsfähig war. Für die Auswertearbeiten war der Dienst in einzelne Schichten geteilt, dergestalt, daß von morgens 7 Uhr bis nachts 1 Uhr ohne Unterbrechung gearbeitet wurde. Die Dauer einer Schicht schwankte zwischen 4 und 5 Stunden.

I. Einzelauswertung.

a) Innere Orientierung:

Der allgemeine Arbeitsvorgang bei der Auswertung mit dem Aerokartographen unterscheidet sich nicht wesentlich von dem mit anderen Geräten. Die Diapositive und Negative der beiden Luftaufnahmen wurden zunächst in die Bildträger eingesetzt und zentriert. Hierzu ist die Angabe der optischen Achse erforderlich, die in Persien dadurch auf der Platte bezeichnet wurde, daß in der Fliegerkammer vor der lichtempfindlichen Platte eine Spiegelglasplatte angebracht war, in die sämtliche Marken (optische Achse, H-V-Marke und R-L-Marke) eingeritzt waren und sich somit auf der photographischen Platte abbildeten. Zur Richtigstellung des Strahlenganges im Bildträger des Auswertegeräts waren hier ebenfalls den Diapositiven Spiegelglasplatten vorgesetzt, die genau die gleiche Stärke hatten wie diejenigen der Kammern. Nach der Herstellung der Zentrierung wurde die Brennweite an Hand der von der Fabrik angegebenen Oeffnungswinkel kontrolliert bzw. richtiggestellt. Es zeigte sich, daß bei Verwendung ein und derselben Kammer eine Veränderung der Brennweite im allgemeinen nicht notwendig ist. Die Oeffnungswinkel wurden daher nicht bei jeder Auswertung, sondern nur jeden Tag einmal kontrolliert, mit dem Ergebnis, daß keine Nachstellung erforderlich war.

b) Aeußere Orientierung:

Mit der Zentrierung und der Brennweiteeinstellung ist die innere Orientierung der Platten beendet und die Unterlagen für die Herstellung des Stereo-Modells oder für die äußere Orientierung gegeben. Damit kommen wir zu jenem Teil der Auswertung, dessen Abkürzung durch bewährte Verfahren von allergrößter Bedeutung für die Zukunft ist.

Sechs unbekannte Größen müssen empirisch ermittelt werden: Basis, Kantung, Neigung, Flughöhenunterschied zwischen beiden Aufnahmen, Abtrift und Achsrichtungen der beiden Aufnahmen gegeneinander. Der Umstand, daß in Persien einerseits mit größtmöglicher Beschleunigung gearbeitet wurde, daß andererseits auch schwer einzupassende Aufnahmen unter allen Umständen ausgewertet werden mußten, hat manche wertvollen praktischen Winke gezeitigt, auf die im folgenden kurz eingegangen werden soll.

Für die Einpassung zweier Aufnahmen kann im Aerokartographen entweder die Abtriftmethode oder die Methode der Auskantung angewandt werden. Erstere beseitigt die Parallaxe, die aus der infolge Abtrift verursachten gegenseitigen Versetzungen der beiden Aufnahmen herrührt, durch Berichtigung der Basiskomponente dbz, bzw. mit Hilfe der Abtriftschraube; letztere schließt die Basiskomponente dbz vollkommen aus und beseitigt die Abtriftparallaxe lediglich durch gegenseitiges Auskanten der beiden

[1] Vortrag im Auftrage des Konsortium für Bauausführungen in Persien (Julius-Berger-Konsortium — Siemens-Baunion G. m. b. H., Berlin — Philipp Holzmann A.-G., Frankfurt a. M.) gelegentlich der Herbsttagung 1930 der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie.

Aufnahmen. An sich kann nach beiden Methoden wahllos eingepaßt werden. Der Zeitaufwand für das Einpassen kann jedoch in einem oder anderen Falle recht stark differieren.

Legt man vor Beginn der Auswertung, d. h. vor dem Einsetzen der Platten in die Bildträger, die beiden Aufnahmen übereinander, so wird man sofort erkennen, ob die Aufnahmen parallel zueinander versetzt oder lediglich gegeneinander verdreht sind. Die Parallelverschiebung kann hervorgerufen sein durch Abtrift oder Neigung. Da diese beiden Komponenten übereinandergreifen, ist ihre genaue Feststellung weder möglich noch notwendig. Jedenfalls kann man aber bei Vorhandensein einer Parallelverschiebung sofort schließen, daß nur die Zuhilfenahme der Basiskomponente dbz rasch zum Ziele führt.

Die Auskantungsmethode ist dann anzuwenden, wenn die beiden Platten gegeneinander verdreht sind, somit eine starke Kantung vorliegt. Sie wird in allen derartigen Fällen stets am raschesten zum Ziele führen.

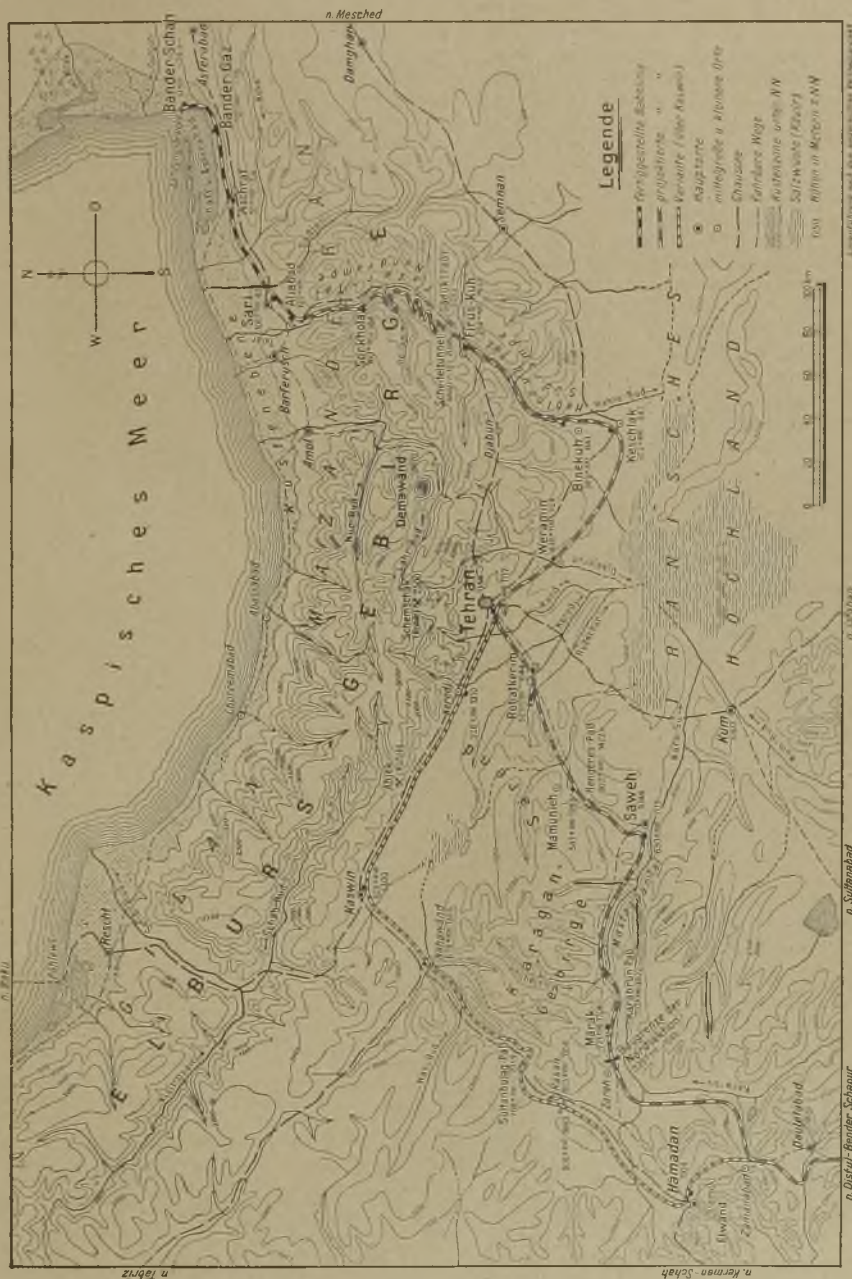
Die Richtigkeit dieser Ueberlegungen hat sich in Persien durchweg bestätigt. In mehreren Fällen mußten die beiden Platten, da die dbz-Schraube nicht ausreichte, gegenseitig ausgekantet werden. Damit verlängerte sich die Einpaßzeit ganz unverhältnismäßig. Vor allem trat bei der Beseitigung irgendeiner anderen Parallaxe und bei der späteren Einstellung der Höhen immer wieder eine Kantungsparallaxe auf, die namentlich die jeweilige Höhenlage des Modells ziemlich stark veränderte und damit den Einpaßprozeß sehr beeinträchtigte.

Zum Verständnis des folgenden sei vorausgeschickt, daß die parallel der Längsseite der Platte Format 15×18 durch den optischen Hauptpunkt verlaufende Achse entsprechend den von der Fabrik gebrauchten Bezeichnungen Links-Rechts-Achse oder abgekürzt L-R-Achse genannt wird, die senkrecht zu ihr verlaufende H-V-Achse. Auf diese beiden Achsen sind sämtliche Nullstellungen des Aerokartographen bezogen.

Hat man sich für das eine oder andere Einpaßverfahren entschieden, so folgt in der üblichen, bekannten Weise zunächst das Zusammenziehen der beiden Aufnahmen mit einer vorerst beliebigen Basis zu einem räumlichen Modell, dann Beseitigen der Abtrift in der Mitte des Stereo-Modells und der Kantung an den beiden Enden der L-R-Achse, weiterhin Beseitigen der Neigung und des Flughöhenunterschiedes an den Enden der H-V-Achse, schließlich Berichtigen der Achsrichtungen durch Beseitigen der Eckenparallaxen.

Bemerkt man beim Beginn des Einpassens, daß die Parallaxe aus Abtrift so groß ist, daß die dbz-Schraube nicht ausreicht, so kann man zunächst die Hälfte der Parallaxe durch entsprechende Aenderung der Bildträgerneigung beseitigen. Es hat sich gezeigt, daß in den meisten Fällen tatsächlich die scheinbare Abtriftparallaxe zu 50% Neigungsparallaxe ist. Trifft bei einem Plattenpaar diese Annahme einmal nicht zu, so ist zunächst nicht viel Zeit verloren, da schon nach 5 Minuten etwa die am H- oder V-Punkt erscheinende Vertikalparallaxe die Richtigkeit oder Unrichtigkeit der Voraussetzung ergibt. Dieser geringe Zeitaufwand lohnt sich immer, da beim Auskantungsverfahren im Falle starker Abtrift, wie bereits erwähnt, die Einpassung sich erheblich in die Länge zieht.

Besondere Sorgfalt im Einpassen erfordern die Hochgebirgsaufnahmen, wie sie beim Aufstieg der persischen Bahn durch die Täler und Schluchten des Elburs-Gebirges zum Ghiadouk-Paß anfielen. Da die Trasse an den Talflanken in wechselnder Höhe über der jeweiligen Talsohle verläuft, so brachte die Luftaufnahme sowohl die Sohle als auch die beiden Hänge des Tales. Die normale Einpaßmethode geht nun so vor sich, daß die Neigungsparallaxe am H- oder V-Punkt durch entsprechendes Heben oder Senken der Bildträger beseitigt wird, und zwar muß der Sinn der Bildträgerneigung der vorhandenen Parallaxe entgegengesetzt gerichtet sein. Ist nun das Geländeprofil so beschaffen, daß in Stereofeldmitte die Talsohle liegt, von der aus nach dem H- und V-Punkt die Hänge ansteigen, so muß die bei H oder V vorhandene Neigungsparallaxe durch eine der Parallaxe gleichsinnige Aenderung der Bildträgerneigung beseitigt werden. Die gleiche Ueberlegung gilt, wenn in Stereofeldmitte ein Gebirgskamm verläuft, H und V jedoch auf ähnlicher gegenseitiger Höhe, aber tiefer als der Bergkamm liegen. Es ist daher bei Gebirgsaufnahmen darauf zu achten, auf welcher Höhe H, V und Feldmitte liegen, da bei falschem Einpaßvorgang nach stundenlanger, vergeblicher Arbeit das Resultat lediglich darin besteht, daß die Parallaxe namentlich in den Bildfeldecken über alle Grenzen wachsen und schließlich zu unmöglichen Stellungen der Bildträger führen. Mancher Mißerfolg in der Auswertung mit dem Aerokartographen mag hierauf zurückzuführen sein und wurde ungerechterweise mit konstruktiven Mängeln zu erklären versucht. Betrachten wir ein Beispiel: Wir beobachten in



Uebersichtskarte der in den Vorträgen von Dipl.-Ing. Basse u. Dipl.-Ing. Balk behandelten Bahnlinie in Persien. Vgl. auch „Bildm. u. Luftbildwesen" 1930 Nr. 4 u. 1931 Nr. 1.

einem Stereomodell, daß die Feldmitte, also die Stelle, an der die Abtriftparallaxe beseitigt wird, auf der Sohle eines Tales liegt, während H und V hoch an den Hängen liegen. Nachdem die dbz-Parallaxe und die Kantungsparallaxe eliminiert sind, zeigt sich bei Punkt H bzw. V die Neigungsparallaxe. Steht nun im linken Bild die Meßmarke auf einem scharf erkennbaren Punkt, im rechten Bild jedoch eine halbe Meßmarkenhöhe = 6 Min. über dem entsprechenden Punkt, so wird die Parallaxe, die jetzt 6 Min. beträgt, auf 20—30 Min. vergrößert und mit dbz die Koinzidenz der beiden Bilder wiederhergestellt. Betrachtet man nun die Bildfeldmitte, so wird man erkennen, daß die Parallaxe entweder ganz verschwunden oder doch wesentlich kleiner geworden ist. Eine mehrmalige Wiederholung dieses Vorganges führt einwandfrei zum Ziel. Hierbei ist es nicht einmal notwendig, sehr vorsichtig in der Bemessung der Ueberkorrektur zu verfahren, da ein zu großer Wert sich sofort dadurch bemerkbar macht, daß die Parallaxe nach der entgegengesetzten Richtung springt und damit zwangsläufig schließlich die richtige Neigungsstellung herbeiführt. Es sei jedoch nochmal ausdrücklich bemerkt, daß eine falsch gewählte Einpaßmethode niemals sich selbst korrigiert, sondern in allen Fällen nach stundenlanger, fruchtloser Arbeit letzten Endes nur den Abbruch der Auswertung zeitigt. Anders ist die Sache natürlich, wenn man während des Einpassens erkennt, daß man in falschem Sinn überkorrigiert hat und den Fehler richtigstellt. Die weitere Parallaxenbeseitigung nimmt dann einen vollkommen normalen Verlauf. Kann man daher von vornherein nicht klar entscheiden, welcher Einpassungsvorgang in Frage kommt, so fängt man aufs Geratewohl nach einer der beiden Methoden an, muß jedoch sofort scharf beobachten, wie die Neigungsparallaxe auf die ersten Korrekturen hin sich entwickelt. Wird sie größer, so war das angewandte Verfahren falsch und muß durch das andere ersetzt werden.

Der Modellmaßstab wurde nach den entsprechend signalisierten Polygonpunkten bestimmt. Wie bereits erwähnt, ermöglichten die luftsichtbaren Punkte eine sehr hohe Identifizierungs- und damit Einstellschärfe. Besonderen Vorzug verdient hier der Kreis, der bei nicht zu großem Durchmesser die Lage des Mittelpunktes sehr sicher schätzen läßt. Geländepunkte, auch wenn sie einigermaßen markant sind, sind immer bis zu einem gewissen Grade unsicher, d. h. sie lassen stets einen gewissen Spielraum. Da die mit einer Auswertung erfaßten Polygonpunkte mitunter nur wenige hundert Meter voneinander entfernt lagen, so hätten sich Maßstabungenauigkeiten bei größeren Längen in der Auswertung unangenehm fühlbar gemacht. Die signalisierten Polygonpunkte schlossen jede Unsicherheit aus. Die Richtigkeit ihres gegenseitigen Abstandes wurde automatisch obendrein noch kontrolliert durch die seitlichen Anschlüsse der vorhergehenden und der folgenden Auswertung, und manches Versehen in der Feldarbeit oder in der Auftragung des Polygonzuges konnte auf diese Weise richtiggestellt werden.

Im allgemeinen wird die Maßstabsänderung durch Aenderung der Flughöhe oder der Basis bewirkt nach der bekannten Proportion:

$$\frac{B_s}{Bi} = \frac{L_s}{Li}$$

B_s bedeutet die Sollbasis,

B_i die Istbasis, die an der Basisbrücke abgelesen wird,
L_s die Sollänge des Abstandes zwischen zwei Polygonpunkten,
L_i die Istlänge dieses Abstandes.

Bei größeren Höhenunterschieden zwischen den beiden Punkten ist für L_s und L_i die Raumstrecke einzusetzen. Diese Rechnung ist erfahrungsgemäß unangenehm, da sie den flotten Einpaßprozeß unterbricht. Man wird daher vorteilhafter eine erste Verbesserung der Basis nach Schätzung anbringen, wird die nunmehr auftretenden Parallaxen in den beiden Basiskomponenten dbz und dby (Flughöhenunterschied) beseitigen und danach den neuen Maßstab durch Einstellen der beiden Polygonpunkte prüfen. Bei einiger Uebung wird man nach zwei- bis dreimaliger Korrektur die richtige Basisgröße gefunden haben. Verbleibt noch eine kleine Maßstabsdifferenz von etwa 0,5—1 mm im Maßstab der Karte, so tut man gut, zunächst die Höhenlage der beiden Polygonpunkte, d. h. die Lage des Modells, zu überprüfen. Sehr starke Modelldrehungen (etwa von 1° an) haben stets eine kleine Aenderung des Maßstabes im Gefolge, so daß die genaue eindeutige Basiseinstellung erst bei ungefähr richtiger Modellage vorgenommen werden kann.

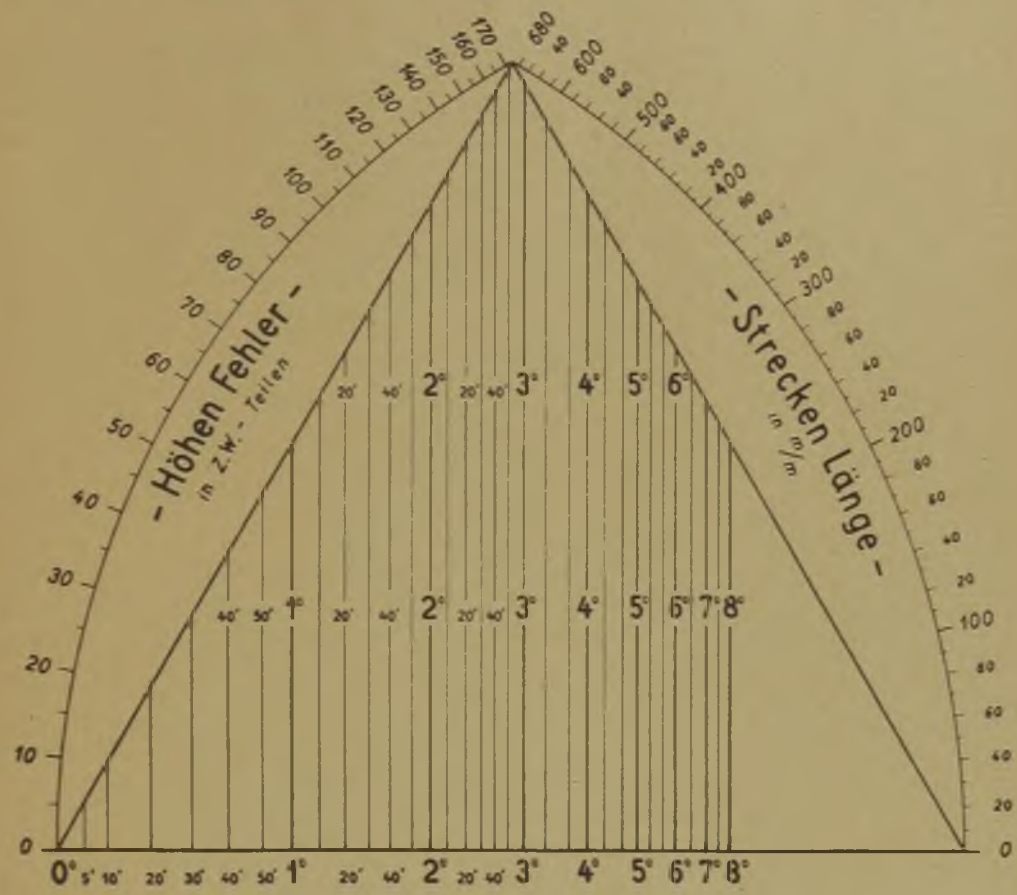
An die Basisberichtigung schließt sich die Einstellung der Modellage hinsichtlich Neigung und Schwenkung an. Mit Neigung oder besser Kippung wird die Bewegung in der H-V-Achse bezeichnet, mit Schwenkung die in der L-R-Achse. Nach den bisherigen

Links zu tief! Rechts zu hoch!
∢ abziehen!

Oben zu hoch! }
Unten zu tief! } ∢ addieren!

Links zu hoch! Rechts zu tief!
∢ addieren!

Oben zu tief! }
Unten zu hoch! } ∢ abziehen!



Nomogramm

Verfahren war man bei der Ermittlung dieser Winkel zwischen Modell und Horizont lediglich auf entsprechend häufiges und damit zeitraubendes Probieren angewiesen. Es war in Persien keine Seltenheit, daß bei schwierigen Plattenlagen das Einstellen der Höhen ½ bis 1 Stunde, in einzelnen Fällen auch noch länger dauerte, da durch die Modelldrehung neue Parallaxen verursacht wurden, deren Beseitigung sich oft nicht ganz einfach gestaltete. Besonders unangenehm reagierten schwer verkantete Platten und solche mit stark windschiefen Achsrichtungen, die infolge des namentlich in bergigem Gelände stark gewundenen Polygonzuges nicht eben selten waren. Da vom Arbeitsfortschritt der Auswerteabteilung die ganze weitere Projektierung abhing, so ging schon von Anfang an unser Bestreben dahin, unwirtschaftliche Arbeitsmethoden zu verbessern und die unproduktive Arbeit des Einpassens auf ein Minimum an Zeitaufwand zu reduzieren. Den interessantesten Fortschritt hierin kann ich Ihnen vorführen mit dem sogenannten Nomogramm für die mechanische Ermittlung der Neigungs- und Schwenkungswinkel, das mir vom Verfasser, Herrn Ing. Schöne, in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt wurde.

Auf der Abszissenachse des Nomogramms sind Winkelwerte bzw. die Logarithmen von Winkeltangenten aufgetragen; die Teilung des linken Sektors ist bezeichnet mit: Höhenfehler in Zählwerksteilen. Das bedeutet, daß hier die Höhenabweichungen, die man bei der Einstellung eines Punktes bemerkt, aufgetragen sind. Ein Zählwerksteil ist gleich 0.1 mm, da das Höhenzählwerk des Aerokartographen in seiner letzten Stelle Zehntelmillimeter angibt. Auf dem rechten Sektor sind Abstände zwischen 2 Punkten von 0 bis 680 mm angetragen, so daß das Nomogramm unabhängig ist vom jeweiligen Kartenmaßstab, in dem ausgewertet wird.

Um mit dem Nomogramm zu arbeiten, befestigt man zweckmäßig in den beiden Nullpunkten an den Enden der Abszissenachse je einen nicht zu kurzen Nähfaden. Der Arbeitsvorgang ist dann beispielsweise folgender: Zwei Punkte sollen, auf der Abszissenachse gemessen, beispielsweise 300 mm Abstand voneinander haben. Liegen die Punkte schräg zur Abszissenachse, so wird die entsprechende Projektion der Entfernung auf diese gemessen und dem Nomogramm zugrunde gelegt. Der erste der beiden Punkte erhält die ihm zukommende Höheneinstellung, der zweite Punkt soll dann beispielsweise um 70 Zählwerksteile = 7 mm von seinem Sollbetrag abweichen. Nun wird der linke Faden nach der Zahl 300 auf dem rechten Sektor gespannt, der rechte Faden nach der Zahl 70 auf dem linken Sektor. Die beiden Fäden überkreuzen sich auf der mit 2° 40′ bezifferten Vertikalen. Das Modell ist somit um 2° 40′ zu schwenken.

Liegt das Modell, von dem am Aerokartographen Arbeitenden aus gesehen, links zu hoch, so wird der Winkel 2° 40′ zu dem bei der Einstellung des Plattenpunktes abgelesenen Winkel addiert, liegt er links zu tief, so werden 2° 40′ abgezogen.

In ähnlicher Weise verfährt man bei der Einstellung der Neigungswinkel.

Die praktische Erfahrung hat gezeigt, daß die mit Hilfe des Nomogramms ermittelte Modellage meist keiner weiteren Korrektur bedarf. Der dadurch erzielte Zeitgewinn ist sehr wertvoll und brachte eine beträchtliche Steigerung des täglichen Arbeitsfortschrittes.

c) Signalisierung:

Ueber die Signalisierung der Polygonpunkte hat Herr Basse bereits das wichtigste gebracht. Das auch für die Auswertearbeit geeignetste Signalzeichen ist der Kreis, der rund um den Punkt ausgehoben wird. Er ermöglicht eine genaue Längen- wie Höhenmessung. Bei Anlage eines Kreuzes sitzt der Pflock an der Kreuzung des Längs- und Quergrabens, also in aufgewühltem Boden, der bei der stereoskopischen Betrachtung infolge der vorherrschenden dunklen Töne im Lichtbild mitunter schwankende Höhenzahlen ergibt. Wenn das Kreuz hingegen mit Kalk begossen wird, wie das namentlich im Tal des Hableroud (Elburs-Südrampe) geschah, so läßt sich die Höhe sehr genau messen. Mehrere hintereinander liegende Höhenmessungen zeigten noch nicht 0,1 mm Differenz, im M. 1 : 4000 somit 40 cm. Bei der Höhenbestimmung wurde grundsätzlich das Mittel aus 3 Ablesungen als jeweilige Punkthöhe angenommen. Besonders günstig gestaltete sich die Höhenmessung bei Punkten, die durch aufgeschichtete Steine oder aufgestecktes Buschwerk bezeichnet und zur Zeit der Aufnahme mit leichtem Schnee bedeckt waren. Mehrfache Messungen lieferten stets genau gleiche Zahlen, wie überhaupt die Auswertung auf den teilweise verschneiten Hängen des Delilam-Tales im Zuge der Elburs-Nordrampe nicht nur keine Schwierigkeiten bereitete, sondern sogar sehr rasch und sicher vonstatten ging. Die Schneefelder schienen auf dem Diapositiv glasklare Stellen zu sein. Bei der Betrachtung im Auswertegerät zeigte sich jedoch eine Menge feinster Einzelheiten, wie leichte Schatten und kleine Vertiefungen, die die Geländeform sehr scharf heraushoben und dadurch das Zeichnen der Schichtenlinien wesentlich erleichterten. Da die Schneedecke nur etwa 10 bis 20 cm stark war, trat eine merkliche Fälschung des Schichtenbildes nicht ein.

Auf der Hamadan-Südrampe wurden die Polygonpunkte in Abständen von ca. 400 m mit den üblichen Kreisen und Kreuzen luftsichtbar gemacht, während die zwischenliegenden Punkte durch einen Pflock inmitten einer kleinen, ca. 50 cm hohen Erdanschüttung bezeichnet waren. Diese Punkte waren mit bloßem Auge auf dem Luftbild nicht zu erkennen, traten aber unter der starken Vergrößerung des Auswertegerätes gut hervor. Wenn sie auch zur Orientierung des Stereomodells nicht nötig waren, so lieferten sie doch sehr wertvolle Kontrollen für die Auswertegenauigkeit und für die sonstigen terrestrischen Vermessungen. Die außerhalb des Polygonzuges liegenden Zusatz- oder Seitenpunkte wurden auf dem größten Teil der bearbeiteten Strecke nach dem Flug an Hand der Luftbilder eingemessen. Die eingemessenen Punkte wurden auf dem

Luftbild bezeichnet. Bei der Auswertung stellte sich nun heraus, daß in vielen Fällen die Punkte auf den Bildern falsch angegeben waren. Zur Lesung des Fliegerbildes ist immerhin eine gewisse Uebung erforderlich, ganz besonders dann, wenn bis zur Einmessung der Seitenpunkte infolge veränderter Jahreszeit das Geländeaussehen ein anderes geworden ist. Fehler in der Identifizierung waren daher unvermeidlich. Um sicher zu gehen, wurden für jedes Stereofeld mindestens je 2 Punkte zu beiden Seiten des Polygonzuges aufgenommen, so daß für die Auswertung 3 oder 4 Polygonpunkte und mindestens 4 Seitenpunkte zur Verfügung standen, womit gleichzeitig eine Kontrolle der terrestrischen Vermessungen möglich war. Meist zog der Polygonzug in der Richtung der L-R-Achse des Modells, brachte somit die Einstellung der Schwenkungswinkel. Zur Einstellung der Neigungs- oder Kippungswinkel wurde zunächst ein Seitenpunkt gemessen und nach ihm das Modell eingerichtet. Die übrigen Seitenpunkte mußten jetzt ohne weiteres stimmen. Fiel beispielsweise von den 4 Punkten einer heraus, so konnte man annehmen, daß ein Identifizierungs- oder Meßfehler vorlag.

Späterhin wurde daher nur die ungefähre Angabe der Seitenpunkte auf den Luftbildern gefordert und nach folgender Methode ausgewertet: Maßstab und Höhen in der L-R-Richtung wurden nach Polygonpunkten bestimmt. Nach diesen wurde auch das Kartenblatt eingerichtet. Nunmehr wurden auf dem Kartenblatt die dort aufgetragenen Seitenpunkte angefahren, also rückwärtsgehend im Stereomodell aufgesucht. An den so gefundenen Punkten mußten die im Plan angegebenen Höhen vorhanden sein bzw. das Modell wurde so lange geneigt, bis die Höhen stimmten. Dieses Verfahren hat sich gut bewährt, da hierdurch die Feldarbeit sehr wesentlich vereinfacht wurde. Ferner hatten wir Strecken, auf denen das Gelände keinerlei markante Punkte aufwies. Das Luftbild zeigte eine einförmige graue Fläche mit einigen wenigen seichten Mulden. Die einfachste und billigste Lösung lieferte hier das eben angegebene sogenannte Verfahren mit tachymetrischen Streupunkten, wie wir es schließlich nannten.

Ganz besondere Sorgfalt ist namentlich bei luftphotogrammetrischen Arbeiten für Eisenbahnvorarbeiten auf die Auswahl des mit der Auswertung betrauten Personals zu legen. Es ist dringend geboten, nur solche Leute auszubilden, die bereits Vorkenntnisse in Geländeaufnahmen und Kartenherstellung besitzen. Die Uebersetzung des Fliegerbildes mit seinem ungeheuren Reichtum an kleinsten Einzelheiten erfordert richtiges Erkennen der situativen Grundlinien. Sonst kann es vorkommen, daß beispielsweise ein kaum sichtbarer Feldweg in die Karte aufgenommen wird, während eine ganz charakteristische Buschreihe oder Baumgruppe fehlt. Freilich sind derartige Situationsangaben für den projektierenden Eisenbahningenieur zunächst wertlos. Sie können aber sofort größte Bedeutung erlangen, wenn sich bei der späteren Absteckung der Linie herausstellt, daß der Polygonzug auf größere Länge zerstört ist und infolge örtlicher Veränderungen (z. B. Hochwasser) zunächst nicht neu gemessen werden kann. Wenn auch die situative Ausgestaltung der Karte einfacher gehalten werden kann als bei Landesvermessungen, so dürften doch die wesentlichsten Geländeeinzelheiten keinesfalls fehlen.

Wichtiger als ein guter Blick für Kartierungsarbeiten ist für den Photogrammeter die stereoskopische Sehschärfe. Es ist eben eine unableugbare Tatsache, daß es zwar sehr viele Menschen gibt, die stereoskopisch sehen können, aber nur wenige, die sehr gut stereoskopisch sehen. Man wird daher zweckmäßig die Ausbildungszeit für Photogrammeter, die ins Ausland gehen sollen, nicht zu kurz bemessen, damit die ausbildende Stelle auch ein zutreffendes Urteil gewinnen kann, ob die in Aussicht genommenen Herren auch vollkommen geeignet sind.

Vor allem darf auch nicht außer acht gelassen werden, die Widerstandsfähigkeit der Augen gegen ein verschärftes Arbeiten bei längerer Dauer zu prüfen. Herren, die zu Bindehautentzündungen neigen oder überhaupt empfindliche Augen haben, sollten der Auswertearbeit fernbleiben. Sonst kann es vorkommen, wie leider ein Fall in Persien gezeigt hat, daß bei Ueberanstrengung der Augen eine nur sehr schwer wieder zu behebende chronische Augenentzündung auftritt. Ungleiche Sehschärfe der beiden Augen beeinträchtigt, wie ich aus eigener Erfahrung sagen kann, die stereoskopische Meßgenauigkeit nicht.

Wie bereits eingangs erwähnt, arbeitete die Auswerteabteilung in mehreren Schichten. Diese Arbeitsweise brachte es mit sich, daß öfter eine Auswertung sich auf 2 verschiedene Herren verteilte. Nun bestehen bekanntlich, unbeschadet der stereoskopischen Sehgenauigkeit, zwischen verschiedenen Herren sog. subjektive Einstelldifferenzen, d. h. die Höhenmessung eines Punktes wird bei verschiedenen Herren verschieden ausfallen. In Persien stieg diese Differenz bis zu 0,5 mm, und zwar hatte sie konstant gleichen Betrag und gleiches Vorzeichen. Dieser Umstand gab mehrfach Veranlassung zu Kontrollen,

indem eine fertige Auswertung nach Umstellung des Höhenzählwerkes um 0,5 mm nochmal durchgegangen wurde. Die Prüfungen zeigten stets, daß wesentliche Abweichungen nirgends vorhanden waren.

II. Reihenauswertung.

a) Ueberdeckung der Luftbilder.

Das Einpassen der Luftaufnahmen, d. h. die Herstellung des Stereomodells mit dessen Orientierung, ist ein unproduktiver Arbeitsprozeß, der in die Auswertekosten mit einem nicht unerheblichen Prozentsatz eintritt. Abgesehen von den schon früher erwähnten Möglichkeiten zur weitgehenden Abkürzung der Einpaßzeit läßt sich der Nutzeffekt der Auswertearbeiten vor allem steigern durch eine günstige Wahl der Basis. Sie ist ausschlaggebend für die Anzahl der Auswertungen, aus der sich eine gewisse Strecke zusammensetzt.

Die Aufnahmen in Persien wurden in der Ebene mit einer Ueberdeckung von 60% ausgeführt. Im Hochgebirge wählten wir eine 75prozentige Ueberdeckung. Diese ergibt allein in der Einpaßzeit gegenüber der 60prozentigen eine Ersparnis von rund 20%, da jede Auswertung mehr Neugebiet bringt.

Berücksichtigt man noch, daß die Methode der Anreihung sich nicht streng durchführen läßt bei stark gekanteten oder geneigten Platten — diese müssen vor dem Anpassen der folgenden Platte auf Null gestellt werden —, so wird die Ersparnis noch wesentlich größer. Die Erfahrungen in Persien haben das vollauf bestätigt.

b) Flughöhe und Auswertung.

Die wichtigsten Angaben über die in Persien eingehaltenen Flughöhen hat Herr Basse bereits gebracht. Es bleibt nur noch zu begründen, auf Grund welcher Ueberlegungen wir die jeweilige Flughöhe festsetzten.

Die Unsicherheit in der Höhenmessung eines Punktes kann mit ± 0,1 mm angenommen werden, demnach im Maßstab 1 : 4000, der vom Auftraggeber gefordert war, ± 40 cm. Bei einer Brennweite der Aufnahmekammer von 18 cm ist der Bildmaßstab 1 : 4000 bei einer Aufnahmehöhe von 720 m über Grund vorhanden, die jedoch aus verschiedenen Gründen nicht in Frage kam. Schließlich entschlossen wir uns zu einer Flughöhe von 1400 m über Grund, wobei wir eine fast doppelte Vergrößerung des Bildmaßstabes in Kauf nehmen mußten. Als Ausgleich für die erhöhte Unsicherheit wurde die Basis so groß als möglich angesetzt.

Bei 1400 m Höhe konnte die Karte 1 : 4000 unmittelbar im Aerokartographen gezeichnet werden. Diese Arbeit war allerdings für den die Karte situativ ergänzenden und beschriftenden Zeichner sehr anstrengend und ermüdend, die Leistung war daher entsprechend gering. Der Zeichner mußte in ständig zusammengekauerter Stellung sitzen und hatte über sich als drohendes Damoklesschwert den Basiswagen. Daß er mitunter mit dem Kopf nicht eben sehr sanft an den Wagen anschlug, war daher nicht weiter verwunderlich, hatte aber die üble Folge, daß das eben in Zeichnung befindliche Stereomodell in der Höhenlage zerstört und voller Parallaxen war. Das Arbeitsresultat der Schicht war damit so gut wie verloren.

All diese Uebelstände verschwanden mit dem Moment, da der Koordinatograph nach einigen Aenderungen in Betrieb genommen wurde, der als vollkommen getrenntes Zeichengerät neben dem Aerokartographen stand. Damit waren Modellzerstörungen durch Anstoßen ausgeschlossen. Außerdem brauchte das Kartenblatt nur ein einziges Mal, nämlich bei der Maßstabsbestimmung, eingerichtet zu werden. Bei der Höheneinstellung wurde der Koordinatograph einfach abgehängt und erst wieder mitgenommen, sobald das Modell in Ordnung war.

Alle zeichnerischen Arbeiten konnten sehr rasch und bequem erledigt werden.

Ein weiterer besonderer Vorteil des Koordinatographen lag darin, daß die Auswertung sowohl verkleinert als auch — und dieser Umstand war besonders wichtig — vergrößert werden konnte. Dadurch war es möglich, im doppelten Auswertemaßstab zu zeichnen. War z. B. der Aerokartograph auf 1 : 4000 eingestellt, so konnte man im Koordinatograph 1 : 2000 zeichnen, was besonders bei der Auswertung der hochgeflogenen Gebirgsaufnahmen wertvoll war.

Aus all den genannten Gründen stieg die Auswerteleistung durch die Verwendung des Koordinatographen ganz beträchtlich und ließ hinsichtlich des Maßstabes beträchtlichen Spielraum für die Wahl der Flughöhe, womit Erfolg und Betriebssicherheit der Luftbildmessung nicht unwesentlich stiegen. Mit der Arbeit am Koordinatographen war bei sachgemäßem Vorgehen keine merkliche Einbuße an Genauigkeit verbunden. Wiederholtes Anschlagen der gleichen Punkte, Kontrollen schon fertiger Auswertungen und

Doppelauswertungen ergaben beim Einstellen der Polygonpunkte kaum Differenzen von der Größe eines Zirkelstiches. Allerdings wurden alle bewegungsübertragenden Teile des Koordinatographen peinlichst ausreguliert.

Ich möchte hier nicht versäumen, dem kaiserl. Arsenal in Teheran für das jederzeit hilfsbereite Entgegenkommen in allen mechanischen Fragen sowie die sachgemäße Durchführung der mitunter recht schwierigen Reparaturen wärmstens zu danken.

c) Lufttriangulation.

Die Ueberbrückung festpunktloser Zwischenstrecken mit Lufttriangulation ist ein Problem, das in Persien trotz verschiedenster Versuche nicht gelöst werden konnte. Wir versuchten vor allem eine sozusagen teilweise Triangulation in der Form, daß wir für die Höhen in der einen Richtung den Polygonzug beibehielten, die Seitenpunkte jedoch wegfallen ließen, die wir durch Anschlußpunkte aus dem vorhergehenden Plattenpaar zu gewinnen suchten. Das Resultat war über 1 bis 2 Plattenpaare hinweg gut, aber nur dann, wenn der Polygonzug ziemlich genau in der L-R-Achse verlief. Auf größere Strecken war ohne Ausgleichung kein brauchbares Ergebnis zu erzielen. Da das Verfahren mit Ausgleichung ein doppeltes Einpassen der Reihe erfordert hätte, wozu uns nicht die Zeit blieb, mußten wir auf eine größere Triangulation verzichten.

Aus mehreren Reihen ergab sich der Korrekturwinkel, um den jede Platte beim Anreihen der folgenden zur Erzielung der richtigen Modellage nachgestellt werden mußte, zu einem Betrage, der zwischen 15 Min. und 2 Grad schwankte. Eine Gesetzmäßigkeit in der laufenden Winkeländerung war nicht zu erkennen. Von etwa 400 Auswertungen wurden Neigungswinkel, Schwenkungswinkel, Kantung und Flughöhe über einem Polygonpunkt aufgeschrieben, um daraus Anhaltspunkte für eine spätere Triangulation zu gewinnen.

Diese Aufzeichnungen hatten außerdem noch einen anderen Zweck: Es kam wiederholt vor, daß an Stellen, an denen die Linie besonders weit ausholte, der Kartenstreifen seitlich erheblich verbreitert werden mußte. Das nochmalige Einpassen der Platten nun nach den vorher ermittelten Daten beanspruchte nur einen Bruchteil der für eine Neueinpassung erforderlichen Zeit. Dies war um so wertvoller, als die Projektierung, die auf die Kartenergänzung warten mußte, dadurch nicht nennenswert aufgehalten wurde. —

d) Genauigkeit.

Die Festpunkte, auf denen die Luftbildmessung aufbaut, müssen mit größter Schärfe gemessen werden. Ungenauigkeiten in den Brechungswinkeln des Polygonzuges oder in den Längen der Polygonseiten machen sich bei der Auswertung, da meist mehrere Polygonpunkte in das Stereofeld fallen, sofort bemerkbar. Das gleiche gilt von den Höhen der Polygonpunkte. Wenn eine am Schluß eines Nivellements vorhandene größere Höhendifferenz auf sämtliche Punkte verteilt wird, die jedoch beispielsweise auf einen an einem der Punkte entstandenen Ablesefehler zurückzuführen ist, so wird die Auswertung mit stets schwankenden Höhen zu kämpfen haben, namentlich, wenn bei größerer Flughöhe ein entsprechend großer Teil des Polygonzuges von einem Plattenpaar erfaßt wird.

Wenn wir die Genauigkeit der mit dem Luftbildmeßverfahren in Persien hergestellten Karten erörtern, so muß zuvor ganz allgemein die Frage geklärt werden, was man überhaupt unter Genauigkeit einer Karte versteht. Wir sprechen eine Karte dann als genau an, wenn sie restlos bis in alle Einzelheiten in den drei Raumdimensionen naturgetreu ein Gelände in einem gewissen Maßstab wiedergibt. Die einzige Prüfung einer Karte könnte daher nur darin bestehen, daß man ihr entsprechend ein Gipsmodell des Geländes herstellt und an Ort und Stelle vergleicht. Würde es uns nun umgekehrt gelingen, das Gelände zu einem verkleinerten, in sich genau entsprechenden Modell zusammenschrumpfen zu lassen, dem wir alles entnehmen können, was uns interessiert, so würden wir überzeugt sein, daß uns niemand etwas Besseres bringen könnte. Denn unsere dem Modell entnommene Karte gibt alle Formen und Linien wieder, wie sie im Gelände vorhanden sind, sie ist in höchstem Maße geländetreu. Und das ist der unübertreffliche Vorzug jeder guten photogrammetrischen Karte. Sie zeichnet sich durch eine Geländetreue aus, die durch kein anderes Verfahren in wirtschaftlicher Weise erreicht werden kann, da sie unmittelbar aus dem Geländemodell übertragen ist. Daß es uns heute noch nicht gelingt, Höhenunterschiede unter einer gewissen Grenze in unserem photographischen Geländemodell sichtbar zu machen, wollen wir gerne zugestehen. Denn es ist kein Eingeständnis von Untüchtigkeit, sondern ein Zugeständnis an die Entwicklung, die jedes Ding haben muß.

In einer tachymetrischen Karte haben die gemessenen Punkte eine Genauigkeit bis auf wenige Zentimeter. Zwischen den einzelnen tachymetrischen Punkten werden dann die Schichtlinien, nach denen später projektiert wird, interpoliert, wobei das zwischen-

liegende Gelände ohne weiteres als gleichmäßig steigend oder fallend angenommen wird.

Hier ist dem subjektiven Empfinden der größte Spielraum gelassen. Entsprechende Ungenauigkeiten im Kartenbild sind daher nicht nur wahrscheinlich, sondern sicher. Dies zeigt sich am besten, wenn 2 Herren unabhängig voneinander das gleiche Gebiet tachymetrieren. Die Verschiedenheiten in den beiden Aufnahmen sind namentlich in ebenem Gebiet mitunter recht beträchtlich.

Die beste Kontrolle unserer in Persien ausgearbeiteten Karten bildeten stets die nicht signalisierten Polygonpunkte, die sich ja ohne weiteres in das Schichtlinienbild einfügen mußten. Auf der Elburs-Nordrampe lagen in einer Auswertung bis zu 20 Polygonpunkte. In allen Fällen, in denen die Polygonmessungen einwandfrei waren, war es selbstverständlich. daß zwischen den Schichtlinien und den Punkten keine wesentlichen Differenzen auftraten. Wo ein Schreib- oder Auftragefehler vorlag, wurde er durch die Auswertung sofort aufgedeckt, eine Kontrolle, die immerhin recht wertvoll war.

Bei Auswertung in lichtem oder entlaubtem Wald war eine Einbuße an Genauigkeit nicht feststellbar. Auf der Elburs-Nordrampe beispielsweise, im Delilam-Tal, schloß die Auswertung an eine tachymetrische Strecke an. Die Gegend war von Laubwald bestanden. Zur Zeit der Aufnahme, im Dezember 1928, lag auf dem Waldboden leichter Schnee. Als zur Kontrolle die tachymetrisch aufgenommenen Punkte an der Anschlußstelle in die ausgewertete Karte eingetragen wurden, ergab sich nirgends ein Widerspruch.

Bei der Auswertung dichter bewachsenen Gebietes ergab sich eine wesentliche Erleichterung in der Erfassung des Bodens dadurch, daß der Stereoeffekt umgekehrt wurde, so daß Bäume und Büsche in die Tiefe ragten, während der Boden wie ein feiner, aber ganz gut sichtbarer Schleier über ihnen lag. Das Modell gewann dadurch zwar ein groteskes Aussehen, erhöhte jedoch die stereoskopische Sehsicherheit.

Ich habe oben erwähnt, daß vom Standpunkt der Wirtschaftlichkeit eine Ueberdekkung der Bilder von 75%, somit eine Basis von 25% wünschenswert sei. Mit Rücksicht auf die Auswertegenauigkeit möchte ich hier eine Einschränkung machen dahingehend, daß in der Ebene, d. h. im Gelände mit geringen Höhenunterschieden, die Basis von 40% unbedingt beizubehalten ist. Die ungünstigen Verhältnisse, die in dem flachen schleifenden Schnitt der Meßmarkenebene mit der Geländeebene ihren Grund haben, werden durch eine entsprechend große Basis und die damit verbundene starke räumliche Auflösung des Bildes wesentlich verbessert.

Die Auswertung der Luftbilder ist die letzte und einflußreichste unter den Teilarbeiten, die für die Herstellung einer luftphotogrammetrischen Karte zu leisten sind. Sie bringt das wirtschaftliche und technische Endergebnis in Form der Karte und hat damit die Folgen aller Hemmungen, Aufenthalte und Fehler zu tragen, die in den vorhergehenden Arbeitsstadien, nämlich bei den Feldarbeiten und der Luftaufnahme, gemacht wurden. Hierin liegt unter anderem eine immerhin beachtenswerte Ursache für die Schwankung der Auswerteleistung und der Kilometerkosten.

Die Auswertekosten sind außer der nicht erheblichen Geräteabschreibung fast ausschließlich Personalkosten. Sie können nichts anderes sein, da der Material- und Stromverbrauch der Auswertearbeit kaum nennenswert ist. Daß sie den Hauptteil der Kosten für die Kartenherstellung ausmachen, liegt begründet in der Rolle, die der Auswertung — als wichtigstem und weitaus schwierigstem Teil — im Rahmen der Gesamtarbeiten zufällt.

Eine entsprechende Verbesserung der Auswertemethoden und eine damit verbundene erhöhte Auswerteleistung ist daher von allergrößter Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit der Luftbildmessung und hat in Persien entscheidend dazu beigetragen, ein durchaus zufriedenstellendes Endergebnis zu erzielen.

Diskussion

zu den am 25. 10. 1930 in der Technischen Hochschule zu Berlin gehaltenen Vorträgen von Herrn Dipl.-Ing. Basse (vgl. Bildmessung 1930 Seite 175—185 und 1931 Seite 22 bis 28) und Herrn Dipl.-Ing. Balk (vgl. vorstehend).

v. Langendorff: dankte den Vortragenden für ihre Berichte, aus denen eine große Reihe von Erfahrungen und Ergebnissen hervorginge. Er wies darauf hin, daß es sich hier um eine Spezialaufgabe handele. Die Aeußerung, daß die Tachymetrie der Photogrammetrie in ebenem Gelände überlegen sei, dürfe man nicht verallgemeinern, denn im vorliegenden Falle handelte es sich um einen schmalen Geländestreifen, in dem sowieso ein Polygonzug erforderlich war, um Festpunkte zu schaffen.

Dr. Gürtler: Wir können den beiden Vortragenden sehr dankbar sein für die Offenheit, mit der sie die Schwierigkeiten der Herstellung von Karten in großem Maß-

stab mittels Vermessung aus dem Flugzeug behandelt haben. Besonders wertvoll in dieser Hinsicht sind die Ausführungen des Herrn Basse. Sie geben eine Bestätigung der Erfahrungen, die auf diesem Gebiete schon lange vorlagen. Es ist unverständlich, warum man diese Erfahrungen nicht berücksichtigt hat.

Herr Basse hat wohl die tachymetrische Aufnahme mit der Vermessung aus dem Flugzeuge verglichen, doch vermisse ich den Vergleich der Tachymetrie mit der terrestrischen Photogrammetrie. Da Herr Prof. v. Gruber, der hier anwesend ist, einer der ersten war, der Vermessungen von Eisenbahntrassen mittels der terrestrischen Photogrammetrie durchführte, werden wir wohl noch von dessen Erfahrungen auf diesem Gebiete zu hören bekommen. Wenn Herr Basse sagte, daß die Genauigkeit der Luftaufnahmen im flachen Gebiet nicht genügte und im Felsgelände zufriedenstellend war, so ist hierauf zu erwidern, daß man die Genauigkeit mittels Flugzeugaufnahmen beliebig steigern kann. Man braucht nur entsprechend niedrig zu fliegen; damit steigen aber naturgemäß die Kosten wesentlich. Vor allem wertvoll wären jedoch Angaben über die Kosten der Vermessung für 1 ha bzw. 1 qkm. Nur durch solche Werte kann man sich einen Begriff machen über die Wirtschaftlichkeit der durchgeführten Arbeiten. Nach meiner Ansicht sind Luftbildmessungen für große Maßstäbe immer unwirtschaftlich, da man mit Rücksicht auf die verlangte Genauigkeit zuviel Bodenpunkte einmessen muß. Wenn sich die ganze Vermessung aber ohnehin auf ein dichtes Netz vorhandener Punkte stützen muß, so könnte man wohl auch die übrigen Arbeiten vom Boden aus, also entweder mittels Tachymetrie oder mittels terrestrischer Photogrammetrie durchführen. Entsprechende Erfahrungen, inwieweit für derartige Projekte die Aerotriangulation angewendet werden kann und ob durch sie im vorliegenden Falle eine höhere Wirtschaftlichkeit hätte erreicht werden können, liegen bis heute nicht vor.

Dr. R. Finsterwalder: Ich möchte fragen, ob die Photogrammetrie nicht schon in einem früheren Stadium der Arbeiten hätte einsetzen können. Der Polygonzug wurde offenbar ohne jede kartographische Unterlage abgesteckt. Da wäre eine vorhergehende photogrammetrische Aufnahme, etwa auf terrestrischem Wege wohl von Nutzen gewesen; sie hätte als Unterlage für die Absteckung des Polygonzuges und großenteils auch für die weiteren Arbeiten dienen können.

Prof. Fritz: Aus den Ausführungen der Herren Vortragenden ist mir nicht klar geworden, ob man vor der Arbeit festgelegt hat, welche Anforderungen an die Genauigkeit vor allem an die Höhenkurven zu stellen waren. Die Forderung an Genauigkeit kann man in üblicher Weise in Zahlen ausdrücken und danach die grundlegende Frage, welche Vermessungsarten anzuwenden gewesen wären, vorläufig entscheiden. Unter Berücksichtigung der Topographie hätte man dann wohl feststellen können, daß in solchem Berglande die terrestrisch-stereophotogrammetrische Aufnahme wirtschaftliche Vorteile und mehr als ausreichende Genauigkeit in Aussicht gestellt hätte.

Prof. v. Gruber: Ich stimme mit den Ausführungen von Herrn Dr. Gürtler überein und möchte den Dank für die Offenherzigkeit der Ausführungen unterstreichen. Hier sind viele Erfahrungen gesammelt worden, die wertvoll sind — gleichgültig, ob sie positiv oder negativ waren. Seit Manek vor etwa 16 Jahren die Erfahrungen über die Anwendung der terrestrischen Photogrammetrie für ein Eisenbahnprojekt in Mazedonien bekanntgab, ist eine Zusammenstellung in ähnlicher Weise nicht mehr erfolgt. Es wäre jedoch erwünscht, wenn die Ausführungen noch über folgende Punkte ergänzt werden könnten:

a) Hatte man sich für die terrestrische Photogrammetrie überhaupt nicht eingerichtet oder aus welchem Grunde hat man sie nicht angewandt, obwohl für ihre Verwendbarkeit gute Erfahrungen aus Mazedonien vorlagen? Wollte man jedoch die neue Methode der Luftbildmessung ausgiebig probieren, so bedeutete dies ein großes Risiko. Um so mehr muß man dem Konsortium für Bauausführungen in Persien danken, daß es trotz dieses Risikos die Luftbildmessungen vornehmen ließ.

b) Herr Basse teilte mit, daß man wegen zu geringer Wirtschaftlichkeit keine große Aufnahmebasis benutzt hätte. Der Grund einer Verringerung der Einpaßarbeiten um 20% bei Verwendung einer Ueberdeckung von 75% statt 60% ist zunächst nicht ganz klar. Bei einer Ueberdeckung von 75% ist der Vorteil der, daß die gemeinsame Fläche zweier Bilder, die für das Einpassen nutzbar gemacht werden kann, größer ist. Bei kleinerem Basisverhältnis merkt man aber die Fehler der gegenseitigen Orientierung nicht so sehr und begnügt sich daher mit einer weniger genauen Orientierung. Aus den Ausführungen von Herrn Balk geht ferner hervor, daß für die Auswertung der Bilder die Verwendung eines besonderen Zeichentisches in Verbindung mit dem Aerokartographen unerläßlich ist. Dies ist eine sehr wertvolle Feststellung.

BIBLIOTEKA POLITECHNIKI

Sehr interessant waren die Ausführungen über das Einpaßverfahren. Es dürfte zweckmäßig sein, hierzu einige Bemerkungen zu machen, sobald der Vortrag von Herrn Balk gedruckt vorliegt.

Dr. Lüscher: Ich habe bereits 1910 an der Bagdad-Bahn und später bei den bereits erwähnten Trassierungsarbeiten in Mazedonien zusammen mit Herrn Professor v. Gruber und Herrn Ingenieur Manek umfangreiche Geländeaufnahmen 1 : 2000 für Bahnprojekte ausgeführt. Der Geländecharakter war dort sehr ähnlich dem der uns im Bilde hier vorgeführten Gebirgstäler in Persien. Die photogrammetrischen Aufnahmen machten wir unmittelbar im Anschluß an das Legen des Polygonzuges, dessen Punkte einsignalisiert wurden und sowohl als Grundlage für das Einmessen der Photostandpunkte durch Rückwärtseinschnitt als auch später als Paßpunkte dienten. Trotz des zum Teil recht unwegsamen Geländes ging die Photogrammetriearbeit noch rascher vor sich als das Legen des Polygonzuges, so daß jeden dritten bis vierten Tag ein Ruhetag in der photogrammetrischen Aufnahmetätigkeit eintrat. Mit der Fertigstellung des Polygonzuges war somit auch bereits die gesamte photogrammetrische Feldarbeit abgeschlossen.

Prof. Lacmann: Dieselben Erfahrungen wie Herr Dr. Lüscher in Mazedonien habe ich in Norwegen gemacht.

Dipl.-Ing. Basse: Zunächst danke ich für das durch die rege Diskussion gezeigte Interesse. Die Frage, warum die terrestrische Stereophotogrammetrie nicht angewandt wurde, ist sehr leicht zu beantworten, wenn man das Gelände aus eigener Anschauung kennt. Das Verfahren ist bekanntlich nur dort mit Vorteil anwendbar, wo günstig gelegene Standorte für die Aufnahme gefunden werden können. Dies war in Persien nicht der Fall. Man hatte sich auf die Verwendung der terrestrischen Stereophotogrammetrie vorbereitet und die notwendige Geräteausrüstung beschafft. Die Entscheidung darüber, welches Verfahren anzuwenden war, wurde offengelassen, bis man das Gelände gesehen hatte. Die Geländeerkundung ergab, — und zwar als übereinstimmende Ansicht aller Ingenieure, die das Gelände gesehen hatten —, daß die terrestrisch-stereophotogrammetrische Aufnahme so viele Standlinien und so viele zusätzliche Vermessungen im Gelände erfordert hätte, daß die Arbeit nicht nur unwirtschaftlicher als die Tachymetrie gewesen wäre, sondern daß die Ablieferungstermine nicht hätten eingehalten werden können. Das letztere ist allein schon entscheidend.

Die Frage der notwendigen Genauigkeit glaube ich schon beantwortet zu haben durch den Hinweis, daß für die gleiche Aufgabe in Deutschland üblicherweise Meßtischblattvergrößerungen 1 : 5000 verwendet werden. Sehr viel ist das also nicht. Es genügt aber für den vorliegenden Zweck, da nach Absteckung der projektierten Linie doch noch genaueste Profilmessungen durchgeführt werden. Das gehört aber zum Bau und nicht zu den allgemeinen Vorarbeiten. Es wäre unrichtig, Kosten aufzuwenden zum Erzielen einer Genauigkeit, die nicht gefordert wird. Jedenfalls war die erhaltene Genauigkeit für allgemeine Eisenbahnvorarbeiten vollkommen ausreichend und sicher größer als bei Auslandsarbeiten üblich ist.

Bei 70% Ueberdeckung fanden wir die Ersparnis darin, daß jede dritte Platte der Normalreihe überzählig wurde, so daß weniger Einpassungen notwendig waren.

Herrn Dr. Lüscher möchte ich erwidern, daß bei einem Vergleich der Arbeitsfortschritte der terrestrischen und der Luftstereophotogrammetrie die Tagesleistungen der terrestrisch-photogrammetrischen Aufnahmen — ohne Polygonale — der Tagesleistung der Luftaufnahmen und nicht derjenigen der Polygonale gegenüberzustellen ist. Selbstverständlich kommt die Luftaufnahme unvergleichlich rascher vorwärts als die terrestrisch-photogrammetrische Aufnahme.

Ich habe aus der Diskussion den Eindruck gewonnen, daß man etwas enttäuscht ist. Dazu ist kein Grund vorhanden. Wir hatten im Anfang Schwierigkeiten, wie bei einer ersten Anwendung des Verfahrens nicht anders zu erwarten war. Wir haben sie aber überwunden und kamen zum Erfolg. Im ganzen war das Ergebnis doch durchaus befriedigend.

Baurat Martens (Generalbevollmächtigter des Konsortiums f. Bauausführungen in Persien): Im Namen der drei in dem Konsortium vereinigten Firmen (Fa. Julius Berger Tiefbau A.-G., Fa. Philipp Holzmann A.-G. und Fa. Siemens-Bauunion) danke ich den Herren Vorrednern dafür, daß sie die von dem Konsortium geleistete Arbeit anerkennen und die im Auftrage des Konsortiums hier gehaltenen Vorträge mit so großem Interesse aufgenommen haben. Das Konsortium hat trotz vielfacher Bemühungen seitens interessierter Gruppen die Vorträge bis zum heutigen Tage hinausgeschoben, weil es Wert darauf legte, sie von denjenigen Herren halten zu lassen, die praktisch an den

Arbeiten mitwirkten. Dies halten wir deshalb für sehr wichtig, weil gerade die Herren Basse und Balk am besten die Vorzüge und Mängel der beiden wichtigsten Arbeitsvorgänge unseres Verfahrens beurteilen können.

Herr Basse hat über 100 Stunden im Flugzeuge zugebracht und die Photographien aufgenommen und Herr Balk hat die Auswertung organisiert und geleitet. Sie haben von beiden Herren ausführlich von dem Ergebnis ihrer Arbeiten Kenntnis bekommen.

Ich möchte diesen Ausführungen hinzufügen und den Herren Diskussionsrednern noch mitteilen, daß die von uns hergestellten Pläne nicht in ein Archiv gewandert sind, sondern zum Teil bereits ausgeführt wurden. Durch die der Ausführung vorangegangenen Absteckungen war eine Möglichkeit gegeben, die Genauigkeit der Pläne nachzuprüfen. Diese Prüfung hat gezeigt, daß die Genauigkeit sowohl in der Ebene als auch im gebirgigen Gelände völlig ausreicht und den Erwartungen entspricht. Allerdings muß ich bemerken, daß die Genauigkeit in der Ebene schlechter war als im Gebirge, während es bei den Tachymeteraufnahmen bekanntlich umgekehrt zu sein pflegt. Die Ungenauigkeit in ebenem Gelände wird auf die Baukosten und Bauausführungen nicht so großen Einfluß haben, wie im gebirgigen Gelände und dies ist als ein Vorzug unseres Verfahrens anzusprechen. Des weiteren möchte ich auf den Vorzug hinweisen, daß wir eine Planbreite von 800—1000 m erzielt haben. Diese setzte uns in den Stand, neben Varianten mit gleichem Steigungs- und Krümmungsverhältnis auch solche mit stärkeren Steigungen und Krümmungen auf unseren Plänen zu tracieren ohne nochmal ins Feld zu müssen. Hierdurch sind sehr erhebliche Kostenersparnisse erzielt worden.

Es liegt nun nahe, die Frage zu stellen, wie sich die Kosten und die Pläne der Nordsektion im Vergleich mit denen der Südsektion beurteilen lassen. Hierauf ist zu antworten, daß im Süden rein terrestrische Aufnahmen gemacht wurden und daß die Pläne, die annähernd von gleichem Gelände entstanden sind, einen Vergleich mit unseren Plänen nicht aushalten. Sie zeigen mit Bezug auf Situation, Preise und Genauigkeit nicht die gleiche Vollkommenheit und können nicht in dem Umfange zu Vergleichstracierungen herangezogen werden, wie dies im Norden der Fall war.

Die Pläne im Süden sind in der gleichen Zeit ausgeführt worden wie unsere. Ueber die Kosten kann ich nur sagen, daß sie höher gewesen sind. Aus dieser Tatsache kann man aber nicht ohne weiteres Schlüsse ziehen, da die Organisation im Süden eine von der unsrigen völlig verschiedene war. Die persische Regierung hat den Vorzug der von uns gelieferten Pläne anerkannt und unsere Pläne im wesentlichen bereits angenommen.

Schließlich möchte ich noch darauf hinweisen, daß das Konsortium selbstverständlich bei der Anwendung des geschilderten Verfahrens Kinderkrankheiten durchmachen mußte und viel Lehrgeld zu zahlen hatte. Es hat trotzdem alle Schwierigkeiten zu überwinden vermocht.

Wir haben auf die Anwendung der terrestrischen Photogrammetrie verzichtet, weil man sich wegen der besonderen Geländeeigentümlichkeiten keine besonderen Vorteile davon versprach, obgleich an den Diskussionen hierüber stets solche Herren beteiligt waren, die die terrestrische Photogrammetrie aus eigener Anschauung kennengelernt haben.

Ob die Herren, die heute einen anderen Standpunkt vertreten, recht haben oder nicht, vermag nur derjenige zu beurteilen, der sowohl die bisher mit der terrestrischen Photogrammetrie aufgenommenen Gegenden als auch das persische Gelände, das uns anging, kennt. Wenn zur Beurteilung dieser Fragen unsere Herren mit ihren Vorträgen einen Beitrag geleistet haben, so ist der Zweck dieser Vorträge erfüllt.

Dipl.-Ing. Balk: Mit der terrestrischen Stereophotogrammetrie habe ich in Mazedonien, wo ich viel nach dieser Methode praktisch gearbeitet habe, reichlich Erfahrungen gesammelt. Die Geländeverhältnisse sind aber in dem vielfach durchschnittenen und oft mit Buschwerk bewachsenen persischen Bergland von den meist kahlen Höhenzügen Mazedoniens recht verschieden. Bei Seitenansicht sieht man durch Buschwerk nicht hindurch, von oben gesehen ist dies aber der Fall. Oft konnte man bei den vielen Höhenwellen nicht weiter als 100 m sehen. Hierdurch wären terrestrisch sehr viele Aufnahmestandlinien nötig geworden. Da ferner der ganze Hang und die Talsohle aufgenommen werden mußten, wären bei terrestrischer Photogrammetrie viel „weiße Flecke" entstanden, für die dann doch die Luftbildmessung hätte herangezogen werden müssen. Außerdem waren auch die Transportverhältnisse schwierig. Trotzdem ich eine Ausrüstung für terrestrische Photogrammetrie zur Verfügung hatte, erschien doch bei dieser Geländebeschaffenheit es wirtschaftlicher, sich von vornherein der Luftbildmessung zu bedienen.

Prof. v. Gruber: Nach den Bildern, die Herr Basse zeigte, gewinnt man den Eindruck, daß die Verhältnisse in Mazedonien sich doch nicht allzu sehr von denjenigen

in Persien unterscheiden. Die Treskaschlucht in Mazedonien zeigte ähnliche Gestaltung, wie sie hier an einigen Bildern zu sehen ist. Auch dort mußten Standlinien auf beiden Hängen gesucht werden. Man schaffte pro Tag 1,1 km terrestrisch-photogrammetrische Aufnahme, also soviel, wie die Tachymetrie nur in leicht begehbarem, ebenem Gelände bestenfalls leistet.

Wenn Herr Basse sagte, es seien bei der Auswertung Aufnahmen ausgelassen worden, so geht daraus hervor, daß von der Methode des Folgebildanschlusses kein Gebrauch gemacht worden ist.

Wenn als Anforderung an die Genauigkeit für die Grundrißlage verlangt wurde, sie solle so groß sein wie die Genauigkeit einer 5fachen Meßtischblattvergrößerung, so ist dies nicht viel, erwünscht wäre jedoch eine Angabe, welche Genauigkeit hinsichtlich der Höhen tatsächlich erreicht wurde.

Dr. Kronecker (Konsortium für Bauausführungen): Ein Analogieschluß, wie ihn Herr v. Gruber von den mazedonischen Geländeverhältnissen auf die nordpersischen ziehen zu können glaubt, ist nicht angängig. — Ich kenne aus eigener Anschauung sowohl die Treska-Schlucht als auch die ganze nordpersische Trasse, die ich Meter für Meter begangen habe.

Der Landschaftscharakter, insbesondere an der Nordflanke des Elbur-Gebirges ist ein wesentlich anderer als in dem Gebiet zwischen Uesküb und Monastir.

Einmal hindert in den auszufahrenden Seitentälern des Elburs-Nordabfalles eine größtenteils sehr dichte Vegetation die seitliche Einsicht. Dann aber vor allem ist es in den engen gewundenen Talrinnen, bei der außerordentlich mannigfaltigen Gliederung der tiefzerfurchten Hänge nicht möglich, bei Anwendung des photogrammetrischen Verfahrens von einem Standpunkt aus größere Geländeflächen so zu erfassen, daß sich ein lückenloses Kartenbild ergibt. Denn die meist in dichter Anordnung aufeinander folgenden Hangnasen überschneiden häufig die zurücktretenden Hangpartien, so daß eine terrestrisch-photogrammetrische Aufnahme eine Unzahl von Standlinien erfordern würde.

Die Grenzen für die Wirtschaftlichkeit der photogrammetrischen Methode zeigen sich mir im übrigen auch in einem anatolischen Schluchtgebiet, welches die „Ibtag" — im Zuge ihrer Umbaustrecke Kutahya—Balikessir — aufnehmen ließ. Hier blieb die Talsohle der tiefeingesenkten, steilwandigen Kile-Schlucht zum größten Teil unkartiert, da sie von den Oberkanten des Taltroges bei der Aufnahme meist überschnitten wurde.

Dr. Gürtler: Ich wiederhole: Will man sich ein Bild über die Wirtschaftlichkeit machen, so muß man die Preise kennen!

Dipl.-Ing. Basse: Ein großer Teil der Unkosten wurde in persischer Währung bezahlt, deren Kurs während der Arbeiten stark fiel. Es ist daher nicht möglich eine Preisangabe in irgendeiner festen Währung zu machen.

Dr. Lüscher: Konnten die durch Luftbildmessung gewonnenen Pläne auch als Unterlagen für die Massenermittlung des endgültigen Bahnprojektes benutzt werden oder war es, wie dies bei Tachymeteraufnahmen üblich ist, nötig, hierfür nochmals Querprofile im Felde einzumessen?

Dipl.-Ing. Basse: Die Massen konnten, da es sich um das generelle Vorprojekt handelte, mit genügender Genauigkeit aus den nach Luftbildern gewonnenen Plänen ermittelt werden.

Dr. Lüscher: Die hohe Genauigkeit terrestrisch-photogrammetrischer Pläne gestattet auch die für das endgültige Projekt sonst notwendigen Profile aus dem Plan selbst zu entnehmen und diese ziemlich umfangreichen Einmessungen im Felde später zu ersparen.

vom Hofe (Brasilien): Daß es Gegenden gibt, für die man nach der Karte die terrestrische Photogrammetrie für geeignet halten könnte, die sich dann aber bei der Erkundung als ganz ungeeignet zeigen, habe ich in Brasilien erfahren. Dort ist stellenweise derartiger Urwald, daß auch im Gebirge die Stereophotogrammetrie versagt.

Dr. Gürtler: Ueber die Schwierigkeiten in Brasilien ist auch von anderen berichtet worden. Ich habe aber nach den vorgeführten Bildern den Eindruck gewonnen, daß Mazedonien eher mit Persien zu vergleichen ist als dieses mit Brasilien.

vom Hofe: Ich meine, daß beide Vergleiche nicht ganz zutreffen. Herr Balk, der das terrestrische Stereoverfahren aus der Praxis kennt, konnte beurteilen, ob es in Persien zweckmäßig anzuwenden war, insbesondere nachdem er die Gliederung der Höhenformen und die Art der Bewachsung bei der Erkundung selbst gesehen hatte.

Dr. R. Finsterwalder (Hannover): Wäre nicht vielleicht eine Kombination zwischen terrestrischer Photogrammetrie und Luftbildmessung am Platze gewesen, die sich doch erfahrungsgemäß so gut ergänzen?

Dipl.-Ing. Basse: Diese Kombination hätte zu unnötiger Doppelarbeit geführt. Man kann Luft- und Erdbildmessung wirtschaftlich nur dann kombinieren, wenn man die Erdbildmessung auf lange Strecken, vielleicht von 50 km einheitlich anwenden kann. Das war in Persien nicht der Fall. Man hätte immer nur ganz kurze Strecken terrestrisch-photogrammetrisch aufnehmen können und die Zwischenstücke nach Luftbildern auswerten müssen. Dann hätte man aber bei der Luftbildaufnahme der Zwischenstücke die terrestrisch aufgenommenen Strecken doch überfliegen müssen. Hierbei zu photographieren hätte aber keine in Betracht kommenden Mehrkosten erfordert. Unter diesen Umständen war es billiger, auf die terrestrische Photogrammetrie ganz zu verzichten.

Dr. R. Finsterwalder: Den Bildflug hätte man wohl auch bei einer solchen Kombination ganz durchführen müssen. Der Bildflug selbst wäre vielleicht nicht das teuerste gewesen. Große Strecken hätten terrestrisch bearbeitet werden können, andere vielleicht nur lückenhaft. Man hätte aber doch auf solchen Strecken die nötigen Paßpunkte für das Auswerten der Luftaufnahmen, die die Lücken schließen sollten, gewonnen. Das eigentlich teuere, nämlich das Schaffen geeignet signalisierter und geodätisch eingemessener Paßpunkte, sowie das Einpassen der Luftbilder wäre auf große Strecken voraussichtlich in Fortfall gekommen.

v. Langendorff: Die Diskussion hat uns wohl gezeigt, daß die Geländeverhältnisse so grundverschieden sein können, daß eine Methode, die für ein Gelände sehr vorteilhaft ist, für ein anderes unzweckmäßig sein kann. Der Leiter der Vermessungsarbeiten muß die verschiedenen Verfahren und ihre Vorteile genau kennen. Nur dann wird es ihm möglich sein, nach der örtlichen Erkundung das geeignetste davon auszuwählen.

Die ausführliche Diskussion war durchweg sehr anregend. Ich danke für die rege Beteiligung und für die Bekanntgabe der in der Praxis gemachten verschiedenen Erfahrungen.

Ich schließe die Diskussion mit nochmaligem Dank an die beiden Vortragenden.

Ueber die Anwendung der Stereophotogrammetrie auf Architekturvermessungen

Von Kurt Schwidefsky.

Einleitung.

Der Grundgedanke der Photogrammetrie, die Aufgabe der malerischen Perspektive umzukehren und aus einer Zentralprojektion eines Gegenstandes Parallelprojektionen desselben abzuleiten, ist fast ein Jahrhundert älter als die Erfindung der Photographie, die seine exakte Verwirklichung dadurch erlaubte, daß sie genaue Zentralprojektionen herzustellen und auf chemisch-physikalischem Wege festzuhalten lehrte.

J. H. Lambert hat diese Umkehrungsaufgabe in seiner „Freyen Perspektive" behandelt, deren erste Auflage 1759 in Zürich erschienen ist. Und zwar hat er sie, worauf besonders hinzuweisen ist, nicht nur vom malerischen Standpunkte aus betrachtet, sondern sie bereits in eine deutlich ausgesprochene Beziehung zur Meßkunst gebracht. Ja er hat schon die Möglichkeit gezeigt, zu beliebigen Punkten einer Perspektive nach Annahme einer Standlinie durch ein Verfahren, das man als „perspektivischen Vorwärtsabschnitt" bezeichnen könnte, den Grundriß zu zeichnen.

Er schreibt [13, § 312. S. 202 f.][1]:

> „Man sieht leichte, daß die hier vorkommende Aufgabe (aus der Perspektive den Grundriß zu entwerfen) mit derjenigen aus der Geometrie eine vollkommene Aehnlichkeit hat, wo man von der Höhe eines Hauses, Thurmes oder Berges herunter, gleichsam als aus einer Station, die umliegende Horizontalfläche in Grund legen will und zu dem Ende die Höhe des Ortes gebraucht, mit dem Quadranten die Vertiefungswinkel der Gegenstände unter dem Horizonte ausmißt und die Abweichung derselben von der Mittagslinie auf einem Meßtischgen oder durch die Winkel bestimmt . . Ueberdieß wird dabey zum voraus gesetzt, daß der perspektivische Aufriß genau verzeichnet seye, weil derselbe statt der erst berührten geometrischen Ausmessungen dienen solle ... Nimmt man auf der Grundlinie zween Punkte als die beyden Ende einer Standlinie an, so wird man ... die Lage jeder Punkten auf dem Grundrisse eben so bestimmen können, als wenn derselbe nach den Regeln der Meßkunst auf dem Felde wäre gemacht worden."

[1] Zahlen in eckigen Klammern bezeichnen die Nummer des Literaturverzeichnisses am Schluß sowie die Seitenangabe.

Es ist bemerkenswert, daß schon Arago in dem Bericht über die Erfindung der Photographie, den er 1839 der französischen Deputiertenkammer vorlegte, über die neue Methode sagte: „Les images photographiques, étant soumises dans leur formations aux règles de la géometrie, permettent à l'aide d'un petit nombre de données de rémonter aux dimensions exactes des parties les plus élevées, les plus inaccessibles des édifices."[2] Ein Jahrzehnt später, als die photographischen Verfahren Fortschritte gemacht hatten, begann dann mit den Arbeiten A. Laussedats in Frankreich die „Métrophotographie" sich zu entwickeln. Das Interesse Laussedats richtete sich, wie seine zahlreichen Veröffentlichungen zeigen, fast ausschließlich darauf, die neue Methode der Topographie nutzbar zu machen. Der Natur der Sache lag es näher, zunächst den von Arago ausgesprochenen Gedanken zu verfolgen und die Photographie als Meßverfahren an der Vermessung von Gebäuden zu erproben, die, abgesehen davon, daß sie ihre senkrechten Flächen der Kamera in größter Uebersichtlichkeit darboten, durch die einfachen geometrischen Beziehungen ihrer Formen ein besonders einfaches und leicht zu prüfendes Verfahren versprachen.

Diesen Weg beschritt A. Meydenbauer, veranlaßt, wie es scheint, durch die Arbeiten Laussedats und durch theoretische Ueberlegungen sowie durch eigene schwierige und gefahrvolle Vermessungsarbeiten am Wetzlarer Dom. Seine Arbeiten, die er im Jahre 1858 begann, führten ihn dazu, nach langwierigen Studien und Versuchen ein Verfahren zur Aufnahme des Grund- und Aufrisses von Gebäuden auszuarbeiten, das er als „Photogrammetrie" bezeichnete. Der Erfolg seines Unternehmens veranlaßte die preußische Regierung, allerdings erst im Jahre 1885, ihm die Gründung der „Preußischen Meßbildanstalt" zu übertragen, welche zur Aufgabe erhielt, die kunst- und kulturgeschichtlich bedeutenden Architekturen des Vaterlandes in Meßlichtbildern aufzunehmen und aus diesen genaue Grund- und Aufrisse in großem Maßstabe abzuleiten, um ein zuverlässiges Inventar der großen Werke der Baukunst zu schaffen. Die Preußische Meßbildanstalt hat bis zum Jahre 1922 ein Material von 22 500 Aufnahmen von 3400 Bauwerken in 550 Orten des In- und Auslandes geschaffen. Da die Anstalt, die nach ihrer nach dem Weltkriege erfolgten Umgestaltung die Bezeichnung „Staatliche Bildstelle" führt, das Meydenbauersche Verfahren in unveränderter Form anwendet, sei dieses nachstehend kurz dargestellt. Vorher soll indessen noch folgendes bemerkt werden.

Die genannte mathematische Aufgabe ist seither von vielen Seiten und in verschiedenster Weise behandelt worden, mit den Mitteln der darstellenden Geometrie, der Geometrie der Lage, der elementaren Geometrie. Von den Arbeiten, die sich im wesentlichen unter Gesichtspunkten der praktischen Mathematik mit dem Gegenstande befassen, seien einige genannt.

F. Schilling [23] gab nach einer Entwickelung der photogrammetrischen Methoden bei einer und bei mehreren gegebenen Perspektiven mehrere praktische Beispiele für die Gewinnung der Grund- und Aufrisse von Architekturen.

E. Feyer [8] zeigte, wie sich die Methode der Teilpunkte zur Auffindung der „ersten Orientierung" (d. h. Entfernung und Fußpunkt des Lotes des Augpunktes auf die Bildebene) heranziehen läßt und eine Genauigkeitssteigerung gegenüber der üblichen Fluchtpunktmethode ermöglicht.

H. Löschner [14] prüfte die bei Anwendung eines derartigen geometrischen Verfahrens unter verschiedenen Voraussetzungen erzielbare Genauigkeit in der Wiedergabe der orthogonalen Projektionen, der Entnahme von Winkeln aus den Bildern, der Bestimmung der Brennweite des benutzten Apparates usw. Vom Standpunkt des praktischen Architekten aus beschäftigte sich H. Albrecht [1] mit photogrammetrischen Architekturaufnahmen. Die von ihm angestellten Genauigkeitsbetrachtungen müssen z. T. als unzutreffend bezeichnet werden.

Indessen wird bei dieser Behandlungsweise der Aufgabe, die sich in mehr oder weniger weitgehendem Maße, je nach der Zahl der vorhandenen Aufnahmen, den vorgenommenen Hilfsmessungen usw., der am Objekt bestehenden geometrischen Beziehungen (Rechtwinkligkeit, Geradlinigkeit) bedient, vorausgesetzt, daß das darzustellende Objekt diese Bedingungen auch streng erfüllt, mit anderen Worten: es wird auf die Erfassung der „Unregelmäßigkeiten" verzichtet. Dieses „schematische" Verfahren ist sicherlich da anwendbar und ausreichend, wo es sich um einfache Verhältnisse und Uebersichten kleinen Maßstabes handelt. Wird indessen der Maßstab der Darstellung größer, und beginnt man mit bestimmten Genauigkeitsansprüchen an die planliche Rekonstruktion heranzutreten, will man diese etwa insbesondere als Grundlage für

[2] Zit. nach Schilling [23, 165].

Wiederherstellungsarbeiten benutzen, so beginnt jene Behandlungsweise zu versagen, die die Angehörigkeit der Objektpunkte zu gewissen Geraden und Ebenen voraussetzen muß. Man muß dann, um die Wirklichkeit zutreffender darzustellen, zur Konstruktion einzelner Punkte übergehen.

Die Arbeiten Meydenbauers sind die ersten selbständigen photogrammetrischen Versuche in Deutschland. Er hat sich im Anfange auch, allerdings mit weniger Erfolg, mit topographischen Arbeiten beschäftigt. Der von ihm für die Architekturaufnahme eingeschlagene Weg ist in großen Zügen folgender.

Nachdem eine eingehende „Erkundung" des aufzunehmenden Bauwerkes und seiner Umgebung vorausgegangen ist, werden auf den ausgewählten Standpunkten die erforderlichen Aufnahmen gemacht. Benutzt werden dazu von M. angegebene Meßkammern mit den Brennweiten f = 24 cm, f = 35 cm, f = 53 cm und den Plattenformaten 20/20 cm und 40/40 cm. Die Photostandpunkte werden z. T. durch Winkel- und Streckenmessung zu Polygonzügen zusammengefügt, welche das feste Netz für die Plankonstruktion bilden, z. T. werden sie, wie auch eine Reihe von Kontrollpunkten, durch Winkel- und Streckenmessung mit dem Polygonnetz in Verbindung gebracht. Außerdem wird zur Kontrolle der Grundriß in Brusthöhe geometrisch in bezug auf das Polygon eingemessen.

Die Ausarbeitung der Aufnahmen geschieht in der Weise, daß zunächst die Polygon-Photostandpunkte und die Kontrollpunkte in dem gewählten Maßstabe aufgetragen werden. Dann wird für jeden Standpunkt graphisch (aus einem Papierabzuge der Platte) der Winkel entnommen, den im Augenblick der Aufnahme die optische Achse der Kammer mit der Richtung nach einem abgebildeten Kontrollpunkt bildete und durch Antragen dieses Winkels an die im Plane eingezeichnete Richtung die Richtung der Kammerachse in den Plan übertragen. Darauf werden im Abstande der jeweiligen Bildweite zu diesen Richtungen der Kammerachse Normalen gezogen. Die Grundrißlage eines Punktes wird dann gefunden, indem seine Bildabszissen aus zwei geeigneten Bildern mit Hilfe eines Papierstreifens auf die genannten Normalen übertragen und durch Verbinden mit den Projektionszentren zwei Strahlen erhalten werden, deren Schnittpunkt den gesuchten Punkt im Grundriß liefert. Die Grundrißbestimmung jedes Punktes geschieht also durch graphischen Vorwärtsabschnitt; seine Höhe wird mit Hilfe der dem Plane entnommenen Entfernung und der dem Papierbilde entnommenen Höhe über dem Bildhorizonte (in der Regel doppelt) gerechnet.

Auf Einzelheiten dieses in aller Kürze umrissenen Verfahrens wird weiter unten mehrfach einzugehen sein. Eine Würdigung der Pr. Meßbildanstalt sowie der Lebensarbeit Meydenbauers gab E. Doležal [5 u. 6].

Wenn man bedenkt, daß die Einführung des neuen stereoskopischen Meßverfahrens am Anfang des 20. Jahrhunderts eine völlige Umgestaltung der Meßbildanstalt und damit der ureigensten Schöpfungen Meydenbauers zur Folge gehabt hätte, erscheint es verständlich, daß M. dem neuen Verfahren, das doch 1912, als sein Handbuch [17] erschien, schon äußerst Beachtliches geleistet hatte, zurückhaltend gegenüberstand. Er erkennt zwar an, daß dieses in Sonderfällen bedeutende Fortschritte bringen könne, findet aber als Hauptgrund der Ablehnung [17, 41]: „Die stereoskopische Methode fängt beim Maßstab 1:500 erst an, nützlich zu werden, geht aber bis 1:10000 und darunter. Dadurch sind die Anwendungsgebiete so streng geschieden, daß kaum noch etwas hinzuzufügen ist." Die Irrigkeit dieser Ansicht wird bewiesen durch die Tatsache, daß die Stereophotogrammetrie seither mit größtem Erfolge auf groß- und größtmaßstäbliche Aufnahmen (z. B. technische Modellversuche, Wellenaufnahmen, anatomische Aufnahmen, Messung kleiner Deformationen) angewendet wurde. E. Doležal [5, 41] äußert sich über Meydenbauers Haltung wie folgt:

> „Als zu Beginn unseres Jahrhunderts der Stereokomparator des Professors Dr. C. Pulfrich bekannt wurde, hat Meydenbauer gewiß nicht versäumt, sich mit dieser epochalen Neuerung zu beschäftigen. Jeder aber, der sich mit photogrammetrischen Architekturaufnahmen und deren Rekonstruktion intensiv beschäftigt und darin Erfahrung hat, muß eingestehen, daß die große Schwierigkeit der Punktidentifizierung ... bei Architekturen fast zur Gänze wegfällt. Das große Format, in welchem Architekturen zumeist festgelegt werden, bietet dem rekonstruierenden Zeichner, besonders wenn er die Gesetze der Zentralprojektion genau kennt, namhafte Vorteile, so daß man es erklärlich findet, daß mit Rücksicht auf die kostspielige Apparatur der Stereophotogrammetrie die Architekten der alten Intersektionsphotogrammetrie treu geblieben sind — so auch die Meßbildanstalt ... Hält man sich den Zweck der Meßbildanstalt vor Augen, so kann

man als Kenner der Architekturphotogrammetrie nicht umhin, den überzeugenden Ausführungen des langjährigen vorzüglichen Zeichners der Meßbildanstalt, Architekt J. Unte... beizupflichten."

Die genannten Ausführungen J. Untes [27] enthalten eine Rechtfertigung des von der Staatlichen Bildstelle nach wie vor ausgeübten Einschneideverfahrens. Seine Argumente richten sich im wesentlichen gegen einen Vortrag, in dem der ehemalige Leiter des K. K. Militärgeographischen Institutes in Wien, A. v. Hübl [10], vor dem Architektenverein „Wiener Bauhütte" die Vorteile, die das stereoskopische Meßverfahren bei der Vermessung von Architekturen bieten könne, im hellsten Lichte erscheinen ließ. Dieser Vortrag enthält eine Reihe wertvoller Gedanken. Daß man sich in Oesterreich häufiger mit dem Gedanken beschäftigt hat, bei der Architekturaufnahme die Stereophotogrammetrie in Anwendung zu bringen, beweist ein von S. Truck [26] wenige Jahre später gehaltener Vortrag, der jedoch nur ganz allgemeine Gesichtspunkte enthielt.

Auch hat A. Schell [21] bereits 1904 einen besonders für Architekturaufnahmen bestimmten Stereoskopapparat konstruiert, über dessen Anwendung und Leistungen jedoch nichts bekanntgeworden ist.

Angesichts dieses Sachverhaltes und im Hinblick darauf, daß eine Reihe von Staaten nunmehr auch die Errichtung eines Meßbildarchives in Erwägung zieht, soll es Aufgabe der vorliegenden Arbeit sein, zu untersuchen, unter welchen Voraussetzungen, in welcher Weise und mit welchem Erfolge das stereophotogrammetrische Meßverfahren auf die Vermessung von Architekturen anwendbar erscheint.

Die Vermessung von Architekturen stellt insofern ein besonderes Problem dar, als es sich dabei mit Rücksicht auf die hauptsächliche Verwendung derartiger Aufnahmen für die Zwecke der Kunstgeschichte und der Denkmalspflege nicht nur (oftmals nicht in erster Linie) um eine sehr genaue maßhaltige Wiedergabe des Bauwerkes handelt, sondern als es hier auch auf stilgerechte Auffassung und Darstellung ankommt. Von dem ausführenden Zeichner muß also eine gute Kenntnis der baugeschichtlichen Stilformen verlangt werden. Andererseits steht aber die Forderung stilgerechter Wiedergabe von Architekturen in einem gewissen Gegensatz zur Forderung höchster Genauigkeit der Darstellung, insofern, als dabei dem subjektiven künstlerischen Empfinden ein gewisser Spielraum bleiben muß. Das wird allerdings in erster Linie nur für reine Schmuckformen gelten. Für eine Darstellung in größten Maßstäben ist die erreichbare Genauigkeit begrenzt durch die Schärfe, mit welcher Meßpunkte in den Stein- oder Holzformen von Architekturen definiert sind. Allgemein gültige zahlenmäßige Angaben hierüber sind bisher nicht gemacht worden und dürften sich auch nicht machen lassen.

Die vorliegende Untersuchung ist begrenzt hinsichtlich der Aufnahmetechnik durch die ausschließliche Benutzung einer nicht kippbaren Meßkammer vom Querformat 13 × 18 cm und hinsichtlich der Auswertung durch die ausschließliche Anwendung des Stereokomparators. Es wird darauf hingewiesen werden, welche wesentlichen Vorteile der Gebrauch einer kippbaren Kammer und in Verbindung damit die Verwendung eines automatischen Auswertungsgerätes mit sich bringen.

Die Frage der Wirtschaftlichkeit des Stereoverfahrens, etwa im Vergleich mit dem Einschneideverfahren, liegt außerhalb des Rahmens der Arbeit. Eine Untersuchung des Zeitaufwandes setzt, um einigermaßen zutreffende Ergebnisse zu liefern, einen in jeder Beziehung gut eingespielten Apparat voraus. Wenn von den Freunden des alten Einschneideverfahrens immer wieder der verhältnismäßig hohe Preis des für stereophotogrammetrische Aufnahmen und Auswertungen erforderlichen Instrumentariums als Argument gegen das Stereo-Verfahren genannt wird, so ist dem zunächst die Frage entgegenzuhalten, ob es angängig sei, die hier besprochenen, aus überwiegend ideellen Beweggründen durchgeführten Arbeiten nach den üblichen Grundsätzen der Wirtschaftlichkeit zu beurteilen. Ferner dürfte es im Rahmen einer größeren Behörde durchaus angängig sein, zum mindesten die Auswertungsgeräte auch für andere, etwa topographische, Arbeiten auszunutzen.

Der vorliegenden Arbeit liegen photogrammetrische Aufnahmen zugrunde, die in den Monaten Juli und September 1929 an verschiedenen Stellen der Stadt Braunschweig ausgeführt wurden. Bei diesen Aufnahmen konnte es sich nicht darum handeln, eine lückenlose Aufnahme aller Teile der gewählten Bauwerke durchzuführen, vielmehr mußte das Schwergewicht auf die systematische Untersuchung der sich aus der Eigenart des stereoskopischen Verfahrens ergebenden Fragen gelegt werden. Die Arbeit gliedert sich in zwei Abschnitte, deren erster die Aufnahme, deren zweiter die Auswertung der stereoskopischen Bildpaare zum Gegenstande hat. Im ersten Abschnitt ist zunächst eine Reihe instrumenteller Fragen zu beantworten. Darauf wird das bei den Aufnahmen gewählte Verfahren der Auswahl und Bestimmung der Standpunkte und der Paßpunkte

beschrieben. Im zweiten Abschnitt wird gezeigt, in welcher Weise die äußere Orientierung der Meßkammer geprüft und wie die Verbesserungen bestimmt wurden. Danach folgt die Entwicklung der Grund- und Aufrisse aus den Bildpaaren.

Die Protokolle der Messungen und die Berechnungshefte sind wegen ihres Umfanges nicht abgedruckt worden. Sie sind in der Bücherei der Technischen Hochschule zu Braunschweig niedergelegt und können dort eingesehen werden.

Eine Uebersicht über die Bedeutung der in den Formeln usw. stets benutzten Zeichen sei vorangestellt.

Bezeichnungen:

rechtw. Koordinaten im Gegenstandsraum x, y, z;
rechtw. Koordinaten auf der phot. Platte: gemessen $\mathfrak{x}$, $\mathfrak{y}$, gerechnet $\mathfrak{X}$, $\mathfrak{Y}$:
Differenzkoordinaten im Plane ξ, η;
(mittlere) Brennweite f;
variable Brennweite $f = f \cos \lambda \pm \mathfrak{x}_2 \sin \lambda$;
objekt- bzw. bildseitiger Knotenpunkt des Objektives K_1, K_2;
Haupt- $\frac{\text{Horizontale}}{\text{Vertikale}}$ der Platte: Verbindungslinie der $\frac{\text{Horizontal-}}{\text{Vertikal-}}$ Marken der Kammer;
Bildmittelpunkt M der Platte: Schnittpunkt der Haupthorizontalen und -vertikalen;
Plattenhauptpunkt: Fußpunkt des Lotes vom bildseitigen Knotenpunkt auf die Platte;
Verschwenkungswinkel der Kammerachsen: rechts $+\lambda$, links $-\lambda$;
Konvergenzwinkel der Kammerachsen ω;
Aufnahmebasis s, stereosk. Parallaxe $p = \mathfrak{x}_l - \mathfrak{x}_r$;
Abstände von der Basis $\left.\begin{matrix}\text{photogrammetrisch}\\ \text{trigonometrisch}\end{matrix}\right\}$ bestimmt $\left\{\begin{matrix} a \\ a_0 \end{matrix}\right.$

(Fortsetzung folgt.)

Als Flugzeugführer im Luftbild-Dienst

Von Ernst Edler, Flugzeugführer bei der Junkers-Luftbild-Zentrale

Seit den Anfängen der Luftbildnerei ist sehr viel über die verschiedensten Themen und Aufgaben des Bildfluges geschrieben worden, jedoch nur wenig hat man über Flugzeuge berichtet, welche als Spezial-Luftbildmaschinen Verwendung finden. Ein zweites, stiefmütterlich behandeltes Kind war der Flugzeugführer, der nur nach den Anweisungen seines „Franz" flog und dann seine Aufgabe erledigt hatte. Heute hat sich das Blatt gewendet, zum Teil durch die immer steigenden Ansprüche im Luftbildwesen sowie auch letzten Endes durch die wirtschaftliche Lage, die dazu beigetragen hat, daß der Flugzeugführer nicht nur fliegt, sondern auch völlig mit der Materie „Luftbild" vertraut ist und dadurch einen wesentlichen Teil zur weiteren Vervollkommnung der Luftbildnerei von sich aus beiträgt.

Ich freue mich sehr, das Luftbild heute einmal vom fliegerischen Standpunkt aus betrachten zu können und von meinen Erfahrungen, besonders mit der Junkers W 33 (Lubi) zu sprechen. Bevor ich aber auf die fliegerischen Eigenschaften der W 33 eingehe, möchte ich eine kurze Beschreibung ihrer Ausstattung als Photo-Flugzeug geben.

Mit wenig Mühe wird zwischen Rumpfspant 2 und 4 ein Bodenausschnitt angebracht, welcher es ermöglicht, aus dem Inneren des Flugzeuges senkrecht und schräg auf das überflogene Gelände zu sehen. Diese Hauptorientierungsluke bildet ein Rechteck mit den Seiten 64 × 74 cm und ist noch durch ein Dreieck mit den Seiten 74 × 50 × 50 cm vergrößert. Das Blickfeld aus dieser Bodenluke beträgt etwa das 3—4fache der Flughöhe in Längenachse und das 2fache in der Querachse. Beide Ausschnitte sind mit Glas verkleidet zum Schutz gegen den einströmenden Fahrtwind und können durch eine zweiteilige Bodenklappe verdeckt werden.

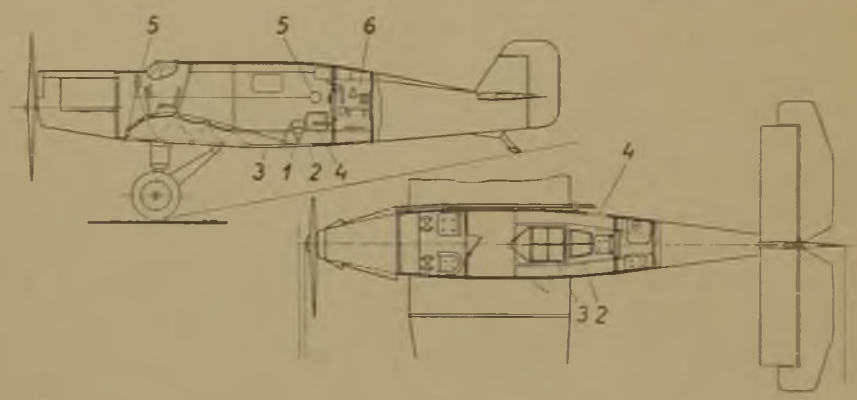
Zwischen Spant 3 und 4 liegt die Arbeitsöffnung, welche 50 × 74 cm groß ist und sich nach dem Rumpfende zu auf 40 cm verjüngt. Hier wird die RMK. auf einem achteckigen Spezialrahmen mit Gummimuffen eingesetzt. Bei ausgebauter Kammer ist diese Luke ebenfalls verschließbar. Beim Einbau der Kammer ist in erster Linie auf die Größe der Arbeitsöffnung zu achten, da bei zu kleinem Durchmesser Teile der Platten verdeckt werden. Dieser Gefahr ist aber leicht abzuhelfen. Unter Berücksichtigung der Plattengröße (p), der Brennweite (f) der Aufnahmekammer und deren voraussichtlichem, allerdings durch die Aufhängung bedingtem Abstand (e) vom Flugzeugboden ergibt sich folgende Gleichung für den halben Durchmesser (r) des Bodenausschnittes,

$$r = \frac{e \cdot p/2}{f} \text{ bis } \frac{e \cdot d/2}{f}$$

wobei d = Plattendiagonale ist, die äußerste Grenze darstellt und hauptsächlich angewendet wird.

Seitlich im Rumpf, rechts und links neben dem Beobachtersitz, sind verglaste Ausschnitte zur Orientierung nach der Seite angebracht. Parallel zu den Seitenwänden, unmittelbar neben dem Türausschnitt laufen die Gitter der Gepäckkörbe, in welchen die Kassettenkoffer, die Handmeßkammer, der Bordsack usw. untergebracht werden. Diese Körbe verhindern ein Rückwärtsgleiten der Gegenstände bei Start, Landung und böigem Wetter.

Der Antrieb der RMK. erfolgt durch einen Propeller, welcher Steuerbord am Flugzeugrumpf angebracht ist und durch den Fahrtwind angetrieben wird. Die rotierende Bewegung überträgt sich durch ein Gestänge auf den Verschluß der Kammer. Die Befestigung des Propellers sowie die Führung des Gestänges erfordert sechs Durchbrüche in der Seitenwand und zwei Durchbrüche in der Verkleidung der Steuerkanäle im Rumpfinnern. Trotz der vielen Durchbrüche ist das Material aber stark genug und hat weder



Junkers W 33 als Luftbildflugzeug.

1 Reihenbildner. 2 Herausnehmbare Klappe. 3 Fenster zur Beobachtung bei Senkrecht-Aufnahmen (Meßflüge). 4 Fenster zur Beobachtung oder Schrägaufnahme nach der Seite. 5 Verständigungsgerät. 6 Dunkelkammer mit Tisch, Sitz, Vorratsschrank, Plattenhalter und Wasserbehälter.

irgendwelche Ausbrüche gehabt noch Nachgiebigkeit gezeigt. Bei Flugzeugen mit Sperrholzrumpf hat sich ein Schwingen bemerkbar gemacht und teilweise brachen ganze Stücke Holz und der Antriebpropeller heraus. Hauptsächlich hat man von diesen Vorkommnissen im Auslande gehört.

Unmittelbar hinter dem Beobachterklappsitz in der Kabine zwischen Spant 4 und 5, befindet sich die Dunkelkammer, welche durch einen Ausschnitt zugänglich ist. Diese Kammer dient in erster Linie dazu, das Laden und Entladen der Kassetten während des Fluges vorzunehmen, so daß der zeitraubende Rückflug zum Flughafen und der Anflug zum Aufnahmegelände erspart bleibt.

Zusatztanks von je 150 Liter, in der rechten und linken Tragfläche ermöglichen die Mitnahme von Betriebsstoffen für einen Flug von ca. 10 Stunden Dauer. Die Dunkelkammer und der große Aktionsradius tragen also hauptsächlich dazu bei, Tage mit gutem Wetter voll für Luftbildaufnahmen auszunutzen.

Die Verständigung zwischen Beobachtern und Führer wird durch ein Gerät hergestellt, welches aus zwei runden Scheiben besteht, auf denen die Flug- und Richtungsaufträge eingezeichnet sind. Eine Scheibe befindet sich im Führerraum, während die andere in der Kabine angebracht ist. Auf den Scheiben sind Zeiger befestigt, welche miteinander durch ein Gestänge verbunden sind und von der Kabine aus gleichlaufend bewegt werden können.

Besonders hervorzuheben wäre vielleicht noch, daß sich die Maschine gut für den Einbau von neuem Luftbildgerät eignet, und zwar durch ihre geräumige Kabine. Ich bin der Ueberzeugung, daß z. B. die Konvergentkammer kaum in die bisher benutzten Spezial-Luftbildflugzeuge eingebaut werden kann oder daß der Einbau mindestens auf große Schwierigkeiten stößt, da doch nur ein sehr beschränkter Raum zur Verfügung steht. Bei der Junkers W 33 war es jedoch auf Anhieb möglich, die Doppelkammer einzubauen.

Soviel über die Luftbild-Einrichtungen der Junkers W 33. und nun komme ich zu den fliegerischen Eigenschaften der Maschine, wobei ich gleich vorwegnehmen möchte, daß diese die denkbar besten sind. Die Junkers W 33 erfüllt restlos die an sie im Photofluge gestellten Aufgaben, denn

1. ist sie wendig,
2. hat sie ein recht gutes Steigvermögen,
3. liegt sie sehr stabil in der Luft,
4. ist es möglich. bei Vermessungsflügen die Fahrtgeschwindigkeit gegenüber der normalen Reisegeschwindigkeit bedeutend zu verringern.

Dabei ist es notwendig, einen strengen Unterschied zwischen Schrägaufnahme- und Vermessungsflug zu machen. Für Schrägaufnahmen, d. h. Herstellung von Luftbildern, welche vom Flugzeug aus in einem Winkel von ca. 30° photographiert werden, handelt es sich immer um Stadtansichten, Aufnahmen einzelner Gebäude oder Fabrikanlagen. Zu diesem Zweck verlangt man ein sehr wendiges Flugzeug, denn oft, man kann sogar sagen meistens, liegen die zu photographierenden Objekte durch andere Baulichkeiten oder sonstige Hindernisse versteckt, so daß sie nur von einer ganz bestimmten Stelle aus wirkungsvoll aufgenommen werden können. Es ist also notwendig, an das Objekt heranzuslippen und kurz nach der Aufnahme in steiler Kurve abzudrehen, um nicht irgendwelche Schornsteine, Kirchtürme, Maste oder Berge zu rammen. Ist aber alles nach Wunsch des Fliegers und des Photographen von Natur und Menschenhand erbaut worden, das Objekt also gut zu erfassen, so denkt man natürlich gleich wieder an die Wirtschaftlichkeit des Fluges, d. h. keine Minute länger zu fliegen, als die Aufnahmen unbedingt erfordern. Die Maschine wird also auf den Flügel gestellt, um das Objekt herumgezogen, so daß der Photograph die vier obligatorischen Aufnahmen von Norden, Süden, Osten, Westen bei einem einmaligen Umkreisen hintereinander anfertigen kann. Alles dies spielt sich in geringer Höhe ab, denn der Photograph will möglichst nur das aufzunehmende Gelände auf die Platte bekommen und es groß und deutlich erscheinen lassen. Ferner wird verlangt, daß die Maschine möglichst ruhig bei böigem Wetter liegt, damit die Aufnahmen nicht verwackeln. Bei dem fortwährenden Kurven in niedriger Höhe ist die Gefahr des Abrutschens mit den schlimmsten Folgen verbunden, und mit gutem Recht kann ich behaupten, daß der Flugzeugführer im Luftbild-Dienst unmittelbar neben dem Fabrikflieger einrangiert in bezug auf die Gefahrenklasse und Nervenanspannung.

Bei Uebersichtsaufnahmen kommt es auf die Größe der Orte an, die im Bild festgehalten werden sollen. Die Aufnahmehöhe schwankt hier zwischen 100 und 400 Meter, es ist also erforderlich, schnell zu steigen, da diese Aufnahmen meist anschließend an die bereits erwähnten Fabrikaufnahmen hergestellt werden.

Nun möchte ich die Anforderungen, welche an das Luftbild-Flugzeug bei Senkrechtaufnahmen gestellt werden, erläutern.

Dabei spielt natürlich die Steigfähigkeit, die Geschwindigkeit des Flugzeuges und die Dauer des Fluges eine große Rolle. Es ist mit der Junkers W 33 ohne weiteres möglich, in kurzer Zeit vom Startort zum Aufnahmegebiet zu gelangen, wenn man berücksichtigt, daß eine Geschwindigkeit im Reiseflug von ca. 180 km erreicht wird. Andererseits steigt die Maschine mit Vollast (3 Personen, 620 Liter Betriebsstoff, 20 Liter Oel, RMK., Bordwerkzeug und Gepäck der Besatzung) in ca 5 Minuten auf 1000 Meter. Im Aufnahmearbeitsflug kann die Geschwindigkeit auf ca. 110—120 km herabgemindert werden, ohne daß die Maschine an Höhe verliert oder an Steuerfähigkeit Einbuße erleidet. Die Wendigkeit spielt hierbei weiter keine Rolle, denn da die abzufliegenden Streifen in fast 1 km Abstand, bei kleineren Maßstäben noch weiter auseinanderliegen, ist ein scharfes Einkurven nicht erforderlich. Böen kommen in größeren Höhen fast gar nicht vor, so daß durch die verstellbare Höhenflosse die Maschine in die erforderliche Lage getrimmt werden kann und in dieser auch verbleibt, wenn man ihr nur wenig Korrekturen gibt.

Ist die Luftbildsaison nun zu Ende, dann eröffnet sich dem Bildpiloten eine Reihe ungeahnter Betätigungsmöglichkeiten, ein reiches Arbeitsfeld, das ihm ermöglicht, wenn er das nötige Interesse besitzt, auch später einmal im vorgeschrittenen Alter, wo seine

körperliche Konstitution das Fliegen nicht mehr erlaubt, seinen Mann in anderer Position zu stellen. Dabei wird es natürlich darauf ankommen, welche Vorbildung er von seinem Elternhaus mitbekommen hat und was für Kenntnisse er sich weiterhin selbst angeeignet hat. Jedenfalls ist auf diesem Gebiete der Luftfahrt gut dafür gesorgt, die Flugzeugführer nicht einseitig eingestellte Menschen werden zu lassen und der mit Recht verurteilte Müßiggang gedeiht hier nicht, da er keinen Nährboden findet.

Berichte der Berliner Herbsttagung 1930 der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie über den Züricher Kongreß

(Schluß aus Nr. 4/30 S. 189—214 und Nr. 1/31 S. 28—37.)

Bericht über die Arbeiten der Kommission Xa (Hochschulausbildung).

Präsident der Kommission war Prof. Dr. Buchholtz (Riga); als Mitglieder gehörten der Kommission an: Lacmann (Berlin), Dock (Wien), Rainesalo (Finnland), Hornoch (Ungarn), Gabelle (Frankreich), Cassinis (Italien), Buchholtz (Lettland), Loe (Norwegen), van Riel (Holland), Warschalowski (Polen), Petreanu (Rumänien), Rubin (Schweden), Baeschlin (Schweiz), Rysavy (Tschechoslowakei).

Prof. Dr. Lacmann berichtete zunächst über die Organisation und die Ausstattung des Lehrstuhls für Photogrammetrie an der Technischen Hochschule Berlin. Die Ausrüstung mit geeigneten Instrumenten wäre für solch Institut von besonderer Bedeutung. Am nötigsten seien Phototheodolite, ein Stereokomparator, ein Entzerrungs- und ein Doppelprojektionsgerät. Ferienkurse, wie sie in Dresden, Jena und Zürich abgehalten werden, seien zwar sehr erwünscht, aber es tritt auf diesen leicht das Verfahren in den Vordergrund, das durch die betreffenden Apparate bedingt ist.

Hieran schloß sich eine eingehende Diskussion, in der Prof. Rubin anregte, daß die Firmen auch auf das Herausbringen preiswerter Demonstrationsgeräte bedacht sein mögen. Dann könnten die Grundlagen schon an den Hochschulen gelehrt werden, so daß bei den Ferienkursen nur noch eine Spezialausbildung nötig wäre.

Prof. Fritz (Stuttgart) teilte mit, daß sein Vorgänger, Prof. v. Gruber, eine recht vollständige Unterrichtsausrüstung an der Stuttgarter Technischen Hochschule geschaffen habe. Auch biete der Böblinger Flugplatz eine gute Gelegenheit zur Ausbildung in der Luftbildaufnahme. Hierauf berichteten die Vertreter der verschiedenen Länder über die Einrichtungen und den Lehrplan bei ihren Hochschulen. Die Professoren Dock und Samel (Bonn) sprachen dabei über die Prüfung des stereoskopischen Sehvermögens der Studenten.

Man war der Ansicht, daß außer den praktischen Uebungen während eines Semesters mindestens wöchentlich 2 Stunden gefordert werden müßten, damit die Studenten des Vermessungswesens einen Einblick in die für den Geodäten wichtigsten Zweige der Photogrammetrie gewinnen könnten. Je nach der Art des Landes wäre hierbei auf die einzelnen Zweige der geodätischen Photogrammetrie (terrestrische Stereophotogrammetrie, Luftbildplan und Einzelpunktbestimmung mit Entzerrungsgerät oder stereoskopische Luftbildmessung und Bildtriangulation) mehr oder weniger einzugehen.

Die Kommission sprach den Wunsch aus, daß in der Zwischenzeit bis zum nächsten Kongreß ein möglichst erschöpfendes Material über den Unterricht in Photogrammetrie an Hochschulen der verschiedenen Länder gesammelt und Herrn Prof. Dr. A. Buchholtz, Universität Riga, zugeleitet werden möge.

Am 25. Oktober 1930 gab Prof. Dr. Lacmann im Hörsaal der photogrammetrischen Abteilung des Berliner Vermessungsinstituts (Franklinstraße) einen Ueberblick über den von ihm geleiteten photogrammetrischen Lehrgang an der Technischen Hochschule. Hieran schloß sich ein Gang durch die vier reich mit den verschiedensten photogrammetrischen Instrumenten ausgerüsteten Säle des Instituts.

Bericht über die Arbeiten der Kommission 10b (technisches Luftbildpersonal).

Am 25. Oktober 1930 berichtete der Leiter der Junkers-Luftbildzentrale, Herr H. A. Angelroth, etwa folgendes: Der Direktor des Aerokartographischen Instituts, Herr Slawik und ich haben im Frühjahr 1930 der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie die Anregung gegeben, außer der Kommission für das akademisch vorgebildete Luftbildpersonal auch eine solche für das sogenannte mittlere Luftbildpersonal der Kongreßleitung als wünschenswert anzuempfehlen. Die Anregung ging also aus der Praxis heraus, denn wohl alle ausführenden Luftbildfirmen haben bei der Heranbildung tüchtigen Personals in den letzten 10 Jahren teilweise sehr unangenehme Erfahrungen sammeln müssen und

somit hohe Unkosten gehabt. Für andere Betriebe ist geeignetes Fachpersonal ohne weiteres zu bekommen, zumal in der jetzigen Zeit, wo eine Ueberproduktion von Fachpersonal besteht. Mit der schnellen Entwicklung des Luftbildwesens hat aber die Ausbildung geeigneten Personals nicht Schritt gehalten. Man hat Personal eingestellt, hat versucht, es geeignet einzusetzen, und es dann doch wieder entlassen müssen. Diese dauernden Versuche machten mit der Zeit einen wirtschaftlich aufgezogenen Betrieb unwirtschaftlich. Aus diesem Notstand heraus ergab sich in der Luftbildpraxis die ernste Frage zur Heranbildung eines Stammes technischen Luftbildpersonals. Ich wurde daher angeregt, ein Referat über das technische Luftbildpersonal für den Züricher Kongreß auszuarbeiten. Das Referat (vgl. den Aufsatz: „Das technische Luftbildpersonal" in der Central-Zeitung für Optik und Mechanik Nr. 2/1931 Seite 26—30*) wurde unter die Mitglieder der Kommission 10b verteilt und in Zürich vorgetragen. Besonders war darin auf den systematischen Aufbau Wert gelegt.

Die Kommission 10b hatte Herrn Ivanceanu (Rumänien) als Präsidenten. Als Mitglieder gehörten ihr an: Angelroth (Deutschland), Prévot (Frankreich), Kruttschnitt (Ungarn), Loe (Norwegen), Piasecki (Polen), Ivanceanu (Rumänien), Zaharescu (Rumänien), Bratt (Schweden), Denzler (Schweiz), Peterka (Tschechoslowakei), Lemberger (Oesterreich).

Bei Beginn der ersten Sitzung machte Herr Prévot (Frankreich) Vorschläge für die Ausbildung von Luftbildpersonal, die sich mit den meinigen deckten. Herr Neubauer (Hansa-Luftbild G. m. b. H. Berlin) schlug in einer Diskussion eine 4jährige Ausbildung vor und setzte als Vorbildung lediglich eine gute Schulbildung, körperliche Gewandtheit und Gesundheit voraus. Dagegen ging Herr Direktor Dr. Gürtler (Photogrammetrie G. m. b. H. München) weiter. Er unterschied für das Luftbildpersonal auch eine Ausbildung auf vermessungstechnischer Grundlage. Besonders wichtig hielt er diese für den Aufnahmetechniker. Denn dieser müsse nicht nur die neuzeitigen, komplizierten Geräte voll beherrschen, sondern auch — insbesondere in unvermessenen Gebieten des Auslandes — selbständig arbeiten können. Auch Herr Lemberger vertrat die Auffassung, daß die Vermessungstechnik die Grundlage für das technische Luftbildpersonal bilden müsse. Er stand auf dem Standpunkt, daß ein Vermessungskundiger ohne weiteres noch die Photographie erlernen könne, dagegen wäre das Umgekehrte sehr schwer. Seine Erfahrungen gründen sich auf eine 5jährige Tätigkeit in Mexiko und einer ebensolangen in Deutschland. Das Endergebnis aller Luftbildarbeiten ist, wie er sagte, die Karte, und schon daraus ergibt sich, was für die Ausbildung des Personals das wichtigste ist. Aehnlich äußerte sich Oberleutnant Zaharescu (Rumänien). Bei der weiteren Diskussion, an der sich besonders die Herren Ivanceanu, Prévot, Neubauer und Angelroth beteiligten, kam zum Ausdruck, daß das für die Bild a u f n a h m e zu verwendende Personal über das Fliegen und über das Flugzeug unterrichtet sein muß. Es braucht zwar nicht als Flugzeugführer (Pilot) vollkommen ausgebildet zu sein, es soll aber soweit mit dem Fliegen und dem Flugzeug vertraut sein, daß es dementsprechend das Aufnahmegerät zweckmäßig und wirtschaftlich handhaben kann. Allgemein wurde anerkannt, daß das Personal — besonders in Ueberseeländern — sehr selbständig arbeiten können muß. Da man nicht für jede Aufgabe einen besonderen Spezialisten haben kann, so muß auch der Flugzeugphotograph (Aufnahmetechniker) erforderlichen Falles Paßpunkte im Gelände einmessen können.

Herr Ivanceanu betonte zusammenfassend, daß die Kommission sich darüber klar zu sein scheine, daß die Ausbildung des technischen Luftbildpersonals sich in eine allgemeine und in eine spezielle zu gliedern hätte. Der Luftbildtechniker soll also einerseits von allen Zweigen des Luftbildwesens etwas verstehen, er muß aber andererseits am Ende seiner Ausbildung für ein Einzelgebiet noch besonders ausgebildet werden, also für das Entzerren und die sonstige Zimmerarbeit (Dunkelkammerarbeit, Zeichnung, Reproduktion u. dgl.), für die photographische Aufnahme aus dem Flugzeug und die Anlage eines Bildfluges oder für die Ergänzungsvermessung im Gelände, die vermessungstechnische Luftbildbearbeitung u. dgl.

Herr Prévot stellte als Endziel wirtschaftliche und genaue Luftbildarbeiten hin. Hierauf müsse man auch bei der Ausbildung des Luftbildpersonals achten.

Herr Ivanceanu dankte den Diskussionsrednern für ihre beachtenswerten Ausführungen und Herrn Angelroth für sein anzuerkennendes Referat. Nachdem noch Herr Denzler (Schweiz) eine kurze Mitteilung gemacht hatte, wurde als Ergebnis der Kommissionssitzungen folgendes zusammengestellt:

1. Die Kommission hat festgestellt, daß die Ausbildungsfrage des technischen Luftbildpersonals für den mittleren Dienst von hoher Bedeutung für die Weiterentwicklung des Luftbildwesens ist.

---

* Vgl. auch Allgemeine Vermessungs-Nachrichten 1931 Nr. 18 S. 279—287.

2. Die Kommission findet, daß dieses technische Luftbildpersonal eine vermessungstechnische Ausbildung als Grundlage haben muß, ganz unabhängig davon, ob es später für: a) das photographische Laboratorium, b) die Reproduktion, c) die Entzerrung, d) die photogrammetrische Ausmessung, e) die Zeichnung und Kartographie, f) die Aufnahmetechnik, g) die terrestrische Vermessung verwendet wird. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Vermessungskenntnisse wichtiger sind für die Gruppen: c) Entzerrung, d) photogrammetrische Ausmessung, e) Zeichnung und Kartographie, f) Aufnahmetechnik als für das Laboratorium und die Reproduktion.

3. Zu der Frage über Art, Ort und Zeitdauer der Ausbildung kam die Kommission zu folgender Ansicht:

a) die Ausbildung wäre in eine allgemeine und eine spezielle zu gliedern, wofür je zwei Jahre zweckmäßig erscheinen. Zwischen den an einer Schule abzuhaltenden Kursen wäre eine praktische Ausbildung bei einem Luftbildinstitut (ausführende Firma od. dgl.) einzugliedern;

b) diese Schule braucht keine staatliche zu sein, es kann auch eine staatlich anerkannte Privatschule sein;

c) die Gesamtausbildungszeit wäre (vgl. a) 4 Jahre.

Ferner regte die Kommission an, daß:

d) die Landesvertreter die maßgebenden Stellen ihrer Länder auf die Bedeutung dieses Personals aufmerksam machen und dahin wirken mögen, daß das Luftbildwesen als Lehrfach an bereits bestehenden Schulen eingeführt wird oder daß besondere Luftbildkurse oder -schulen eingerichtet werden;

e) die ausführenden Luftbildunternehmungen jährlich Praktikanten von diesen Schulen annehmen sollten;

f) nach Abschluß der Ausbildung und nach einer Prüfung den Schülern Zeugnisse ausgestellt würden.

Anschließend führte Herr Angelroth am 25. 10. 30 folgendes aus:

Zu meinem großen Befremden und auch wohl zum Bedauern der Mitglieder, die sich für die Sache eingesetzt haben, mußte ich durch ein Protokoll vom Züricher Kongreß erfahren, daß die von uns gemachten Vorschläge in der Hauptversammlung — weil zu weitgehend — nicht angenommen seien. Ich habe in meinen Ausführungen erwähnt, wie wichtig die Frage der Ausbildung des Luftbildpersonals ist und kann nur nochmals betonen, daß letzten Endes die Entwicklung des Luftbildwesens sowie die Entwicklung im Gerätebau mit von der Tätigkeit dieses Personals abhängt. Manche Stelle, die jetzt wohlgeordnetes Luftbildmaterial besitzt — auch solches für wissenschaftliche Zwecke — muß sich auf die guten Leistungen des Luftbildtechnikers stützen. Ich glaube daher, daß die Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie die Anregungen der Kommission 10b beachten und die Frage der Aus- und Weiterbildung des technischen Luftbildpersonals verfolgen werden. Man kann über die Eignung und die Ausbildung dieses Personals verschiedener Ansicht sein, und man wird vielleicht einen Unterschied machen zwischen dem Personal für staatliche und kommunale Stellen einerseits und für private Unternehmungen (Luftbildfirmen) andererseits. Die vorerwähnten Vorschläge gründen sich aber auf Erfahrungen, die von den verschiedenen Stellen (in Deutschland insbesondere den Luftbildfirmen) in einer größeren Zahl von Jahren gemacht sind, und so hoffe ich, daß sie auch entsprechend gewürdigt werden.

Diskussion.

v. Langendorff: Herr Angelroth erwähnte, die Vorschläge der Kommission 10b seien vom Kongreß nicht angenommen worden. Dies ist bei den Vorschlägen aller Kommissionen der Fall gewesen. Es fehlte die Zeit, um die Vorschläge im Plenum zu beraten und darüber Beschlüsse zu fassen. Andererseits ist allgemein gesagt worden, daß die gemachten Vorschläge weiter verfolgt werden und bei nächster Gelegenheit wieder zur Sprache gebracht werden sollen.

Im übrigen möchte ich bemerken, daß z. Z. die Nachfrage nach Personal nicht sehr groß ist. Leider können wir in Deutschland nur wenig Luftbildaufnahme- oder Ausarbeitungspersonal einstellen. Eher könnte man dem Gedanken nachgehen, bei einer Baugewerbeschule Personal auszubilden und zu sehen, wo es benötigt wird.

Dr. Ewald: An einigen Baugewerbeschulen (Berlin-Neukölln, Breslau, Essen, Frankfurt a. M. und Frankfurt a. d. O.) ist ein planmäßiger Unterricht der Vermessungstechniker eingerichtet, der 2 Semester dauert und durch eine Prüfung seinen Abschluß findet. Durch den Herrn Minister für Handel und Gewerbe sind in den Lehrplan auch Unterweisungen über das Luftbildwesen eingegliedert worden, und zwar wöchentlich

eine Stunde. Es können bei dieser beschränkten Zeit nur der Wert und die Bedeutung des Luftbildwesens und der Luftbildmessung, sowie die allgemeinen Grundbegriffe über die Ausführung und Verarbeitung der Luftbildaufnahmen besprochen werden.

Eine Verlängerung des Vermessungstechnikerunterrichts von 2 auf mehr Semester ist z. Z. nicht möglich. Diese würde auch den Wünschen der Vermessungstechniker selbst nicht entsprechen. Eine Sonderausbildung für technisches Luftbildpersonal ist solange unmöglich, als Anstellungsmöglichkeiten nach Abschluß der Ausbildung nur in ganz geringem Maße vorhanden sind. Man kann nicht eine 4jährige Ausbildung fordern, ohne den Schülern eine nutzbringende Beschäftigung in Aussicht stellen zu können. Aus diesem Grunde würde auch das Handelsministerium einer zeitlichen Verlängerung der Lehrgänge für Vermessungstechniker oder einer Sonderausbildung im Luftbildwesen nicht nähertreten können.

Dr. Sarnetzky (Essen): Ich habe Herrn Angelroth nicht ganz verstanden. Er meinte einmal, daß sich das Luftbildpersonal aus Vermessungstechnikern rekrutieren und daß die Luftbildausbildung 4 Jahre dauern solle. Da schon die Ausbildung als Vermessungstechniker 5 Jahre dauert, so würden das im ganzen ja 9 Jahre sein. Woher sollen die Vermessungstechniker diese lange Zeit und das dafür nötige Geld nehmen? Müßte die Ausbildung so großen Umfang annehmen, dann würden auch die Gehaltsansprüche viel höher werden. Aber derartige Gehälter kann man nicht bezahlen. Zum mindesten müßte die Ausbildung so sein, daß dabei der Betreffende die Vorkenntnisse auch für andere Stellungen erhält.

v. Langendorff: Ich glaube Herrn Angelroth dahin verstanden zu haben, daß diese 4 Jahre innerhalb der vermessungstechnischen Ausbildungszeit liegen sollen.

Bericht über die Sitzungen der Kommissionen 11a und 11b (Bildflugzeuge und Navigation).

Die Sitzung wurde eröffnet durch den Vorsitzenden, Herrn Professor Weigel aus Lwow (Polen) und sodann Fritsch (Deutschland) zum Sekretär gewählt.

Herr Poetsch (Deutschland) erstattete ein Referat über Bildflugzeuge. Er betonte darin, daß bisher noch kein Spezialbildflugzeug geschaffen sei und daß diesbezüglich jeder Fachmann andere Ansichten vertrete. Nach seinen Erfahrungen stellte er die nachfolgenden Grundbedingungen auf:

1. Gute Flugeigenschaften und Motor mit genügendem Leistungsüberschuß.
2. Gute Steigfähigkeit.
3. Ruhige Lage der Maschine in der Luft.
4. Genügende Wendigkeit.
5. Hohe Geschwindigkeit von mindestens 200 km/Std.,
6. Gute Einbaumöglichkeit für das Gerät und bequeme Bedienungsmöglichkeit des Gerätes durch den Beobachter.
7. Bequeme Verständigung zwischen Führer und Beobachter.
8. Genügenden Aktionsradius von etwa 4—5 Stunden.
9. Gute Sicht nach unten und besonders nach vorn.

Der Vorsitzende dankte für das sehr ausführliche und anregende Referat, dem sich eine lebhafte Diskussion anschloß, nachdem eine Uebersetzung des Referates für die anwesenden Vertreter Frankreichs durch den Sekretär Fritsch stattgefunden hatte.

Zunächst schilderte Popovici (Rumänien) seine persönlichen Erfahrungen mit Farman- und Messerschmidt-Flugzeugen. Er trat im Gegensatz zum Referenten besonders für geringere Geschwindigkeit, d. h. 80 — höchstens 160 km/Std. ein, dagegen für eine erheblich längere Flugdauer von 8 Stunden; ferner für eine Steigfähigkeit bis auf 5000 m. Das Flugzeug soll mit 2 Motoren ausgestattet sein, wovon einer in der Lage ist, das Flugzeug noch in der Luft zu halten. Im Gegensatz zum Referenten, welcher ein Bildflugzeug mit nur einem Mann Besatzung anstrebte, verlangte Popovici drei Mann, d. h. Pilot, Photograph und Kommandant, wobei der Pilot am weitesten rückwärts sitzen soll. Bei der Diskussion stellte sich heraus, daß die Erfahrungen von Popovici nur auf Arbeiten mit Handkameras und Platten beruhten, während Erfahrungen mit dem Reihenbildner und Film bei ihm nicht vorlagen.

Da die Diskussion zunächst über das ganze Gebiet griff und an Einheitlichkeit verlor, so wurde auf Vorschlag von Röder (Polen) für die Diskussion ein punktweises Vorgehen beschlossen, und es wurden die nachfolgenden 10 Punkte festgelegt:

1. Geräumigkeit und gute Einbaumöglichkeit.
2. Gute Sicht.
3. Gute Steigfähigkeit.
4. Ruhige Lage in der Luft und Wendigkeit.

5. Ausreichender Aktionsradius.
6. Kurzer Start und Landung.
7. Wirtschaftlichkeit.
8. Gute Verständigungsmöglichkeit.
9. Geschwindigkeit.
10. Arbeitseinteilung während des Fluges.

Nachdem die Kommission bis zu diesem Punkte gelangt war, wurde die Fortsetzung der Sitzung auf den nächsten Tag vertagt.

Anschließend fand die Sitzung der Kommission 11b statt. Der Vorsitzende, Prof. Petrik (Tschechoslowakei), eröffnete die Sitzung. Zuerst erfolgte wiederum die Wahl von Fritsch (Deutschland) zum Sekretär.

Darauf folgte ein Antrag von Bréguet und Chretien (Frankreich), die beiden bezüglich des Arbeitsstoffes stark ineinandergreifenden Kommissionen 11a und 11b miteinander zu vereinigen. Der Antrag wurde von Röder (Polen) lebhaft unterstützt und schriftlich formuliert, dem sämtliche anwesenden Landesvertreter zustimmten.

Beide Kommissionen tagten sodann am 6. und 7. September vereint, wobei als Sitzungszeiten diejenigen der Kommissionen 11a zugrunde gelegt wurden. Es wurde bei Eröffnung der neuen Sitzung mit der Diskussion über die aufgestellten 10 Punkte begonnen.

Bezüglich Punkt 1 und 2 herrschte im allgemeinen grundsätzlich Uebereinstimmung.

Zu Punkt 2 (Gute Sicht) wurde lediglich hervorgehoben, daß ein Kanzel-Flugzeug nicht empfehlenswert ist, da es für den Beobachter sowie für die Apparate eine große Gefährdung darstellt. Außerdem ist es für den Beobachter, welcher auf der Kanzel sitzt, fast unmöglich, die Richtung des Flugzeuges festzustellen und Abtrift wahrzunehmen. Auch sind die Ansichten geteilt, ob die gute Sicht nur für den Navigateur oder auch für die übrige Besatzung erforderlich sei. Popovici (Rumänien) ist dafür, daß alle gleichmäßig gut sehen müssen, während Röder (Polen) die Sicht nur für den Navigateur verlangt, während der Pilot nur grobe Uebersicht und der Operateur überhaupt keine brauche.

In dieser Diskussion drang langsam die Erkenntnis durch, daß ein Unterschied zu machen ist zwischen Bildflugzeugen für große Aufgaben und solchen für kleine Aufgaben. Im ersteren Falle sind Großflugzeuge mit stärkerer Besatzung erforderlich, im letzteren Falle Kleinflugzeuge mit schwächerer Besatzung. Eine weitere Unterscheidung zwischen Vermessungsaufgaben und militärischen Aufgaben des Bildflugzeuges wird abgelehnt, da für die Kommissionen nur die Erforschung der für ein Vermessungsflugzeug erforderlichen Eigenschaften Aufgabe sein kann.

Punkt 3 (Steigfähigkeit) wird zunächst nicht erörtert, da selbstverständlich.

Punkt 4 (Ruhige Lage in der Luft und Wendigkeit). Es wird festgestellt, daß dieser Punkt mit Punkt 9 (Geschwindigkeit) eng zusammenhängt, und deshalb vorerst Punkt 9 gestrichen. Die gegensätzlichen Ansichten bezüglich der Geschwindigkeit werden zur Sprache gebracht und damit wieder die erforderliche Differenzierung zwischen Groß- und Kleinflugzeugen festgestellt. Für die großen Flugzeuge ist noch zu berücksichtigen, daß sie Dunkelkammereinrichtungen, Schlafmöglichkeiten usw. enthalten müssen. Ein einheitlicher Bildflugzeugtyp ist deshalb unmöglich, und es muß je nach den örtlichen Verhältnissen und den Aufgaben das entsprechende Flugzeug gewählt werden.

Zu Punkt 5 (Aktionsradius) schlägt Habbel (B.M.W. Deutschland) vor, die in Erörterung befindlichen Fragen unter ganz anderen Gesichtspunkten zu betrachten und zu behandeln:

1. Zelle.
2. Motor.
3. Flügel.

Dieser Vorschlag findet Beifall. Es wird beschlossen, ein Schluß-Resumee der Verhandlungen unter den zuletzt vorgeschlagenen Gesichtspunkten abzufassen und diese Gesichtspunkte wie folgt zu formulieren:

1. Anforderungen an den Rumpf (dazu Punkt 1, 2, 8).
2. Anforderungen an das Flugwerk (dazu Punkt 3, 4, 6, 7).
3. Anforderungen an das Triebwerk (dazu Punkt 5, 6, 7, 9)
4. Anforderungen an den Gesamtbau (dazu Punkt 7).

Nach diesem Beschluß wird in der Diskussion nach der alten Ordnung fortgefahren.

Zu Punkt 6 (Kurzer Start und Landung). Der Start muß in wenig kultivierten Ländern möglichst kurz sein; in kultivierten Ländern dagegen ist dieser Punkt unwichtig.

Zu Punkt 7 (Wirtschaftlichkeit). Hierfür sind maßgebend: Anschaffungspreis, Betriebsstoffverbrauch, Baumaterial, Wartung und Haltung, Versicherungskosten. Nicht hierher gehört die Erörterung betr. Besatzungszahl und Beschaffungspreis sowie Unterhaltungskosten für das Gerät.

Zu Punkt 8 (Gute Verständigungsmöglichkeit). Die Verständigungsmittel werden getrennt nach:

1. unmittelbarer physischer Verständigung (Handberühren, Schreiben, Sprechen),
2. optischer Verständigung (Signallampen),
3. telephonischer Verständigung.

Bei kleinen Maschinen wird die unmittelbare Verständigung durch Einwinken mit der Hand für das beste erklärt. Pilot und Beobachter müssen möglichst dicht beieinander sitzen. Ueber die Verwendung von Sprachrohren bestehen gegenstäzliche Erfahrungen. Teils ist zufriedenstellende Verständigung möglich gewesen, während andere über Schwierigkeiten durch entstehende Nebengeräusche klagen. Wesentlich ist das Vorhandensein eines Spiegels, durch den der Pilot den Beobachter dauernd im Auge hat. Bei größeren Flugzeugen ist eine optische Verständigung erforderlich, wobei zum mindesten der Beginn und das Ende der Aufnahmen durch Lampen angezeigt werden müssen.

Hiermit war die Diskussion über die aufgestellten Punkte beendet, da Punkt 9 mit Punkt 4 und Punkt 10 mit Punkt 8 zusammengezogen wurde.

Es erfolgte sodann die Verlesung eines Vortrages von Chrétien (Frankreich) über seine praktische Erfahrung in Indochina bei der Société Air Orient. Das verwendete Flugzeug war ein Hochdecker mit geräumiger Kabine. Die Besatzung kann aus einem Piloten, einem Navigateur und einem Photographen bestehen. Die bisherigen Arbeiten sind indes nur mit dem Navigateur und einem Photographen durchgeführt, wobei der Pilot gleichzeitig Navigateur war. Als Navigationsgerät wurde ein seitlich angebrachtes Visier verwendet, welches die Innehaltung der geraden Flugrichtung und gleichzeitig Parallelflüge mit 50prozentiger seitlicher Ueberdeckung ohne besondere Berechnung ermöglicht. Die Kabine ist so hoch, daß der Photograph aufrecht darin stehen kann und daß 28 Plattenwechselkassetten zu je 12 Platten verstaut werden können. Die Fenster können durch Einsätze vollständig verdunkelt werden, so daß sich die Kabine schnell in eine Dunkelkammer verwandeln läßt. Von dieser Verdunkelungsmöglichkeit der Kabine ist soweit Gebrauch gemacht worden, daß man während des Fluges durch ein schwarzes Tuch das Bodenloch rings um den Aufnahmeapparat abdeckte und sodann die Platten, ohne Kassette, unmittelbar auf den Hinterrahmen der Kamera zur Belichtung aufsetzen konnte. Auf diese Weise wurde das Gewicht der Plattenmagazine gespart. Man ist mit dem beschriebenen Flugzeug und seiner Inneneinrichtung als Bildflugzeug sehr zufrieden. Es wurden in der Zeit vom 1. Oktober bis 20. Oktober 1928 in 18 Flugstunden insgesamt 152 000 ha Gelände lückenlos aufgenommen, bei 50prozentiger längs- und seitlicher Ueberdeckung der Aufnahmen. Die Flughöhe betrug 3000 m.

Wegen der Kürze der noch zur Verfügung stehenden Zeit wurde sodann zur Abfassung eines Resumees auf Grund der oben erwähnten, durch Habbel (Deutschland) aufgestellten Punkte geschritten. Das Resumee erhielt die Formulierung auf Seite 82.

Eine Aussprache über Navigationsgeräte erfolgte mit Rücksicht auf die Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit nicht, und es wurde diesbezüglich auf die in der Ausstellung gezeigten verschiedenen Navigationsgeräte der einschlägigen Fabrikation verwiesen.

Generell macht die Kommission noch den Vorschlag, in jedem einzelnen Lande einen Referenten für Bildflugzeuge und Navigation zu wählen. Die Aufgabe dieses Referenten soll sein, mit den Referenten der anderen Länder in Verbindung zu bleiben und für den nächsten Kongreß ein Referat vorzubereiten. Die Referenten wählen unter sich einen Generalreferenten und einen Generalreferentenstellvertreter.

Hierauf schloß der Vorsitzende die Tagung und sprach allen Mitwirkenden seinen Dank aus.

Diskussion.

v. Langendorff: Zur Ausgestaltung der Bildflugzeuge sind in der von Herrn Fritsch besprochenen Diskussion sehr viele Wünsche zutage getreten. Es dürfte sich empfehlen, hierzu erst einmal die bauende Industrie zu hören.

Prof. Lacmann: Es ist kein Zufall, daß die besten Luftaufnahmen, die mir bisher überhaupt zu Gesicht gekommen sind, gerade mit den schwersten Aufnahmekammern gemacht wurden. Zur Vermeidung von Schwingungen kommt es nämlich

Großer Flugzeug-Typ.	Kleiner Flugzeug-Typ.
Große Aufgaben, wenig Landungsplätze, Kolonialvermessung	Kleine Aufgaben, in der Nähe der Flugbasis oder bei Vorhandensein von vielen Landungsplätzen
Wenigstens drei Mann Besatzung (Pilot, Navigateur, Photograph)	Höchstens zwei Mann Besatzung
Sehr großer Aktionsradius	Aktionsradius bis 800 km
Achsenloses Fahrgestell	Achsenloses Fahrgestell
Hochdecker	Hochdecker
Kabinenflugzeug	
Leichtmetallbau	Metall nicht unbedingt erforderlich
Flacher Boden, damit die Apparate möglichst tief liegen können	desgleichen
Feste Seitenwände zur sicheren Befestigung der Apparate-Aufhängung	desgleichen
Gute Sicht durch den Boden nach vorn, möglichst nach vorn ansteigend	
Verständigungs-Telephon	Sitzplätze dicht beieinander, Spiegel
Kurzer Start, gute Steigfähigkeit	
Gut abgedämpfte Lagerung des Motors zur Vermeidung von Erschütterungen	desgleichen
Mittlere Motorenstärke	Entsprechend schwaches Triebwerk
Genügender Platz für Reservetanks	
Hochlagerung des Motors zur Verbesserung der Sicht	desgleichen
Fluggeschwindigkeit: a) für automatische Filmgeräte 200 km und mehr, b) für Plattenapparate ca. 100 km	desgleichen
Dunkelkammereinrichtung, Unterbringungsraum für Material aller Art einschl. Proviant und Uebernachtung	

darauf an, daß die Eigenschwingungszahl der Aufnahmeapparatur möglichst weit außerhalb des Bereichs der Motorvibration liegt, und zwar bleibt sie zweckmäßigerweise darunter. Dies wird erreicht durch großes Gewicht und weiche Aufhängung. (Nachträglich füge ich noch hinzu: Es empfiehlt sich daher, alle in Betracht kommenden Nebengeräte mit der Kammer starr zu verbinden, um dieser, ohne die mitzuführende Last zu vermehren, eine möglichst große Masse zu geben, ja man könnte daran denken, aus dem gleichen Grunde auch den Beobachtersitz in fester Verbindung mit der Kammer zugleich mit dieser federnd aufzuhängen, damit die Masse des Beobachters gleichfalls zur Herabsetzung der Eigenschwingungszahl herangezogen wird.)

Hauptmann a. D. Baske wies darauf hin, daß die Frage der Schaffung eines Bildflugzeuges nur im Zusammenhang mit den ausführenden Personen (Aufnahmebeobachter und Flugzeugführer) gelöst werden kann. Im Kriege sind zahlreiche Vorschläge von den einzelnen Fliegerabteilungen gemacht worden, die aber nur in geringem Maße Berücksichtigung gefunden haben. Vor mehreren Jahren ist von den Heinkel-Werken eine Sondermaschine für Luftaufnahmen gebaut worden, in der der Aufnahmebeobachter seinen Platz auf einem weit vorspringenden Balkon hatte. Dieser Gedanke ist nicht weiter verfolgt worden.

Danksagung durch Reg.-Rat Dipl.-Ing. Seidel:

Herr Reg.-Rat Dr. Ewald hat es in überaus selbstloser Weise übernommen, für diejenigen Behörden, Firmen und Einzelpersonen, die aus Mangel an Zeit dazu nicht in der Lage waren, die Aufhängung des Ausstellungsmaterials in Zürich zu übernehmen und für dessen Rücktransport zu sorgen. Ich habe im Auftrage des Herrn Präsidenten des Reichsamtes für Landesaufnahme und seitens Herrn Vermessungsrats Nüsse (Hamburg) für diese Mühewaltung Herrn Dr. Ewald den aufrichtigsten Dank zu übermitteln. Ich

glaube auch im Namen der anderen deutschen Aussteller, die in dieser Weise von Herrn Dr. Ewald unterstützt wurden, zu sprechen, wenn ich auch ihren Dank hier zum Ausdruck bringe.

v. Langendorff verlas im Anschluß hieran ein Begrüßungstelegramm des Reichsverbandes der Luftfahrtindustrie. (Briefe mit Wünschen für guten Erfolg der Tagung waren unter anderen eingegangen von der Oesterreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie, von Direktor Kruttschnitt (Budapest), Prof. Cassinis (Pisa), Prof. Löschner (Brünn), Prof. Nähbauer (München), Prof. Gast (Hannover) und der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt (Berlin).

Kurse und Vorträge über Photogrammetrie in Deutschland

Der photogrammetrische Kursus in Essen.

Die Photogrammetrie als jüngster Zweig des Vermessungswesens hat seit dem letzten Kriege einen ungeahnten Aufschwung genommen. Sie wird nicht nur als Grundlage für die Herstellung kleinmaßstäblicher Uebersichtspläne verwendet, sondern auch als geeignet angesehen, die Grundlage für die Herstellung großmaßstäblicher Pläne mit und ohne Höhenschichtlinien abzugeben, sofern ihre Verwendungszwecke keine große Genauigkeit erfordern. Einige Vermessungsämter haben bereits solche Luftbildpläne und Strichzeichnungen, die entweder unmittelbar aus Luftbildplänen oder mit Hilfe eines der verschiedenen Auswertegeräte entstanden sind, mit Erfolg in die Praxis eingeführt und in Schriften und Ausstellungen darauf hingewiesen. Dieser augenblickliche Stand der photogrammetrischen Anwendungsmöglichkeit war für den Vorstand der „Geodätischen Abteilung der Gesellschaft für Wissenschaft und Leben im rheinisch-westfälischen Industriegebiet" hinreichender Grund, einen Kursus in Essen abzuhalten, um den Herren aus dem Stande der Vermessungsingenieure die Theorie der Photogrammetrie in systematischer Form vortragen zu lassen. Mit Rücksicht auf die persönlichen wirtschaftlichen Verhältnisse mußte aber die Teilnehmergebühr niedrig bemessen sein (5 M.), und in Anbetracht der allgemeinen wirtschaftlichen Lage mußte die Kursusdauer auf einen kurzen Zeitabschnitt beschränkt bleiben. Man setzte sie auf vier Tage fest und verdichtete an den einzelnen Tagen die Vortrags- und Uebungsfolge. Außerdem wurde daran festgehalten, den Kursus der Sache wegen abzuhalten. Jede Bevorzugung von Instrumententypen einer bestimmten Firma mußte unterbleiben.

Der Kursus hat vom 4.—7. März 1931 in den Räumen des Museums für Natur- und Völkerkunde (Essen) stattgefunden. Es standen hier ein neuzeitlich eingerichteter Vortragsraum und drei große, helle Hallenräume für die Uebungen und Ausstellung zur Verfügung. Der Kursus setzte sich aus 16 Stunden Vorlesungen und 16 Stunden Vorführungen der Instrumente und Uebungen zusammen. Die terrestrische Photogrammetrie hat der Privatdozent Dr.-Ing. Finsterwalder (Hannover) und die Luftphotogrammetrie Prof. Dr. von Gruber (Jena) vertreten. Als Assistent wirkte noch Herr Johannsen von der Landwirtschaftlichen Hochschule in Bonn mit. Begleitet war der Kursus von einer ansehnlichen Ausstellung, die Dr.-Ing. Ewald, der Leiter der Bildstelle im preußischen Ministerium für Handel und Gewerbe (Berlin), in recht uneigennütziger Weise in die Wege geleitet hat. Sie hatte den Zweck, die praktische Verwendbarkeit der Luftbildaufnahmen zu beleuchten und den Inhalt der Vorträge zu ergänzen und zu stützen.

Die instrumentebauenden Firmen haben die Ausstellung mit Instrumenten nicht beschickt. Dagegen haben das photogrammetrische Seminar der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Bonn (Leiter Prof. Dr. Samel) und das Geodätische Institut der Technischen Hochschule zu Hannover (Leiter Prof. Dr. Gast) eine Reihe von Aufnahme-Betrachtungs- und Auswertegeräten zur Verfügung gestellt.

An Aufnahmegeräten waren vorhanden: Eine Zeißsche stereophotogrammetrische Feldausrüstung (13.18), ein Zeißscher Phototheodolit (9.12), ein leichter Zeißscher Feldphototheodolit (13.18, Modell 1928), ein Heyde-Phototheodolit (13.18, Modell 1929), ein leichter Photogrammeter von Heyde (9.12), ein Phototheodolit für Meßtischphotogrammetrie, ein Phototheodolit nach Finsterwalder (München) und ein Meßflugzeug von der Hansa-Luftbild G. m. b. H. (Berlin) mit eingebauter Reihenbildmeßkammer (13.18, Flughafen Essen-Mülheim).

Von den Betrachtungsinstrumenten waren vorhanden: Eine Anzahl Brückenraumgläser der Firma Leitz in Wetzlar, mehrere Zeißsche Spiegelstereoskope und einfache Stereoskope, eine Reihe von Taschenstereoskopen und ein Zeißscher Stereoprojektor nebst den dazugehörigen rot-grünen Brillen von der Emschergenossenschaft (Essen).

Von den Auswertegeräten waren zur Stelle: Zwei Bildmeßtheodolite nach Hugershoff, ein Heydescher Komparator, ein Stereomikrometer, zwei Pulfrichsche Stereo-

komparatoren, ein Stereoautographenmodell nach Pulfrich-Orel und ein hölzernes Stereoplanigraphenmodell nach Zeiß (Jena) in natürlicher Größe.

Die Firma Günther und Schwann (Essen) hat neben dem Vortragsraume einen Literaturstand aufgeschlagen, so daß die Teilnehmer des Kursus auch mit der einschlägigen Literatur bekannt wurden.

Von der Photogrammetrie-G. m. b. H. (München) erhielten die Teilnehmer unentgeltlich einen Sonderdruck ihrer Geräteabbildungen. Die Firma Zeiß (Jena) hat die neun Tafeln Sonderabdrucke ihrer Geräte für 0,20 M. je Ausfertigung an die Teilnehmer abgegeben. Der wissenschaftliche Mitarbeiter der Firma Heyde (Dresden), Slawik, hat — soweit der Vorrat reichte — Veröffentlichungen seiner Firma unentgeltlich verteilt. Die Hansa-Luftbild-G. m. b. H. (Berlin) hat nach dem Kursus jedem Teilnehmer ihr eben erschienenes Heft 6 von Luftbild und Luftbildmessung übersandt.

Zum Kursus haben sich 101 Teilnehmer gemeldet. Auf die einzelnen Verwaltungen verteilen sie sich folgendermaßen: 3 Herren gehörten der allgemeinen Bauverwaltung an, 4 der Reichseisenbahn, 8 den Privatunternehmungen, 8 den geprüften Kandidaten des Vermessungswesens, 11 dem Kataster, 17 der landwirtschaftlichen Verwaltung, 20 dem Markscheidewesen und 30 den Kommunalverwaltungen. Zum Kursus selbst sind aber nur 69 Herren erschienen, nämlich 3 aus der allgemeinen Bauverwaltung, 3 von der Reichseisenbahn, 5 von Privatunternehmungen, 8 geprüfte Kandidaten des Vermessungswesens, 9 von der Katasterverwaltung, 9 von der landwirtschaftlichen Verwaltung, 12 Markscheider und 20 von den Kommunalverwaltungen. Der Grund für das Abschwenken der 32 Herren wird wohl hauptsächlich in der Verschlechterung und in der weiteren Unsicherheit der wirtschaftlichen Lage zu suchen sein.

Die Vorträge über die terrestrische Photogrammetrie behandelten die Meßtischphotogrammetrie, die Parallaxenphotogrammetrie, die mechanische Auswertung, die terrestrische Photogrammetrie in ihrem Verhältnis zur Luftphotogrammetrie, die Grenzen und Möglichkeiten der terrestrischen Photogrammetrie und ihre praktische Anwendung.

Die Vorträge über die Luftphotogrammetrie behandelten die Eigenart des Luftbildes, die Bedingungen für seine Verwendbarkeit zur Planergänzung und Planherstellung. Dann wurden das Aufnahmegerät, seine Teile und das Aufnahmematerial beleuchtet. Es folgten die Auseinandersetzungen über die projektiven Eigenschaften der Bilder, über die Radialmethode, das Vierpunktverfahren und die projektiven Netze. Das Kapitel der Entzerrung wurde in die geometrischen und optischen Grundlagen sowie in die Beschreibung der Entzerrungsgeräte und die Entzerrungsmethoden gegliedert. Der Vortrag über das stereoskopische Sehen und Messen behandelte den Raumeindruck, seine Verwendung für die Bilderkundung, die Bedingungen für die stereoskopische Bildbetrachtung, die verschiedenen Arten der Stereoskope sowie die wandernde Marke. Für das Verständnis der stereoskopischen Auswertegeräte wurden die geometrischen, optischen und mechanischen Grundlagen sowie deren Aufbau auseinandergesetzt. Der Planherstellung mit Höhenschichtlinien waren die beiden letzten Stunden gewidmet, wobei ihre Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit besonders betont wurden.

Am Freitag, dem 6. März, hat abends noch ein Vortrag des Prof. Schewior von der Universität Münster i. W. über die Photogrammetrie im geodätischen und ingenieurtechnischen Lichte stattgefunden. Da dieser Vortrag veröffentlicht wird, kann von seiner Inhaltsangabe hier abgesehen werden.

Nach jedem zweistündigen Vortrage hat eine Aussprache über den behandelten Stoff stattgefunden. Die lebhafteste Aussprache setzte aber am Schluß des Kursus ein. Die Kostenfrage und Schnelligkeit der Planherstellung sowie die Genauigkeit der Lage- und Höhendarstellung und die Verwendungsmöglichkeit der Luftaufnahmen in den einzelnen Verwaltungen standen dabei im Vordergrunde. Nach Beendigung der Aussprache dankte der Unterzeichnete als Vorsitzender der geodätischen Abteilung herzlichst den Dozenten für ihre aufopfernde Tätigkeit, den Ausstellern für die lehrreiche und ergiebige Beschickung der Ausstellung, der Museumsverwaltung für die Ueberlassung der Räume, dem städtischen Vermessungsamt Essen für seine hilfsbereite Tätigkeit und den Teilnehmern am Kursus für ihr Erscheinen. In der Dankesrede wurde auch darauf hingewiesen, daß das gute Gelingen des Kursus lediglich der tatkräftigen Unterstützung und Mitarbeit aller beteiligten Kreise zuzuschreiben ist.

Am Sonnabendnachmittag wurde die Besichtigung der Reihenbildmeßkammer auf dem Essener Flugplatz vorgenommen. Der Luftphotograph Guntermann von der Hansa-Luftbild-G. m. b. H. (Berlin) hat die Erklärungen gegeben.

Besondere Festlichkeiten haben nicht stattgefunden. Des Abends versammelte sich eine Anzahl Teilnehmer zu einem ungezwungenen Beisammensein im Börsenkeller zu Essen, wobei nach alter Landmesserart weiter vom Fach gesprochen wurde.

Die Ausstellung paßte sich durch die belehrende Tendenz dem Charakter des Kursus ganz und gar an.

Herr Oberregierungsrat von Langendorff (Berlin) hat 5 Modelle zur Verfügung gestellt. An dem Relief Hinterstein war es möglich, den Vorgang einer Luftaufnahme zu zeigen. Ein anderes Modell stellte das Scheimpflugsche Grundgesetz der Entzerrung dar. Sehr lehrreich war das Modell, das die Beziehungen zwischen Bild, ebenem Gelände und Karte veranschaulichte. Das Modell der Pyramidenkonstruktion und das des räumlichen Pythagoras wurden ebenfalls eingehenden Betrachtungen unterworfen.

Die Bildstelle des preußischen Ministeriums für Handel und Gewerbe (Berlin, Leiter Dr. Ewald) hat in großen Bildtafeln die Entstehung eines Luftbildplanes in ihren Hauptabschnitten zum Aushang gebracht. So konnte von der Zeißschen Reihenbildmeßkammer über die montierte Einrollvorrichtung für den Film, die Standentwicklung im Entwickelungstrog, das Zeißsche Entzerrungsgerät, das Arbeiten am Entzerrungsgerät, das Zusammensetzen der entzerrten Luftbildstückchen zu einem größeren Planformat bis zu den Geräten der Reproduktionstechnik verfolgt werden.

Außerdem war hier eine sehr wertvolle bildliche Zusammenstellung einer Luftbildaufnahme und ihrer Verwertung zu Luftbildplänen und Strichzeichnungen zu sehen. Der Betrachter konnte mühelos die Wirkung verschiedener Flughöhen und Brennweiten auf die Größe des aufgenommenen Gebietes entnehmen. Ein anderes Bild zeigte den Verlauf der Flugbahn über einem Aufnahmegebiet, ein weiteres wieder die stereoskopische Ueberdeckung eines Geländestreifens mit Bildaufnahmen usw. Entzerrungs- und Auswertegeräte sowie die einzelnen Abschnitte der Entzerrung und Auswertung waren hier ebenfalls zu sehen.

Der Stand war dann noch ausgezeichnet mit Darstellungen, die in das Kartenverständnis einführten und den Unterschied zwischen Schrägaufnahmen und Senkrechtaufnahmen beleuchteten. Das Rheinpanorama von Emmerich bis Mainz in einzelnen Schrägaufnahmen beschloß den vielbeachteten Stand.

Das Reichsamt für Landesaufnahme (Berlin) hat die topographische Grundkarte 1 : 5000 von Saarbrücken nach lose zusammengesetzten Luftbildern und die fertigen Drucke zur Ausstellung gebracht, außerdem einen Luftbildplan vom Hindenburgdamm (1 : 5000) und einen von der Insel Helgoland (1 : 2000).

Die instrumentebauenden Firmen, wie Aerotopograph-G. m. b. H. (Dresden), Photogrammetrie-G. m. b. H. (München) und Karl Zeiß (Jena) haben ihre Aufnahme- und Auswertegeräte durch größere Bildtafeln zur Schau gebracht. Die Photogrammetrie-G. m. b. H. hat außerdem zwei photogrammetrisch ausgewertete Pläne von Grafenwöhr; dann die Nadirtriangulation Imst-Augsburg und einen Schichtenplan, der nach Aufnahmen mit ihrer Panoramakammer hergestellt worden ist, ausgehängt.

Die Aerotopograph-G. m. b. H. (Dresden) hat eine Luftaufnahme und ausgewertete Karte vom Bahnbau in Persien und andere Auswertungen des Auslandes mit ihrem Autokartograph oder Aerokartograph ausgestellt.

Sehr belehrend war der Stand der Baubehörde Hamburg — Abteilung Vermessungswesen. Hier waren das Luftbild als Lückenbüßer, der Werdegang einer Karte 1 : 5000, die Benutzung des Luftbildes beim Feldvergleich, eine Gegenüberstellung von Wirtschafts- und Luftbildkarte zur Beleuchtung der größeren Uebersichtlichkeit der Luftbildkarte und ein Vergleich zwischen Luftbildkarte und Luftbildskizze der Oberalster vorhanden.

Die Verwendbarkeit der Luftaufnahmen zur Herstellung von großmaßstäblichen Plänen (1 : 1000) mit Höhenschichtlinien hat das Stadtvermessungsamt Essen gezeigt. Eine Reihe von Auswertungen war zu sehen, deren Genauigkeitsuntersuchungen ergeben haben, daß die Genauigkeit der Situationszeichnung durchaus befriedigend ist. Die Genauigkeit in der Lage der Horizontalkurven läßt dagegen zu wünschen übrig, reicht aber für die Bearbeitung erster Entwürfe aus, wie die Praxis ergeben hat. Bei den Führungen hat der Unterzeichnete darauf hingewiesen, daß bei einem Gelände mit 120 Meter Höhenunterschieden die Planherstellung nach photogrammetrischer Methode je qkm etwa 10mal schneller vor sich geht als die tachymetrische Aufnahme nebst Plananfertigung. Die Kosten sind außerdem auf 25% beschränkt. Bringt man die drei Wirtschaftskomponenten Genauigkeit, Schnelligkeit und Billigkeit auf denselben Nenner, so sprechen $^5/_6$ der Wirtschaftlichkeit für die Planherstellung nach photogrammetrischer Methode, und nur $^1/_6$ der Wirtschaftlichkeit — die Genauigkeit in der Lage der Horizontalkurven — spricht dagegen.

Die von der Emschergenossenschaft ausgestellten Pläne zeigten die Verwendung der Luftbildmessung:

1. für Uebersichtskarten im Maßstab 1 : 5000,
2. für Entwurfspläne in größerem Maßstab 1 : 1000,
3. für Bestandspläne über die fertig ausgebauten Bachläufe und Kläranlagen in 1 : 2000 und 1 : 1000.

Da das in Frage kommende Gelände in den Bachniederungen nahezu eben ist, kann die Emschergenossenschaft in der Regel mit dem billigsten und einfachsten Verfahren (entzerrte und auf einen bestimmten Maßstab gebrachte Senkrechtaufnahmen) auskommen. Wichtiger als die Uebersichtspläne, die über die Bebauung und die Kulturart des Abflußgebietes Auskunft geben, sind für die Emschergenossenschaft noch die großmaßstäblichen Entwurfs- und Bestandspläne, die den vielfach sehr gewundenen Bachlauf und das zu regulierende Bachtal in allen Einzelheiten darstellen. Bei der Entzerrung sind die Aufnahmen aus 1 : 2500 in 1 : 1000 vergrößert. Die Bildpaßpunkte werden, da die Katasterpläne zu wenig Anhaltspunkte bieten, durch Winkel- und optische Entfernungsmessung bestimmt. Der Fehler von durchschnittlich 0,25 m auf 100 m ist für die Entwurfsplanung und Flächenberechnung nicht störend. Erstrebt wird von der Emschergenossenschaft, weil am wirtschaftlichsten, die unmittelbare Anwendung der photographischen Luftpläne, die durch Einschreiben der Ortsnamen, Wege und Wasserläufe sowie der Katasterbezeichnungen (Grenzen, Namen der Grundeigentümer usw.) vervollständigt sind. Diese Pläne werden nach Einzeichnung des Entwurfs zwecks landespolizeilicher Genehmigung den Regierungen vorgelegt. Sie sollen auch für ein etwaiges Enteignungsverfahren verwandt werden. Die zuständigen Regierungsstellen Düsseldorf und Münster stehen diesem Vorhaben sehr sympathisch gegenüber. Die Beschriftung und Entwurfszeichnung werden, sofern mehrere Ausfertigungen des Planes benötigt werden, mittels einer besonderen Schriftplatte auf Pauspapier auf die weiteren Abzüge des Bildplanes übertragen. Für kulturtechnische Entwürfe sind die Bildpläne ausgezeichnet zu verwenden. Die Herstellungskosten sind sehr viel billiger als durch Aufnahme mit Meßlatte und Winkelprisma.

Das gleiche gilt auch von den Bestandsplänen, insbesondere der Kläranlagen, bei denen die vielen Brunnenanlagen usw. sehr schwierig aufzumessen wären.

Das Aerokartographische Institut (Breslau) stellte vier Tafeln aus. Auf der einen war ein vergrößertes Meßtischblatt und auf der anderen der dazugehörige Luftbildplan im selben Maßstab. Ein Vergleich beider Abbildungen ergab die Lückenhaftigkeit in der Darstellung des Meßtischblattes und sein unschönes Aussehen. Daneben waren zwei weitere Tafeln mit den nach dem Luftbildplan hergestellten Plänen. Auf ihnen fiel die saubere Zeichnung auf, und ein Vergleich zwischen vergrößertem Meßtischblatt und den neuen Plänen ließ sofort den Wert der Luftbildaufnahme erkennen. Außerdem waren hier ein Luftbildplan (1 : 5000) von Herdecke und die dazugehörige Auswertung mit dem Autokartographen zu sehen sowie zwei weitere Luftbildpläne (1 : 5000) von Zobten und Bautzen.

Die Hansa-Luftbild-G. m. b. H. (Berlin) hat außer einer Reihe großer Luftbildpläne (1 : 5000), wie von Siegen, Elberfeld, Hanau, Offenbach, Hamm, Weeze (Niersverband) und Berlin (1 : 4000), vor allen Dingen zwei Luftbildpläne mit Höhenschichtlinien und die Auswertung der Luftaufnahmen von Stettin (1 : 5000) mit Höhenschichtlinien ausgehängt.

Die Luftbildzentrale Leipzig der Junkers-Flugzeugwerke A.-G. (Dessau) hat sich an der Ausstellung mit zwei Luftbildplänen von Kassel und dem Nordemsischen Moore beteiligt.

Die Ausstellung hat vom 7. bis 28. März gedauert. Die 16 Führungen hat der Unterzeichnete übernommen.

Dr. Sarnetzky (Essen).

VII. Ferienkursus in Photogrammetrie in Jena.

In der Zeit vom 16. bis 28. März 1931 fand der siebente photogrammetrische Ferienlehrgang in Jena im Abbeanum der Universität und in den Zeißwerken statt. Er stand unter der Leitung von Professor von Gruber, unter Mitwirkung von Dr. Gundlach, Dr. Merte, Obering. Pfeiffer, Dr.-Ing. Sander, Dipl.-Ing. Schneider, Dr.-Ing. Tappen. Ueber 50 Teilnehmer hatten sich zu der Veranstaltung zusammengefunden, darunter etwa zur Hälfte Ausländer aus Finnland, Norwegen und Schweden, ferner aus Rumänien, Serbien, aus der Tschechoslowakei, der Türkei und endlich aus Spanien.

Für die Kursusteilnehmer, die der deutschen Sprache nicht genügend mächtig waren, hielt Dozent Dr.-Ing. Ansermet, Lausanne, einen Parallelkurs in französischer Sprache.

Der Lehrgang war eingestellt auf praktisches Arbeiten, Einführung in die photogrammetrischen Verfahren, Kennenlernen der Geräte für die Aufnahme und Aus-

wertung und Uebungen an diesen Instrumenten. An den Vormittagen wurden in der Regel in theoretischen Unterweisungen die Grundlagen gegeben, an den Nachmittagen durch Arbeiten an den Geräten die praktische Anwendung gezeigt. Dieser Aufbau des Lehrgangs wurde sicherlich von den Teilnehmern besonders begrüßt. Behandelt wurden insbesondere folgende Gebiete: Die Grundlagen der Photogrammetrie in Geometrie und Perspektive. Das stereoskopische Sehen und Messen und die ihm dienenden Apparate. Die terrestrische Photogrammetrie, wobei die Entwicklung der Photogrammetrie und der Phototheodolite gezeigt wurde. Es folgte die Besprechung über die Luftbildaufnahmekammern, die Grundlagen der Entzerrungsaufgaben, die Orientierung der Platten im einzelnen wie als Bildpaar im Raum, das Einpassen und Ausmessen von Luftaufnahmen im Stereoplanigraphen. Endlich wurde zusammenfassend ein Ueberblick über die Verfahren bei den Erd- und Luftaufnahmen bei der Entzerrung und Ausmessung gegeben.

Zwischen diesen Unterweisungen, die insbesondere das praktische Arbeiten vorbereiteten, lagen die ergänzenden Vorträge über photographische Objektive, über das Aufnahmematerial und über dessen Entwicklung sowie über die geschichtliche Entwicklung der Photogrammetrie, wobei unter besonderer Berücksichtigung der Erfinderideen vornehmlich die Entwicklung der Ausmeß- und Entzerrungsgeräte in Deutschland und im Auslande besprochen wurden. Es ist hervorzuheben, daß nicht nur hier sondern ganz allgemein während des Lehrgangs die Besprechungen nicht auf die von dem Zeißwerk gebauten Geräte beschränkt blieben, sondern daß auch die Arbeiten anderer Erfinder und Konstrukteure des In- und Auslandes (genannt seien nur u. a. Dr. Gasser, Prof. Hugershoff, Kapt. Boykow, Dr. Aschenbrenner) in objektiver Form gewürdigt worden sind.

Die Reihe der Vorlesungen fand ihren Abschluß durch einen Bericht von Hauptmann Löfström über Luftbildarbeiten in Finnland und eine dort konstruierte, von den Zeißwerken gebaute Kammer, die den Horizont auf den Rand der Platte mit aufnimmt, ferner von Dipl.-Ing. Basse über die Luftbildarbeiten der Siemens-Bauunion für den Bahnbau in Persien. Endlich sprach Professor Fritz, Stuttgart, über die Leistungsfähigkeit der Photogrammetrie in bezug auf Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit besonders hinsichtlich der Bedürfnisse des Bauingenieurs, und Dr.-Ing. Ewald gab einen Ueberblick über die Organisation des Luftbildwesens, die Aufnahmetätigkeit der ausführenden Luftbildgesellschaften und die Förderung der Luftbildarbeiten durch das preußische Ministerium für Handel und Gewerbe.

Der praktischen Arbeit war innerhalb des Lehrganges ein weiter Raum gegeben. Von dem Zeißwerk waren für die Uebungen die erforderlichen Geräte zur Verfügung gestellt, so daß auskömmlich Gelegenheit war, die einzelnen Apparate: Aufnahmekammern für Erd- und Luftphotogrammetrie, Stereoskope, Stereokomparator, Radialtriangulator in ihrer Handhabung kennenzulernen. Mehrere Herren des Zeißwerks leisteten hierbei für die Auskunfterteilung willkommenen Dienst. An je einem Tage wurde das Entzerrungsgerät und der Stereoplanigraph aus den einzelnen, gleichsam aus den Versandkisten kommenden Stücken aufgebaut und gebrauchsfertig zusammengesetzt, wodurch auf beste Weise ein instruktiver Einblick in die Wirkungsweise der beiden Geräte gegeben wurde. Zur Einführung in die terrestrische Photogrammetrie wurden die Höhenzüge des Ziegenhainer Tales mit den Präzisionsfeldausrüstungen mit festen und kippbaren Kammern und dem leichten Phototheodolit nach Professor Finsterwalder aufgenommen.

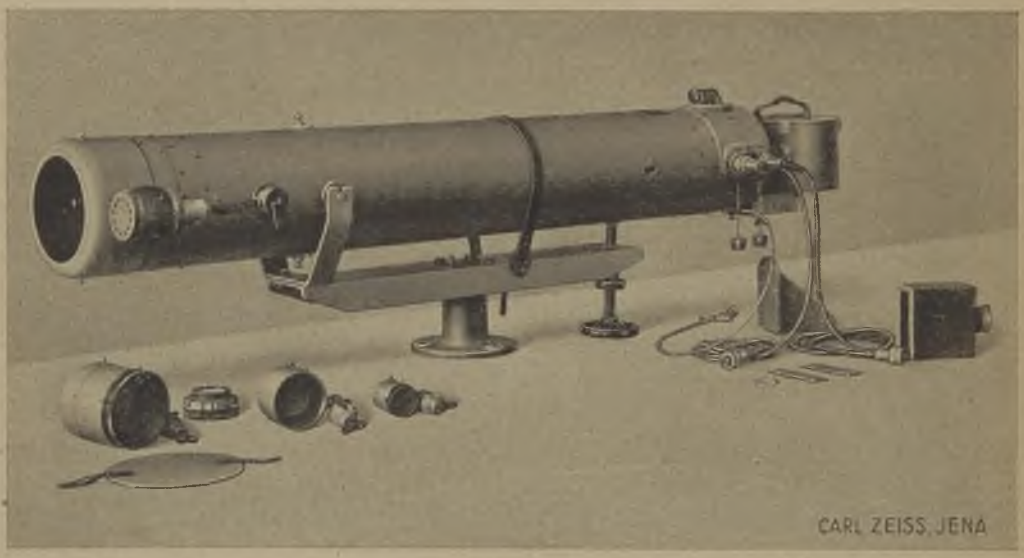
Von allen Teilnehmern wurde freudig begrüßt, daß im Rahmen des Lehrganges ein Besuch des Planetariums und eine Führung durch die Werke von Schott und Zeiß veranstaltet wurde. Die Ergänzung hierzu bildete der Vortrag von Dr. Schomerus, der einen umfassenden Ueberblick über den Aufbau und die Organisation sowie die sozialen Einrichtungen des Zeißwerkes gab.

Die Freizeit der Abende, insbesondere das von dem Zeißwerk veranstaltete gesellige Beisammensein und der gemeinsame Sonntagsausflug nach Weimar, brachten willkommene Gelegenheit zum Gespräch und Erfahrungsaustausch der einzelnen Teilnehmer untereinander. Manche neue Anregung wurde dadurch gewonnen, manche Verbindung geknüpft, so daß die Hoffnung, die in den Schlußworten von Professor von Gruber und dem Unterzeichneten zum Ausdruck kam, der Verwirklichung nähergeführt wurde: Wir haben erkannt, wie in den einzelnen Ländern von vielen Persönlichkeiten und auf mancherlei Gebieten in der Photogrammetrie vorwärts gearbeitet wird. Mögen diese Arbeiten und Erfahrungen immer mehr zusammengetragen werden zur weiteren wissenschaftlichen und technischen Ausgestaltung und wirtschaftlichen Verwertung der photogrammetrischen Verfahren. Dr.-Ing. Ewald.

Vortragsabend der Ortsgruppe Berlin.

Am 16. April 1931 wurde durch die Ortsgruppe Berlin (Gruppenleiter: Herr Regierungsrat Dr.-Ing. Lüscher) der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie im Landwehr-Kasino ein Vortragsabend veranstaltet, der sowohl von Mitgliedern als auch von Gästen, insbesondere Bauingenieuren, gut besucht war. Es sprach Herr Dipl.-Ing. Friedrich Schneider, Jena, über „Neue Anwendung der Photogrammetrie für Durchbiegungsmessungen an Bauwerken".

Die Anwendung der Photogrammetrie auf diesem Gebiete erstreckte sich bisher nur auf statische Versuchsmessungen (vgl. z. B. Müller, R., Neue Versuche an Eisenbetonbauten über die Lage und das Wandern der Null-Linie und die Verbiegung der Querschnitte. Versuche über reine Haftfestigkeit. 1908/09, Hannover. Verlag von Ernst & Sohn, Berlin. — Buchholtz, A., Stereoskopische Messungen von Deformationen, Bildmessung und Luftbildwesen, Jahrgang 1, Nr. 1, 1926).



Durchbiegungs-Registrierapparat System Kulka-Zeiß.

Bauwerke, insonderheit Brücken, Flugzeuge, Hebezeuge usw., die unter dem Einfluß einer beweglichen Last stehen, sind keine ruhenden Körper mehr und bedürfen der Behandlung nach den Gesetzen der Dynamik.

Nach dem Hinweis auf die in solchen Fällen möglichen Schwingungsarten, unter denen die Resonanzschwingungen, weil sie zu für das Bauwerk gefährlichen Größen anwachsen können, von besonderem Interesse sind, ging der Vortragende über auf die bisher für die Messung von Schwingungen und Durchbiegungen gebauten Apparate. Sie beruhen meist auf dem Prinzip mechanischer oder optischer Fühlhebel mit Vorrichtung für die Aufzeichnung der Schwingungen. Eine Konstruktion, die auf der Messung der verschiedenen Leitungswiderstände aufeinandergelegter Kohlenplättchen bei verschiedenen Drucken beruht und durch die Deutsche Reichsbahn wesentlich verbessert worden ist, hat besonders befriedigende Resultate erzielt.

Die kritische Betrachtung der bisher erhaltenen Resultate hat zu Widersprüchen geführt. Diese gaben Veranlassung, auch andere Wege für die Messungsmethode zu suchen. Nach der theoretisch einwandfreien Annahme entspricht einem bestimmten Deformationszustand eines Bauwerkes, z. B. einer Brücke, ein bestimmter Spannungszustand. Gelingt es also, indem man die Brücke als Ganzes betrachtet, für jeden Augenblick den Deformationszustand festzulegen, so läßt sich aus diesem auf die bestehenden Spannungen in der Brücke schließen.

Auf Anregung und unter Mitarbeit von Herrn Prof. Dr.-Ing. Hugo Kulka, am Lehrstuhl für Brückenbau und Eisenwasserbau der Technischen Hochschule Hannover, hat die Firma Carl Zeiss, Jena, hierfür einen Durchbiegungs-Registrier-Apparat entwickelt.

Das Instrument besteht aus einer langbrennweitigen Kammer (f = 2 m), die am Brückenkopf in einem von den Brückenschwingungen unabhängigen Punkte mit der Aufnahmerichtung parallel zur Brückenachse aufgestellt wird. Die Aufnahmen erfolgen auf einem 9 cm breiten Filmband, das auf einer Trommel mit vertikaler Achse aufgespannt, durch ein Uhrwerk mit regulierbarer Geschwindigkeit in der Brennweitenebene der Kammer vorbeibewegt wird. Unmittelbar vor dem Objektiv wird durch einen Kondensor eine Lichtquelle in der Hypotenusenfläche eines kleinen Glasprismas als leuchtender Punkt abgebildet, der nach vorn in den Raum ausstrahlt. Die Meßpunkte der Brücke sind mit Tripelspiegeln versehen, die so angeordnet sind, daß sie, vom Kammerobjektiv aus gesehen, in einer vertikalen Ebene durch die Kammerachse übereinanderstehen. Jeder Tripelspiegel trägt eine Vorsatzlinse, deren Brennweite ungefähr dem doppelten Abstand Kammerobjektiv—Tripelspiegel entspricht. Dadurch wird erreicht, daß sich der durch die Tripelspiegel spiegelnde leuchtende Punkt vor dem Kammerobjektiv durch alle Spiegel in der Brennweitenebene der Kammer als scharfe, leuchtende Punkte abbildet. Meßpunkte, die sich in Ruhe befinden, erzeugen auf dem Filmband gerade Linien; Punkte mit vertikalen Schwingungen zeichnen Kurvenlinien auf. Für die Messung von Seitenschwingungen wird die Lichtquelle durch eine rotierende Scheibe mit Ausbrüchen intermittierend abgedeckt, wodurch in gleichem Abstand unterbrochene Linien auf dem Film erzeugt werden. Markierungen für die Zeit, für Schienenkontakte sowie für eine Festpunktslinie, die durch einen außerhalb der Brücke aufgestellten Tripelspiegel erzeugt wird, werden auf dem Film mit aufphotographiert.

Die Ausmessung des Films erfolgt im Komparator und ergibt die absoluten Größen der Deformation, da das Maßstabsverhältnis der Abbildungen aus der Aufnahmebrennweite und der jeweiligen Abstände der einzelnen Meßpunkte vom Kammerobjektiv bekannt ist.

Ein Durchbiegungs-Registrier-Apparat System Kulka-Zeiss ist erstmalig an das Reichsbahn-Zentralamt Berlin geliefert worden. Mit diesem Instrument hat Herr Prof. Kulka bereits erfolgreiche Messungen an einer Weserbrücke vorgenommen. Der Apparat und die Meßmethode sind beschrieben in dem Aufsatz: Kulka, H., „Dynamische Probleme im Brückenbau", Der Stahlbau, 3. Jahrgang, Heft 26, Dezember 1930. Eine weitere Arbeit aus der gleichen Feder, die sich über die bisher erhaltenen Resultate der praktischen Arbeiten und über die Verwertung der Meßergebnisse ausführlich verbreiten wird, wird demnächst in dem zum Jubiläum der Technischen Hochschule Hannover erscheinenden Sonderheft der Zeitschrift „Die Bautechnik" veröffentlicht.

An den Vortrag schloß sich eine rege Diskussion, an der sich besonders die Herren Prof. Dr.-Ing. Lacmann, Regierungsbaumeister Feil, Dr. Küßner und Vermessungsrat Seliger beteiligten. Auf andere Vermessungsmöglichkeiten des Tripelspiegels, z. B. für das Signalwesen, wurde hingewiesen. Die Registrierung von Seitenschwingungen und die Wirkungsweise des Tripelspiegels beim Apparat wurden näher besprochen. Dr. Küßner berichtete, daß die Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt Berlin-Adlershof nach dem Verfahren Schwingungen und Durchbiegungen an Luftfahrzeugen untersucht. Von Herrn Prof. Dr. Lacmann wurde angeregt, eine sich bewegende Grundlinie durch Aufstellung von zwei Tripelspiegeln auf der sich bewegenden Last zu schaffen und dadurch die Registrierung der Schienenkontakte zu ersetzen.

Herr Regierungsrat Dr.-Ing. Lüscher dankte als Leiter der Veranstaltung dem Vortragenden für seine interessanten Ausführungen und den Herren Diskussionsrednern für ihre Anregungen. Ein geselliges Zusammensein schloß diesen erfolgreichen Abend.

Geographen-Kongreß Paris 1931

Unter den Punkten, die auf die Tagesordnung des vom 16.—24. September d. J. in Paris stattfindenden Internationalen Geographen-Kongresses gesetzt sind, sind angegeben:

8. Topographie im Hochgebirge und
9. Luftbildwesen.

Herren, die sich für diese Themen interessieren oder bereit wären, sich an den diesbezüglichen Diskussionen in Paris zu beteiligen, werden gebeten, dies baldgefälligst dem Generalsekretär des Kongresses, Herrn E. de Martonne, Paris, 191 rue St. Jacques, mitzuteilen.

Die Teilnehmergebühr für den Kongreß beträgt 125 franz. Franken. Kongreßteilnehmer erhalten auf allen französischen Eisenbahnen eine Fahrpreisermäßigung von 50%. Alles Nähere ist durch das General-Sekretariat des Kongresses, Geographisches Institut der Pariser Universität, 191 rue St. Jaques, Paris (V), zu erfahren.

Das Luftbild auf der Bauausstellung Berlin 1931

In der großen Deutschen Bauausstellung, die vom 9. Mai bis 2. August dieses Jahres das weite Ausstellungsgelände zu Berlin-Witzleben füllt, kommt das Luftbild als neuzeitige Unterlage für Siedlungs- und für Städtebau-Planungen wirksam zur Geltung. In der Autohalle I findet man hiervon verstreut einige Beispiele: Aus Nordamerika seien ein bunt angelegter Luftbildplan einer Stadt aus Virginia von John Nolen, Havard Str., Cambridge Mass. und einer von Philadelphia genannt. Die Aerofilm Ltd. Hendon NW. 9 bringt einen solchen von einem Teil Londons. Auch Spanien hat zur Veranschaulichung der städtebaulichen Verhältnisse von Madrid den Bildplan benutzt. Vergrößerte Schrägaufnahmen vom Inneren Hamburgs zeigen „Verkehrs-Unmöglichkeiten der Großstadt". Die „Gehag" (Gemeinnützige Heimstätten-Ges.) gibt durch Schrägbilder gute Ueberblicke über verschiedene ihrer Siedlungen.

Einen noch besseren Einblick in die Bedeutung des Luftbildes für den Bauingenieur gewinnt man in der alten Funkhalle, wo sich in 4 Abteilungen der Empore die von Reg.-Rat Dr. Ewald inszenierte Luftbildausstellung der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie befindet. Geht man die Nordtreppe dieser Halle hinauf, so füllt die ganze Wand ein gewaltiger Luftbildplan der Hansa-Luftbild-Ges., der den Rhein von Koblenz bis Bonn mit seinen Windungen, Burgen u. dgl. zeigt. Hieran schließen sich weitere Bildpläne dieser Gesellschaft aus dem Ruhrgebiet und solche der Junkers-Luftbildzentrale, z. B. von Dessau. Nach einer Zusammenstellung der Bildstelle des Preuß. Ministeriums für Handel und Gewerbe findet man in Bildern Ueberblicke über Luftbildaufnahme und Luftbildmessung (z. B. von Stettin) mit den wichtigsten Geräten von Zeiß. Aerotopograph G. m. b. H. u. dgl., sowie den Gasserschen Doppelprojektor. Bei der Photogrammetrie G. m. b. H. sind unter anderem die Meßarbeiten des Tauernwerkes; betreffend Ausnutzung der Luftbilder: die Arbeiten der Baubehörde Hamburg. des Aerokartogr. Institutes (Breslau), der Emschergenossenschaft. von Guben u. dgl. bemerkbar.

Bücherbesprechung

Auszug aus den wichtigsten der auf der Allrussischen Konferenz für das Luftbildwesen erstatteten Berichte[1].

1. Die nächstliegenden Perspektiven in der Entwicklung von bildtopographischen Arbeiten.

Von D. S. Jerschoff.

Der Berichterstatter beschreibt zunächst die seit dem Jahre 1924 in Rußland angewandten Bildmeßverfahren, die in folgende gegliedert werden:

a) erdphotogrammetrische Bildmessung,
b) Projektionsaufnahmen (Umriß- und kombinierte Aufnahmen).
Unter ersteren sind mittels Entzerrung gewonnene Luftbildpläne zu verstehen, während das kombinierte Verfahren solche mit nachträglich terrestrisch eingemessenen Höhenschichten bedeutet.
c) Luftstereophotogrammetrische Arbeiten. (Kartenherstellung mit automatischen Auswertegeräten).

Im allgemeinen sind gegenüber den alten terrestrischen Methoden mit der Luftbildmessung wirtschaftliche Vorteile erzielt worden. So betrugen die Kosten der kombinierten Luftbildaufnahme im Maßsab 1 : 25 000 30—35 Rubel pro qkm, während sie sich mit den alten Methoden auf 47½ Rubel beliefen.

Sämtliche Luftbildarbeiten sind bisher fast ausschließlich mit Hilfe von ausländischen Geräten und Material durchgeführt worden. Das Bestreben der Behörden geht dahin, auf Grund der mit ausländischen Instrumenten gesammelten guten Erfahrungen Konstruktion und Bau von Apparaten im Lande selbst in die Wege zu leiten, um vom Ausland unabhängig zu werden. In der staatlichen Fabrik „Geodesija" wird zur Zeit ein Perspektograph nach Professor Alexapolski gebaut, der ein mechanisches Entzerrungsgerät darstellt, auf das wir noch weiter unten zu sprechen kommen. Die gleiche Fabrik hat auch bereits eine große Anzahl Entzerrungsgeräte nach dem System Sokoloff herausgebracht. Ein verbessertes Modell dieses Entzerrungsgerätes befindet

[1] „Materialy I-wo Wssessojunowo Ssowemschtschanija po areossjerke." Buch. herausgegeben von Prof. Fersmann (Leningrad) 1929. 264 Seiten. 10 Abb., Inhaltsangabe in den Allgemeinen Vermessungs-Nachrichten 1931 Nr. 4 S. 63/64.

sich in Vorbereitung. Für die Schaffung der Ausgangspunkte und Verdichtung des Triangulationsnetzes mittels Nadirpunktstriangulation befindet sich ebenfalls ein Nadirpunkttriangulator Modell Drobyschew im Bau. Auch der Bau von automatischen Zweibild-Auswertegeräten steht auf dem Programm. An Laboratoriumsgeräten ist bisher eine Entwicklungsmaschine für 19 und 24 cm breiten Film sowie eine sehr bequeme Kopiervorrichtung, Modell Klepikow, fertiggestellt worden. Auf dem Gebiet der Erzeugung photo-chemischen Materials durch den Photo-Chemischen Trust sind bisher wenig aussichtsreiche Erfahrungen gesammelt worden. Infolge der veralteten Einrichtungen konnte eine einheitliche Güte der Emulsionen und Filme nicht erzielt werden. Besondere Schwierigkeiten bereitet auch die Herstellung von hochwertigem 2½ mm starkem Glas für die Platten (offenbar Maschinenglas). Auch die im Lande hergestellten photographischen Papiere haben sich bisher als minderwertig gegenüber ausländischen Erzeugnissen erwiesen. Der Bericht zeugt von den starken Bemühungen der russischen Behörden, innerhalb des „Fünf-Jahres-Programms" eine eigene optisch-feinmechanische sowie photochemische Industrie ins Leben zu rufen. Er läßt aber auch offen die damit verbundenen großen Schwierigkeiten und geringe Aussicht, dieses in dem geringen zur Verfügung stehenden Zeitraum durchzuführen, durchblicken.

2. Ueber die Arbeiten der heerestopographischen Verwaltung auf dem Gebiete der Luftbildmessung.

Von A. J. Artanoff.

Es wird zunächst an Hand einer Uebersichtskarte über den Umfang der bisher unter Anwendung der Luftphotogrammetrie aufgenommenen Gebiete in Rußland Auskunft gegeben. Darin wird ausdrücklich betont, daß die gesamten Arbeiten starken Versuchscharakter tragen. Zur Anwendung gelangten sowohl stereophotogrammetrische Methoden mit Auswertung am Planigraphen als auch kombinierte Verfahren mit Entzerrung und nachträglichen terrestrischen Einmessungen. Nach dem letzteren Verfahren wurden insgesamt in der Zeit von 1925—28 ca. 54 900 qkm aufgenommen, denen 7800 qkm Planigraphenausmessung gegenüberstehen. Die Luftbildverfahren ergaben in jeder Hinsicht weit genaueres und sowohl technisch als auch militärisch wertvolleres Material als die früheren Meßtischaufnahmen. Bezüglich der Anwendung der Luftbildverfahren durch die Wirtschaftsverwaltung ist zu fordern, daß die Karten unbedingt billiger sein müssen, als die Aufnahmen mit den alten Methoden. Die bisherigen Erfahrungen haben zum Teil bereits dieser Forderung entsprochen, und die weitere Anwendung der Methoden und die damit gewonnenen Erfahrungen werden den Vorsprung der Luftvermessung voraussichtlich noch vergrößern. In den nächsten Jahren sind Aufnahmen in Sibirien und Turkestan, vornehmlich in kleineren Maßstäben, geplant.

3. Ueber die Tätigkeit des Moskauer Vermessungsinstituts auf dem Gebiete der Luftbildmessung.

Von Professor A. S. Tschebotarew.

Nach Ansicht des Berichterstatters haben die bisher in Rußland gemachten Erfahrungen zu der Ueberzeugung geführt, daß die Luftbildmessung für die ungeheuren, teilweise noch unerforschten Gebiete der Sowjet-Union von ganz hervorragender Bedeutung ist. Das Moskauer Vermessungsinstitut befaßt sich mit der wissenschaftlichen Erforschung der Verfahren und Geräte und vor allem mit der Ausbildung von Personal. Es werden zur Zeit etwa jährlich 20 Spezialisten für Luftbildmessung dort ausgebildet. Bisher verließen das Institut nur Geodäten, die eine allgemeine Ausbildung in der Bildtopographie erhalten hatten, nicht aber auf diesem Gebiet als Spezialisten anzusprechen waren. Nach den Angaben des staatlichen Wirtschaftsplanes für die Durchführung des „Fünf-Jahres-Programms" beläuft sich der nächste Bedarf auf 135 Luftbildingenieure. Der Berichterstatter glaubt im Zusammenarbeiten mit der geodätischen Fakultät des Charkower Geodätischen Instituts diesen Anforderungen des „Fünf-Jahres-Plans" in jeder Hinsicht gerecht werden zu können. Für eine beschleunigte Ausbildung von Spezialisten für unaufschiebbare Aufgaben sind besondere Ausbildungskurse ins Auge gefaßt.

4. Die kombinierte Luftaufnahme.

Von N. P. Alexopolski.

Es wird hier über Arbeiten der heerestopographischen Verwaltung berichtet, bei denen das Luftbild zur Darstellung des Grundrisses herangezogen wurde, während die Höheneinmessung von Schichtenlinienkonstruktionen nachträglich tachymetrisch oder mit Meßtisch im Gelände erfolgte. Von dem Berichterstatter ist ein besonderes Verfahren ausgearbeitet worden, mit dem es möglich ist, sowohl die Einmessungen der Entzerrungs-

grundlagen, als auch die für die Höhenliniendarstellung auf einmal in den noch nicht entzerrten Bildern vorzunehmen. Dadurch wird ein zweimaliges Begehen des Geländes vermieden. Die theoretischen Grundlagen des Verfahrens werden kurz erläutert, ebenso werden Fehlerformeln aufgestellt über den Einfluß der Geländehöhenunterschiede und Abweichungen der Bildachse vom Lot auf die aus den Bildern entnommenen Nadirwinkel. Die Diskussion der Formeln führt den Verfasser ebenfalls auf den Gruberschen Fokal-Punkt als von der Neigung unabhängiges Winkelzentrum (vgl. „Bildmessung und Luftbildwesen" Dezemberheft 1928, Seite 147).

Des weiteren wird ein neues, von dem Berichterstatter konstruiertes Umzeichengerät, der Perspektograph, beschrieben. Wie aus Abb. 1 hervorgeht, besteht er aus den Tischen E und T. Die beiden Tische können der Höhe nach durch Heben und Senken des Tisches T verstellt werden. Während die Ebene des Tisches T horizontal ist, läßt sich die andere Tischebene durch Drehen um die horizontale Achse HH neigen. In der Ebene des Tisches E dreht sich die Scheibe D, auf die das auszuwertende Bild aufgelegt wird. Der Stab ASa ist als projizierender Strahl anzusprechen. Er gleitet in zwei

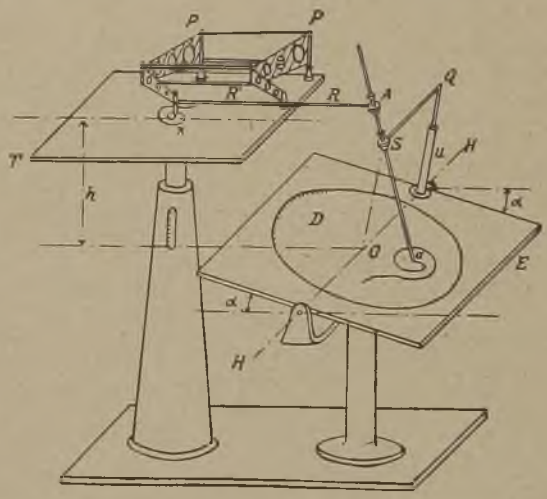


Abb. 1

schwenkbaren Kupplungen, deren einer Schwenkungsmittelpunkt S während der Arbeit unbeweglich bleibt und dem Mittelpunkt der Projektion entspricht. Der Schwenkungsmittelpunkt A der anderen Kuppelung bewegt sich beim Drehen des Stabes ASa um den Mittelpunkt in der horizontalen Ebene und entspricht der zentralen Projektion derjenigen Punkte der Fläche E, die der Stab ASa mit seinem Ende a berührt. Um zu bewirken, daß sich der Schwenkungsmittelpunkt A während der Arbeit am Perspektographen nur in der Horizontalebene verschiebt, ist an dem Tisch T ein Pantograph P befestigt, dessen einer Hebel R mit der Kuppelung A und der andere (R') mit dem Bleistift K verbunden ist. Die Kuppelung S ist mit dem horizontalen Ende des Winkelstabes Q verbunden, der mit seinem anderen beweglichen Ende in das an dem Tisch E befestigte Rohr U versenkt ist. Diese Vorrichtung gestattet die Strecke SO auf die Brennweite der Aufnahme einzustellen.

Die Umrisse des Luftbildes werden mit dem einen am Ende a des Stabes ASa befindlichen Stift, der in einer ringförmigen Fassung befestigt ist, nachgezogen, der stets während der Arbeit eine zur Scheibe D senkrechte Lage einnimmt. Eine Aenderung des Transformierungsmaßstabes wird durch Verändern der Strecken SA und Sa des projizierenden Strahles ASa erreicht.

5. Wissenschaftliche Forschungsfragen aus dem Gebiete der Luftbildmessung in bezug auf die Topographie.

Von Professor O. G. Dietz.

Der Verfasser bespricht die Anwendung der Luftbildmessung für geologische Zwecke. Auf Grund des Wirtschaftsplanes ist man in den nächsten Jahren vor die Aufgabe gestellt, die geologische Vermessung des Ural-Gebietes zu beenden. Die in den nächsten 4 Jahren zu vermessende Fläche beträgt angenähert 400 000 qkm. Es ist selbstverständlich, daß für derart ausgedehnte Gebiete nur ein kleiner Maßstab, 1 : 100 000, gewählt

werden kann. Die bisherigen Luftbildmethoden, die alle Ergebnisse in größeren Maßstäben voraussetzen, sind hierzu nicht geeignet, und als nächstliegende Aufgabe erscheint dem Berichterstatter die Ausarbeitung entsprechender Aufnahmemethoden für derartig kleine Maßstäbe. (Die für diese Aufgabe erforderlichen Methoden und Apparaturen liegen bereits bei uns in Deutschland in der Aschenbrennerschen Panoramakammer der „Photogrammetrie G. m. b. H." vor.)

6. Ueber die Arbeiten des Haupt-Geodätischen-Komitees auf dem Gebiete der Luftbildmessung.

Von B. K. Zeschke.

Das Haupt-Geodätische Komitee beteiligte sich im Jahre 1924 an den Luftbildaufnahmen der Stadt Moschaisk, die aber bis auf die gelungene Herstellung eines Planes der Stadt selbst resultatlos verliefen. Nach der darauffolgenden längeren Untätigkeit wurde erst im Jahre 1928 in Zusammenarbeit mit der Dobrolet ein 7200 qkm großes Gelände im Tulaer Gouvernement aufgenommen. Der Bildmaßstab der Aufnahmen betrug durchschnittlich 1 : 17 000, während der Bildplan im Maßstab 1 : 25 000 mittels Entzerrung ausgewertet wurde. In die fertigen Luftbildpläne wurden noch Höheneinmessungen mit Meßtisch und Kippregel im Gelände vorgenommen. Für einen Teil der Arbeiten (17 Meßtischblätter) wurde auch die Nadirtriangulation herangezogen. Bei der Ausarbeitung dieser Pläne wurde ein interessanter Versuch gemacht, der bezweckte, die Leserlichkeit der Luftbildpläne zu erhöhen. Es wurden nämlich die Umrisse des Geländes, der Dörfer und Wege, auf dem Bildplan ausgeschabt, so daß in dem Photoplan alles auf der Erde durch Menschenhand geschaffene, weiß gezeichnet erschien. Der Untergrund der Photographie (Wälder und Felder) war olivgrün gehalten, während die Beschriftung rot ausgeführt wurde. Das Ergebnis wird bzgl. seiner Brauchbarkeit zur Zeit noch von kompetenten Topographen und Truppenführern geprüft. Lüscher.

„Stereophotographie" von Regierungsrat Dr.-Ing. H. Lüscher. Einführung in die Grundlagen der Stereoskopie und Anleitung zur Erzielung einwandfreier Stereobilder für Liebhaber-Photographen. Mit 66 Abbildungen und 6 Bromsilberkopien von Stereoaufnahmen des Verfassers. — Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin SW 19. Preis gebunden 9,50 RM, brosch. 7 RM.

Während in der Photogrammetrie die Stereoskopie für rein technische Zwecke ausgenutzt wird, behandelt der unsern Lesern durch seine verschiedenen Arbeiten auf photogrammetrischem Gebiet wohlbekannte Verfasser in diesem Büchlein auf 129 Seiten die sportliche Seite des Stereoskopierens, d. h. seine Anwendung für die Zwecke der Liebhaber-Photographie. Im ersten Abschnitt werden sehr eingehend die geometrischen und physiologischen Grundlagen des stereoskopischen Sehens auseinandergesetzt. Es folgen je ein Kapitel über „Die Kamera", „Die Aufnahme", „Die Herstellung der Positivbilder" und „Betrachtung der Stereobilder". Den Schluß bilden je ein Abschnitt über „Stereoskopische Nahaufnahmen" und „Stereoskopische Fernaufnahmen". Als Anhang ist ein sehr ausführliches Literatur-Verzeichnis angefügt.

Das sehr klar und sachlich geschriebene Büchlein, in dem auch die räumlichen Verzerrungen infolge fehlerhafter Betrachtung behandelt sind, kann auch dem Photogrammeter angelegentlich empfohlen werden, den darin besonders die Ausführungen über die theoretischen Grundlagen des räumlichen Sehens und die Betrachtung der Raumbilder interessieren. Sehr instruktiv wirken auch die dem Büchlein beigegebenen 6 Bildbeilagen nach Originalaufnahmen des Verfassers. v. Langendorff.

Internationales Archiv für Photogrammetrie mit Kongreßbericht.

Der von Prof. Dr. Baeschlin, Zürich, redigierte 2. Halbband des VII. Bandes des Internationalen Archivs für Photogrammetrie, der (wie in Bildmessung und Luftbildwesen Nr. 4/30 S. 221 Abs. 2 angegeben) über die Verhandlungen des 3. Internationalen Kongresses für Photogrammetrie (Zürich 1930) berichtet und einige andere Berichte und Fachaufsätze enthält, wird etwa im Juli des Jahres im Verlag Rudolf M. Rohrer, Brünn, Rasingasse 7, erscheinen.

Mitglieder der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie können diesen 2. Halbband zu einem ermäßigten Preise durch ihre Landesgesellschaft (für Deutschland durch Herrn Vermessungsrat O. Böttcher, Charlottenburg 2, Grolmannstr. 32/33 DVW.) beziehen. Die Landesgesellschaften werden gebeten, sich an Herrn Dipl.-Ing. Berchtold, Balgach bei Heerbrugg, Kanton St. Gallen, Schweiz, zu wenden.

Wir geben hier eine kurze Inhaltsangabe:

Lacmann, Nachruf auf Prof. Dr. C. Pulfrich.

S. Finsterwalder, Höhenkarten aus weitwinkligen Luftaufnahmen. Erweiterte Darstellung des Vortrages.

H. Wild, Die Optik in der Photogrammetrie. Nach dem Vortrag.
S. Finsterwalder. Ueber die zweckmäßigste Verwendung der geographischen Ortsbestimmungen bei der Nadirtriangulation.

Berichte der Kommissionen mit Wiedergabe der eingegangenen Referate.

Bericht der Kommission Nr. 1. Terrestrische Photogrammetrie.

Referate:

Dr. Richard Finsterwalder, Das photogrammetrische Ergebnis der Alai-Pamir-Expedition 1928.
Schober, Die Anwendung der Raumbildmessung für die Bestimmung von Seilkurven an Rollfähren und Seilschwebebahnen.
Schober, Die Anwendung der Erdbildmessung im österreichischen bundesstaatlichen Vermessungsdienst.

Bericht der Kommission 2. Entzerrungsphotogrammetrie.

Referate:

Lacmann. Entzerrungsgerät für hügeliges Gelände.
Hanko. Erfahrungen mit der Entzerrungsmethode in Ungarn.
Grubenmann, Das von der schweiz. Landestopographie angewendete Entzerrungsverfahren.

Bericht der Kommission Nr. 3. Stereoskopische Luftbildmessung. Autographen.

Referate:

Machado. Le levé aérophotogrammétrique de S. Paulo et ses premiers résultats techniques.

Bericht der Kommission Nr. 4. Bildtriangulierung: Folgebildanschluß.

Referate:

Koppmair, Die Orientierung von Flugzeugaufnahmen gegeneinander und gegen das Lot mittels stereographischer Projektion.

Bericht der Kommission Nr. 5. Röntgen- und Körpermessung.

Bericht der Kommission Nr. 6a. Architektur- und Ingenieurphotogrammetrie.

Bericht der Kommission Nr. 6b. Photogrammetrische Bestimmung von in der Luft befindlichen Körpern.

Bericht der Kommission Nr. 7. Wirtschaftlichkeit.

Referate:

Slawik, Einige Wirtschaftsfragen aus dem Gebiete der Luftbildmessung.
Vörröß, Wirtschaftlichkeit der photogrammetrischen Vermessung in Ungarn.
Seidel. Ueber die Wirtschaftlichkeit der aus Luftbildern hergestellten deutschen Grundkarte 1 : 5000.
Wodera. Die Wirtschaftlichkeit terrestrischer stereophotogrammetrischer Aufnahmen.
Tichy, Wirtschaftliche Durchführung der geodätischen Vorarbeiten, insbesondere der Höhenaufnahmen für photogrammetrische Vermessungen.
Nüsse. Fünf Jahre hamburgische Luftbildpraxis staatlicher Regie.

Bericht der Kommission Nr. 8. Instrumente, Optik: Normung.

Referate:

Müller, Normungsbestrebungen in Deutschland auf dem Gebiete der Photogrammetrie.
Arnulf et Perrin, Note sur la mesure de la distorsion d'objectifs photographiques et l'influence de la déformation des plaques. (Cartographie par la méthode de M. Roussilhe.)

Bericht der Kommission Nr. 9. Platten, Filme.

Bericht der Kommission 10a. Ausbildung an Hochschulen und wissenschaftlichen Instituten.

Bericht der Kommission 10b. Ausbildung technischen Luftbildpersonals.

Berichte der Kommissionen 11a und 11b. Bildflugzeuge; Navigation.

Zusammenstellung der von der Hauptversammlung angenommenen Anregungen und Wünsche.
Le Rapport de la Société Tschéchoslovaque de Photogrammétrie.
Entwicklung und Zustand der Photogrammetrie in Polen.
Ergänzungen zum Landesbericht von Frankreich.
Bericht über die Ausstellung für Photogrammetrie am Kongreß.
Besprechungen von Büchern.
Lacmann, Nachweis photogrammetrischer Literatur in der Abteilung für Luftbildwesen und Navigation der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, Berlin-Adlershof (DVL.).

Vereinsnachrichten

Vorbemerkung.

Die beiden Bücher der wegen ihrer konstruktiven und praktischen Arbeiten auf dem Gebiete der Photogrammetrie weltbekannten Professoren: Hugershoff, Photogrammetrie und Luftbildwesen, und v. Gruber, Ferienkurs in Photogrammetrie, sind Quellenwerke ersten Ranges. Hieran ändert es nichts, daß einzelne Stellen aus ihnen wegen der Beurteilung spezieller Geräte kritisiert worden sind. Von dem v. Gruberschen Werk sind auch schon Uebersetzungen ins Französische und Spanische erschienen.

Von den Verlegern beider Werke: Julius Springer, Wien (betr. Hugershoff) und Konrad Wittwer, Stuttgart, (v. Gruber) sind den Mitgliedern der Gesellschaft für Photogrammetrie Vorzugspreise zugesichert worden, und zwar bei gemeinsamer Bestellung von 10 Exemplaren 10% Rabatt und bei gleichzeitiger Abnahme von 35 Exemplaren 20%. Näheres wäre von den Landesgesellschaften direkt mit den genannten Verlegern unter Bezug auf diese Vorbemerkung zu regeln.

A. Schweizerische Gesellschaft für Photogrammetrie.

Am 14. 3. 1931 fand im Zunfthause „Schmidstube" die diesjährige Hauptversammlung der Schweiz. Gesellschaft für Photogrammetrie statt. Nach Bericht des bisherigen Präsidenten, Prof. Dr. Baeschlin über das vergangene, durch den Züricher Photogrammeter-Kongreß beachtliche Vereinsjahr gab der Kassierer, Dipl.-Ing. Berchtold, den Kassenbericht, worauf dem Vorstande für seine großen Bemühungen gedankt und Entlastung erteilt wurde.

Damit in 3 Jahren nicht der Gesamtvorstand neu gewählt und dadurch nicht die Kontinuität der Geschäftsführung gestört würde, entschloß sich Herr Prof. Dr. Baeschlin zum Rücktritt als Vorstandsmitglied der Schweiz. Gesellschaft für Photogrammetrie. Der Vorstand wurde daraufhin wie folgt gewählt:

Präsident: Dr.-Ing. M. Zeller, Eidgen. Techn. Hochschule Zürich;
Sekretär: Dipl.-Ing. H. Härry, 1. Adjunkt des Eidgen. Vermessungsdirektors, Bundeshaus, Bern;
Kassierer: Dipl.-Ing. E. Berchtold, Balgach b. Heerbrugg, Kanton St. Gallen.

Direktor Schneider von der Eidgen. Landestopographie dankte Herrn Prof. Dr. Baeschlin für seine wertvolle Arbeit für die Schweiz. und die Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie. Denn Prof. Dr. Baeschlin war es, der die Gründung der Schweiz. Gesellschaft für Photogrammetrie durchführte und als ihr erster Präsident die umfangreichen Arbeiten für den Züricher Photogrammeter-Kongreß leitete. Seinem Weitblick und seiner vermittelnden Tätigkeit gelang es, zum Kongreß eine allen Ländern annehmbare Form für die den veränderten Verhältnissen angepaßten Satzungen der Internat. Gesellschaft für Photogrammetrie zu schaffen und einen Weg anzubahnen, wie die wissenschaftliche Tätigkeit der Photogrammeter-Kongresse durch Kommissionssitzungen fruchtbringender gestaltet werden kann. Die Anregung zur Teilung der Archiv-Bände in einen ersten, den Kongreß vorbereitenden, und in einen zweiten, über den Kongreß berichtenden Teil ging von ihm aus und wurde in dem von ihm redigierten Band VII des Intern. Archivs für Photogrammetrie erstmalig verwirklicht.

Wenn sich auch seine literarische Tätigkeit auf dem Gebiete der Photogrammetrie bisher nur auf kleinere Aufsätze über Probleme des Wild-Autographen und auf einige Bücherbesprechungen beschränkt, so ist doch z. Z. ein Buch in Bearbeitung, das die Vorlesungen von Prof. Dr. Baeschlin über theoretische Photogrammetrie zusammen mit den Hochschul-Vorträgen von Dr. M. Zeller bringen und noch im laufenden Jahr gedruckt werden soll.

Die Gründung des Photogrammetrischen Instituts der Eidgen. Techn. Hochschule ist der Initiative von Prof. Dr. Baeschlin zu verdanken. Dieses Institut hat trotz seines erst kurzen Bestehens schon sehr zur Verbreitung der photogrammetrischen Wissenschaft und der Kenntnisse ihres Instrumentariums, unter praktischen Uebungen mit der Ausrüstung der Firma Wild, Heerbrugg, beigetragen.

Die hervorragenden Verdienste Prof. Baeschlins um die Förderung der theoretischen und praktischen Geodäsie haben die Techn. Hochschule Berlin im Oktober 1930 veranlaßt, ihm ehrenhalber die Doktorwürde zu verleihen.

Nach Erledigung der geschäftlichen Tagesordnung der Züricher Hauptversammlung sprachen anschließend die Herren Dipl.-Ing. Härry und Grundbuchgeometer H. Sturzenegger (Eidgen. Landestopographie) über Anlage, Durchführung und Verifikation der photogrammetrischen Arbeiten der Eidgen. Grundbuchvermessung.

In Vervollständigung dieser Berichte hielt Herr Vermessungsdirektor Baltensperger bei der in Bern (Bürgerhaus) am 25. 4. abgehaltenen Frühjahrsversammlung einen Vor-

trag über die Entwicklung, Organisation und Kosten der photogrammetrischen Grundbuchvermessung. Es ist in Aussicht genommen, diese interessanten Vorträge im Druck erscheinen zu lassen.

B. Norwegische Gesellschaft für Photogrammetrie.

Die diesjährige Hauptversammlung fand am 23. Januar in Oslo statt. Nach Berichten über den Züricher Kongreß und die Generalversammlung der Gruppe Norden in Kopenhagen im Oktober 1930 (vgl. Bildmessung 1/31, Seite 47/48) wurden die Satzungen der Norwegischen Gesellschaft für Photogrammetrie entsprechend den neuen Satzungen der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und den Beschlüssen der Gruppe Norden geändert. Außerdem wurde berichtet, daß die norwegische Regierung eine Kommission für Luftbildwesen (den „Permanenten Rat für Kartierung aus der Luft") geschaffen hat, die im Interesse aller norwegischen Behörden diese Fragen verfolgen soll. Der Präsident dieser Kommission ist Kaptein Ween. Ferner fand die Vorstandswahl statt, in der Direktor Klingenberg als Vorsitzender und Topograph, Kaptein Ween als Schriftführer wiedergewählt und als Beisitzer Prof. Eika und Dozent A. Hoel bestellt wurden.

Zu den 26 Mitgliedern gehören (als korporative Mitglieder): 1. der Generalstab, 2. Heeresfliegerschule (Kjeller), 3. Norwegische Landesaufnahme, 4. Norges Svalbard-og Ishavsundersökelser, 5. Techn. Hochschule (Nidaros); (als Einzelmitglieder): 6. Direktor Arneberg (Nidaros), 7. Instrumentenmacher Bälsrud, 8. Major Bentzen, 9. Kaptein Björstad, 10. Ing. H. Christensen, 11. Ing. Dahl, 12. Prof. Eika (Nidaros, früher Trondjem), 13. Oberstleutnant Gleditsch, 14. Kaptein Grinsker, 15. Ing. Guthe, 16. Kaptein Hagene, 17. Major Herzberg, 18. Direktor Klingenberg, 19. Major Krag, 20. Prof. Loe (Aas), 21. Disponent Ombustvedt, 22. Prof. Störmer, 23. Major Tang, 24. Kaptein O. Thue, 25. Fähnrich Walle, 26. Kaptein Ween. (Die Mitglieder, hinter denen keine Ortsangabe gemacht ist, wohnen in Oslo.)

C. Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie.

Hauptversammlung 1931.

Für die am 30. und 31. Oktober 1931 (in der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg) vorgesehene Hauptversammlung ist folgendes vorläufige Programm in Aussicht genommen:

Freitag, den 30. 10.: 9.30 Uhr: Vortrag: Allgemeines über die technische und wirtschaftliche Bedeutung des Luftbildes, besonders im Auslande, unter Benutzung deutscher photogrammetrischer Geräte; 10.30 Uhr: Angelroth: Die Arbeiten in Peru und Bolivien, ihre Zwecke und Ergebnisse; 11.30—12.30 Uhr: Dr.-Ing. Aschenbrenner: Ueber Arbeiten und Ergebnisse mit der Panorama-Kammer (Wortlaut des Themas wird noch bekanntgegeben); 2.30 Uhr: Bericht eines Herrn der Aerotopograph G. m. b. H. (Näheres noch unbestimmt); Prof. Dr. v. Gruber: Aufgaben, Ziele und Ergebnisse der Luftbildmessung mit Zeißschen Geräten; abends 8 Uhr: Geselliges Beisammensein.

Sonnabend, den 31. 10.: 9.30—10.30 Uhr: Hauptversammlung: Bericht, Entlastung und Neuwahl des Vorstandes; 11 Uhr: Dr. Teschendorf: Wert spezieller Aufnahmerichtungen für die stereoskopische Darstellung menschlicher Körperteile im Röntgenbild. Ein weiterer Vortrag aus dem Gebiet der Röntgenmessung ist in Aussicht genommen.

Wünsche und Vorschläge von Mitgliedern für die Hauptversammlung (insbesondere für die Tage ordnung des geschäftlichen Teils am 31. 10. vorm.) bitte bis spätestens 10. September an Herrn Regierungsrat Dr. Ewald, Berlin-Lichterfelde-Ost, Eduard-v.-Hartmannstraße 15, einsenden zu wollen.

Neue Mitglieder:

355. Boßhardt Rud., Grundbuchgeometer, St. Gallen (Schweiz) O., Heinestr. 22;
356. Deutsche Gesellschaft für Stereoskopie, Vorsitzender: Regierungsrat Dr. H. Lüscher, Berlin-Grunewald, Salzbrunner Straße 48;
357. Fischer, Traugott, Prof. Dr.-Ing., Stuttgart, Straußweg 47.

Versand der Druckschriften erfolgt an:

1. Deutsches Museum, München, Museumsinsel 1;
2. Forschungsinstitut für Geodäsie und Kartographie, Abteilung Luftphotographie, Leningrad, U. d. S. S. R. (Rußland);
3. „Fliegerring", Bund zur Förderung der Luftfahrt und des Flugsports, Jablunken, Tschechoslowakei;
4. Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt, Berlin W 35, Blumeshof 17.

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

BIBLIOTEKA POLITECHNIKI

Zeitschriftenschau
für Photogrammetrie

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

Beilage zu „Bildmessung und Luftbildwesen", Heft 2/1931

59. **Testing Aircraft Performance in Germany.** (Die Prüfung der Flugzeugvorrichtung in Deutschland.) Von René Leonhardt. „The Military Engineer" 1930 Nr. 125 Sept.-Oktober-Heft S. 462—465.

    Der Registriertheodolit und kinematographische Aufnahmen der Flugzeugbewegung der Firma Bamberger.

60. **L'aerofotogrammetria nell' indagine limnologica.** (Die Aerophotogrammetrie in der Seekundeforschung.) Von M. Bossolasco in den Sitzungsberichten des 11. Italienischen Geographenkongresses. Bd. II Neapel 1930. Besprechung in „L'Universo" 1930 Nr. 9 S. 937.

61. **L'aerofotogrammetria nell' indagine limnologica.** (Die Aerophotogrammetrie in der Seekundeforschung.) Von M. Bossolasco. (Sitzungsberichte des 11. Italienischen Geographenkongresse.) Neapel 1930.

62. **L'aerofotogrammetria nell' indagine limnologica.** (Die Luftbildmessung zur Erforschung der Zitronenzucht.) Von Mario Bossolasco, Neapel, 1930. Sonderdruck aus dem Bericht des 11. Italienischen Geographenkongresses.

63. **Doppelprojektor mit getrennter Projektion auf Mattscheiben (Aerosimplex).** Von Hugershoff. „Britische Patentschriften". 318 867 v. 10. 9. 1928.

64. **Die Entwicklung des Zeiß-Stereoplanigraphen von 1920 bis 1930.** Von H. v. Gruber. „Bildmessung und Luftbildwesen" 1930 Nr. 3 129—139.

65. **Le Stéréotopographe „Poivilliers".** (Der Stereotopograph „Poivilliers". Von Ray. Martin. „Le Journal des Géomètres et Experts Français" 1930 Nr. 117 Juliheft S. 314—331.

    Beschreibung und Gebrauchsanweisung des von dem Ingenieur Poivilliers erdachten photogrammetrischen Instruments.

66. **Nouvel appareil photographique pour la photographie aerienne.** (Auszug aus U. S. Naval Institute Proceedings, Annapolis. November 1929.) „Revue Hydrographique" 1930 Mai, Bd. VII Nr. 1 S. 247.

    Beschreibung der K—7 A-Kamera.

67. **Bildeinstellung eines Stereo-Meßgerätes; Kernstrahlen in Richtung von Verbindungslinien der beiden Austrittspupillen des Meßgeräts eingestellt.** Von Carl Zeiß. „Deutsche Patentschriften." 510 141 Kl. 42 c v. 31. 3. 1929.

68. **Ermitteln der Aufnahmelagen von Bilderreihen. Drei Projektoren in Dreiecksanordnung. Cyklischer Anschluß der Folgebilder.** Von Agga (Dr. Gasser) „Deutsche Patentschriften." 501 979 Kl. 42 c v. 10. 6. 1928.

69. **Ausmeßgerät für Steilaufnahmen. Quer über die Bilder laufende Richtungslinien (Radialmethode) mit Vorwärtsabschnitt-Linealen gekuppelt.** Von Photogrammetrie GmbH. „Deutsche Patentschriften." 500 248 Kl. 42 c v. 29. 7. 1927.

70. **La photographie terrestre et aérienne au service de la topographie aux colonies;** Ztschr. „Le Matériel Colonial", 20. Jahrg. Nr. 89, Brüssel, Juli 1930. S. 294—316.

    Es ist der Bericht über den von Hptm. van Oost, Leiter der belg. Luftbild-Ges., am 1. 4. 30 über das gleiche Thema vor der belg. Kolonial-Ges. gehaltenen Vortrag. Inhalt: Geschichtlicher Ueberblick, Meßtisch-Photogrammetrie (Laussedat), Stereophotogrammetrie (Pulfrich), das Luftbild (Umklappung von Höhenpunkten), große Kostenersparnis, Verfahren zur Kartenherstellung nach Fliegerbildern, Erläuterung des Stereoplanigraph Zeiß, Erwähnung von Oberst Smeyers und Direktor Maury (belg. Landesaufnahme) als Vorkämpfer für die Einführung der Luftbildmessung in Belgien.

71. **L'avion au service de la topographie.** L. van Oost, Direktor der SABEPA, Ztschr. „Bulletin de la Société royale Belge de Géographie", 54. Jhrg. Nr. 3/4 (v. 11. 2. 31). Seit 1929, wo die Soc. anon. belge d'exploitation de la photographie aérienne (SABEPA) gegründet wurde, begann man auch in Belgien die Luftbildverwendung für Kartenzwecke zu studieren. Eine belgische Landesgesellschaft für Photogrammetrie ist in der Gründung begriffen, und zwar als eine Gruppe der belg. Gesellschaft für Erdkunde. Nach Bericht über den Züricher Kongreß 1930 und über die Geeignetheit des engen Punktnetzes von Belgien für die Anwendung der Luftbildmessung wird der Gang der Luftbildvermessung kurz angeführt und die bekannten Geräte von Hugershoff, Wild, Zeiß, Poivillers, Ferber-Gallus, Gasser, Nistri, Barr & Stoud, Photogrammetrie München und Roussilhe erwähnt. Nach Prüfung der verschiedenen Geräte ist man in Belgien zu der Ansicht gekommen, daß die Zeiß-Ausrüstung (selbsttätig einstellendes Entzerrungsgerät, Stereoplanigraph usw.) am besten durchgebildet und von höchster Präzision ist. Man hat diese daher beschafft. 44 Sektionen eines Planes der Umgebung von Brüssel sind bereits ausgeführt, weitere Arbeiten, auch im Kongo-Gebiet, sind eingeleitet.

72. **Einführung in die Erdbildmessung.** Von Professor Dr. Löschner. Leipzig u. Wien. 1930. Franz Deuticke. Buchbesprechung von D. „Oesterreichische Zeitschrift für Vermessungswesen" 1930 Nr. 6 S. 126—127.

73. **Grenzen und Möglichkeiten der terrestrischen Photogrammetrie, besonders auf Forschungsreisen.** Von Richard Finsterwalder. „Allgem. Vermessungs-Nachrichten" 1930. 48 S. 8°. Buchbesprechung in „Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin" 1931 Nr. 3/4 S. 151.

74. **Das technische Luftbild-Personal. Vor-, Aus-, Heranbildung und Verwendung.** Referat für Kommission 10b am 3. Photogrammetrischen Kongreß Zürich 1930 von Herbert-Armin Angelroth, Leipzig. „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten" 1931 Nr. 18 S. 279—287.

75. **Die Hansa Luftbild G. m. b. H. auf der Ausstellung in Zürich.** Von Joh. Neubauer. „Bildmessung und Luftbildwesen" 1931 Nr. 1 S. 15—20.

76. **Die Hansa Luftbild G. m. b. H. auf der Ausstellung in Zürich.** Von Joh. Neubauer. „Luftbild und Luftbildmessung" Nr. 6 S. 27—32.

77. **Einführung in die Erdbildmessung (terrestrische Photogrammetrie).** Von Prof. Dr. Löschner. Leipzig u. Wien. 1930. Deuticke. Buchbesprechung von Lacmann. „Zeitschrift für Vermessungswesen" 1931 Nr. 4 S. 119.

78. **Traité de Photogrammétrie aérienne et terrestre.** (Lehrbuch der Luftphotogrammetrie und der terrestrischen Photogrammetrie.) Von O. v. Gruber. Uebersetzung von A. Ansermet. 422 S. mit 353 Abbildungen im Text. Lausanne. 1931. Editions de la Concorde Lausanne. 37 Frs. Buchbesprechung von M. de Raemy, Ing. „Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik" 1931 Nr. 3 S. 67—68.

79. **Ferienkurs in Photogrammetrie.** Eine Sammlung von Vorträgen und Aufsätzen. Herausgegeben von v. Gruber. Stuttgart. 1930. Conrad Wittwer. Buchbesprechung von Lacmann. „Zeitschrift für Vermessungswesen" 1931 Nr. 4 S. 115—119.

80. **Ferienkurs in Photogrammetrie.** Eine Sammlung von Vorträgen und Aufsätzen. Von O. v. Gruber. Stuttgart. 1930. Conrad Wittwer. Buchbesprechung von Baeschlin. „Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik" 1930 Nr. 2 S. 45—47.

81. **Ferienkurs in Photogrammetrie.** Von v. Gruber. Stuttgart. 1930. Wittwer. Buchbesprechung. „Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde" 1930, 6. Aflevering, S. 233—234.

82. **Ferienkurs in Photogrammetrie.** Eine Sammlung von Vorträgen und Aufsätzen Von O. v. Gruber. Stuttgart. 1930. C. Wittwer. Buchbesprechung von K. „HDI-Mitteilungen des Hauptvereins deutscher Ingenieure in der Tschechoslowakischen Republik" 1931 Nr. 6 S. 140.

83. **Ferienkurs in Photogrammetrie.** Eine Sammlung von Vorträgen von O. v. Gruber usw. Stuttgart. 1930. C. Wittwer. Buchbesprechung von D. „Oesterreichische Zeitschrift für Vermessungswesen" 1931 Nr. 1 S. 28—29.

84. **Vorlesungen über Photogrammetrie.** Von Dr. Paul Gast. Leipzig. 1930. Joh. Ambr. Barth. Buchbesprechung von Lacmann. „Zeitschrift für Vermessungswesen" 1931 Nr. 8 S. 243—244.

85. **Vorlesungen über Photogrammetrie** von P. Gast. Leipzig. 1930. Joh. Ambrosius Barth. Buchbesprechung von M. Bossolasco. „L'Universo" 1931 Nr. 4 S. 213—214.

86. **Vorlesungen über Photogrammetrie.** Von Professor Dr. Paul Gast. Hannover. Leipzig. 1930. Johann Ambrosius Barth. Buchbesprechung von Dr. Z. „Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik" 1931 Nr. 3 S. 63—67.

87. **Leitfaden des Röntgenverfahrens.** Von Fürtenau, Immelmann u. Schütze. 6. Aufl. 1931. Stuttgart. Verlag F. Enke. 499 S. 332 Abb.

Physikalischer und ein praktischer Teil. Das wichtigste über die Praxis des Röntgenologen. Das stereoskopische Verfahren, die Tiefenbestimmung und Lokalisation von Fremdkörpern. Einrichtung eines Tastenzirkels (Tiefenmesser Fürstenau) und seine praktische Verwendung, sowie der Indikator-Weski.

88. **Erfahrungen bei Anwendung der Luftphotogrammetrie für Katastervermessungen in der Schweiz.** Von Rud. Boßhardt, Grundbuchgeometer, St. Gallen. „Bildmessung und Luftbildwesen" 1931 Nr. 1 S. 1—10.

A. Art und Zweck der ausgeführten Arbeiten. B. Die Aufnahmen aus der Luft. C. Vorbereitungen und Messungen auf dem Felde. D. Die Auswertung. Herstellung des Modells und Orientierung nach dem Lot. E. Schlußbemerkungen.

89. **„Materialy Iwo Wssessojunowo Ssoweschtschanija po aerossjemke." Bericht der allrussischen Konferenz für das Luftbildwesen.** Von Prof. Fersmann. Leningrad. 1929. 264 S. Buchbesprechung. „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten" 1931 Nr. 4 S. 63—64.

90. **Il 3. Congresso Internat. di Fotogrammetria.** Bericht über den Züricher Kongreß. Von Professor Cassinis. „L'Aerotecnia" Vol. X. 1930. S. 920—937.

Nach Ueberblick über die bisherigen Kongresse und die Zusammensetzung der Int. Gesellschaft für Photogrammetrie ist eingehend über die Vorträge, die Plenar- und Kommissionssitzungen, die gemeinschaftlichen Beratungen und neuen Satzungen sowie über die Wahlen, die Exkursionen und die Ausstellung berichtet.

91. **Internationale technisch-wissenschaftliche Veranstaltungen.** Sonderheft. 48 S. Herausgegeben vom Ingenieurhaus, Berlin NW 7.

In 14 Abschnitte gegliedert, gibt das Heft über alle wichtigen technisch-wissenschaftlichen Vereine von internationalem Charakter Auskunft. Unter „Bild- und Vermessungswesen" ist unter Nr. 73 über die Int. Gesellschaft für Photogrammetrie und unter Nr. 74 über den Int. Landmesserbund berichtet.

92. **Starptautiskas Fotogrammetrijas biedribas 3. Starpt. kongress un izstade Ciriche 1930 g 5.—10. sept.** (Der 3. Int. Kongreß für Photogrammetrie in Zürich.) Von Prof. A. Buchholtz. „Merniecibas un Kulturtechnikas Vestnesis" 1930 Nr. 9/12 Sept./Dez. S. 105—115.

93. **International Congress for Photogrammetry Zürich 1930.** (Bericht über den Internationalen Kongreß für Photogrammetrie in Zürich 1930.) „Bulletin Hydrographique Internationale" 1931 Nr. 2 S. 40—41.

94. **Het Internationale Congres voor Fotogrammetrie te Zürich 1930.** (Bericht über den Photogrammetrischen Kongreß in Zürich 1930.) Von H. F. van Riel. „Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde" 1931, 1. Aflevering, S. 1—17.

95. **Flugwissenschaftlicher Vortrag der Flugwissenschaftlichen Vereinigung der Breslauer Hochschulen am 12. 2. 31.** „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten" 1931 Nr. 10 S. 159.

Bericht über diesen Vortrag: „Bildmessung vom Flugzeug aus", gehalten von Prof. Dr. Feyer.

96. **Bericht der Berliner Herbsttagung 1930 der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie über den Züricher Kongreß.** Fortsetzung. „Bildmessung und Luftbildwesen" 1931 Nr. 1 S. 28—37.

97. **Bericht des Normenausschusses. 4. Sitzung des Arbeitsausschusses VI — Bildmessung — des Faverm am 25. Okt. 1930 in Berlin.** Von v. Langendorff. „Bildmessung und Luftbildwesen" 1931 Nr. 1 S. 37—42.

a) Normblattvorschläge. b) Filterfassung. c) Drehsinn der Kurbeln. d) Papiersorten.

98. **Termini geodezija un fotogrammetrija.** (Geodätische und photogrammetrische Fachausdrücke.) „Merniecibas un Kulturtechnikas Vestnesis" 1930 Nr. 6—8 S. 102—104 u. Nr. 9/12 S. 136—140.

99. **Beitrag zur Einführung von einheitlichen Bezeichnungen in der Photogrammetrie.** Von P. Werkmeister, Dresden. „Bildmessung u. Luftbildwesen" 1931 Nr. 1 S. 12—15.
Es werden einheitliche Bezeichnungen für die Grundlagen der Photogrammetrie, der Instrumente und der Verfahren in Anregung gebracht.

100. **Bestimmung eines Punktes im Raum durch Rückwärtseinschneiden.** Von Dr. J. Schuster. „Zprávy verejné služby technické" 1931 Nr. 2.

101. **Vorrichtung zum Herstellen von Landkarten nach Fliegerbildern.** Von Dr. Gasser, Kalkberge. Deutsches Reichspatent vom 14. 6. 28 Nr. 524 033.
Ausbildung der Doppeloptik des „windschiefen Stereo-Komparators" des DRP. 306 385 zum Anschließen von Folgebildern mittels Umkehrung des Strahlenganges oder mittels monokularer Betrachtung beider Bilder.

102. **Die Herstellung von großmaßstäblichen topographischen Karten unter Benutzung der Photogramme aus der Luft.** Von Hans Richter, Photogrammeter. „Luftbild und Luftbildmessung" Nr. 6 S. 7—26.
Geodätische Vorarbeiten. — Auswertung. — Terrestrische Ergänzung. — Reinzeichnung und Vervielfältigung.

103. **Photographie aérienne et son adaption à la tachéometrie.** (Die Luftbildmessung und ihre Anpassung an die Tachymetrie.) Von P. Granet. Paris 1931. Librairie Savacte, 15, rue Malebranche. Preis 14 Frs.

104. **Ergebnisse der Photogrammetrie in Ungarn.** Referat von Lego. „Oesterreichische Zeitschrift für Vermessungswesen" 1931 Nr. 1 S. 21—24.

105. **Neue Wege für die Verbreitung der Luftbildmessung.** Von Stadtvermessungsdirektor Brand, Münster i. W. „Zeitschrift für Vermessungswesen" 1931 Nr. 7 S. 199—205.
Sonderdruck, veröffentlicht zur Erläuterung des Ausstellungsmaterials der Stadt Münster auf der Intern. Ausstellung für Photogrammetrie in Zürich.

106. **Luftbildverwendung für topographische Aufnahmen großen Maßstabes.** (Emploi de la photographie aérienne aux levers topographiques à grand échelle.) Von H. Roussilhe. Paris 1930. L. Eyrolles, 3 rue Thénard. 475 S. Buchbesprechung von O. Koerner. „Bildmessung und Luftbildwesen" 1931 Nr. 1 S. 44—46.

107. **Die Luftbildmessung bei den Studien der transpersischen Bahn.** Von Dipl.-Ing. W. Basse. „Bildmessung und Luftbildwesen" 1930 Nr. 4 S. 173—183 u. 1931 Nr. 1 S. 22—28.

108. **Rilievi topografici stereofotogrammetrici 1 : 25 000 del instituto geografico militare in val d'Aosta.** (Stereophotogrammetrische Vermessungsarbeiten 1 : 25 000 des Militärgeographischen Instituts im Tale von Aosta.) Von Alfredo Fiechter. „L'Universo" 1931 Nr. 3 S. 113—127.

109. **Speeding up Mapping in Northern Rhodesia.** (Die Schnellvermessung in Nord-Rhodesia.) Eine neuartige Verwendung der Luftfahrzeuge für die Luftbildmessung. „The Canadian Surveyor" 1931 Nr. 1 S. 16.

110. **Stereo-Photogrammetry.** Von Dr.-Ing. Max Zeller. Die erste englische vollständige Instruktion über diese Messungsmethode. Instruments Limited des „Canadian Surveyor". Preis 5 £.

111. (Buch) **Stereoskopic Photographie.** Von Arthur W. Judge, American photographic publishing, 428 Newbury Str., Boston 17, Mass. U.S.A. Preis 5 £.
Aus dem Inhalt: XI. Pseudostereoskopische Wirkung; XIII. Anaglyphen; XVI. Anwendung der Stereoskopie in der Astronomie; XVII. Stereoskopie im Röntgen-Verfahren; XVIII. Stereoskopie und Luftbild. Literaturangaben.

112. **Luftbildwesen.** Von Dr.-Ing. Ewald. „Aviaticus", Jahrbuch der deutschen Luftfahrt. Union Deutsche Verlagsgesellschaft. Berlin. 1931. S. 145—158.

113. **Het enzerren of rectificeeren van luchtfoto's.** (Das Entzerren von Luftbildaufnahmen.) Von A. Kint. „Mededeelingen van de Vereeniging van officieren van den Topografischen dienst in Nederlandsch-Indie" 1929 Nr. 2, Aprilheft, S. 66—70 u. Nr. 3, Juliheft, S. 105—109 u. Nr. 4, Augustheft, S. 137—141.

114. **De Fotogrametria Aerea.** (Ueber Luftphotogrammetrie.) Von José Brugués. „El Auxiliar de la Ingenería y Arquitectura" 1931 Nr. 234, Februarheft, S. 2—3.

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
Röhre (f)	tube, cylinder, duct, pipe	tube (m), conduit (m), canal (n), tuyau (m)	tubo (m)
Röhrenlibelle (f)	cylindrical level, tube level, tubular level, spirit level	niveau (m) tubulaire, niveau (m) d'eau (m), tube (m) du niveau (n)	nivel (m) cilíndrico, nivel (m) tubular
Rolle (f)	roll, cylinder, coil, roller	rouleau (m)	rollo (m), rodillo (m)
Rollfilm (m)	roll-films, spool film	film (m) en rouleau (m)	película (f) en carrete (m), película (f) en rollos (mpl)
Rollfilmkassette (f)	roll film magazine, magazine for spool films	magasin (m) à film (en rouleau)	chasis (m) para película (f) en carrete (m)
Rollschieber (m) (phot.)	roller-blind shutter, focal-plane shutter, roller-blind	obturadeur (m) à rideau (m), rideau (m) à lamelles (f pl) de bois	persiana (f)
Rollschieberkassette (f)	frame of focal-plane shutter, roller blind magazine	magasin (m) à rideau (m) en lamelles (f pl) de bois, chassis (m) cadre (m) de l'obturateur (m) à rideau (n)	chasis (m) con persiana (f)
Rost (m)	rust, oxide	rouille (f)	óxido (m)
rostig	rusty, oxidised	rouillé	oxidado (a)
rot	red	rouge	rojo (a), encarnado (a)
rotempfindlich (phot.)	sensitive to red light	sensible à la lumière (f) rouge	sensible al rojo
Rotation (f)	rotation, turning, spinning	rotation (f)	rotación (f)
Rotationsachse (f)	axis of rotation	axe (m) de rotation (f)	eje (m) de rotación (f), eje (m) de giro (m)
Route (f)	course, route	route (f), itinéraire (m)	itinerario (m), trayecto (m), rumbo (m) (Kurs)
Routenaufnahme (f)	route surveying, survey of the route	levé (n) d'itinéraire (n)	levantamiento (m) de itinerario (m)
rückläufig (mech.)	retrograde, running in reverse, recurrent	retrograde, en marche arrière	de marcha atrás, de retroceso (m), retrógrado (a)

Deutsch	Englisch	Französisch	Spanisch
rückwärts	reverse, backwards	en arrière, postérieur	posterior, hacia atrás
Rückwirkung (f)	reaction	réaction (f)	reacción (f)
Rückwärts-einschneiden (n)	resection, position by bearings	relèvement (m), position (f) par relèvements (m pl)	trisección (f) inversa
Rückwärtseinschnitt (m) in der Ebene (f)	plane resection, three point problem	relèvement (m) dans l'espace (f)	trisección (f) inversa (en el plano) (m)
Rückwärtseinschnitt (m) im Raum	resection in space, three point problem in space	relèvement (m) dans le plan (m)	trisección (f) inversa en el espacio (m)
Ruhelage (f)	position of rest, resting position	position (f) de repos (n)	posición (f) de reposo (m)
Rundbild (n)	panorama panoramic view	vue (f) photographie (f) panoramique, panorama (n)	panorama (m), vista (f) panorámica
Rundbildaufnahme	panoramic view	vue (f) panoramique	vista (f) panorámica
Sättigung (f) (chem.)	saturation, satiety	saturation (f)	saturación (f)
sauber	clean, neat, sharp	propre, net	limpio (a)
säubern	to clean, to tidy	nettoyer	limpiar
Säuberung (f)	cleaning	nettoyage (m)	limpieza (f)
Säure (f chem.)	acid, sourness	acide (m)	ácido (m)
säurefrei	free of acid	non acide, exempt d'acide	libre de ácido (m)
Schablone (f)	model, pattern, stencil, mould, template, form	gabarit (m), calibre (m), pochoir (m)	modelo (m), patrón (m), calibrador (m), plantilla (f)
Schaden (m)	damage, injury, hurt	dommage (m)	daños (m pl), averías (f pl)
Schadenersatz (m)	compensation, indemnity, indemnification, damages	dommages-intérets (m pl), indemnité (f) pour dommages	indemnización (f) de daños (m pl)
schadhaft	damaged, defective, faulty	endommagé, défectueux	defectuoso (a)
Schale (f) (phot.)	tray, vessel, basin	cuvette (f)	cubeta (f)
schalten	to switch, to connect up, to join	commuter	conmutar
Schalter (m) (el.)	switch, commutator, cut out	interrupteur (m), commutateur (m)	conmutador (m), llave (f)
Schaltvorrichtung (f)	switch, commutator, apparatus for commutation, switching device, switch	appareil (m) de commutation (f)	aparato (m) de conmutación (f)
scharf (opt.)	sharp, clear, well defined, definite	net	nítido (a)
Schärfe (einer Photographie) (f)	sharpness, definition (of a photograph)	netteté (f) (d' une photographie)	claridad (f) de una fotografía (f)
Schärfe (f) (opt.)	sharpness, definition	netteté (f)	nitidez (f)
Scharnier (n)	hinge	charnière (f)	charnela (f)

Deutsch	Englisch	Französisch	Spanisch
schätzen	to estimate, to appraise, to value, to evaluate	évaluer, estimer, apprécier	apreciar, estimar
Schätzung (f)	estimation, valuation	évaluation (f), estimation (f)	apreciación (f)
schätzungsweise	by estimation, on estimate	à l'estime	a la estima
Schaubild (n)	diagram, graph, exhibited picture	graphique (m), schéma (m), diagramme (m)	gráfica (f), gráfico (m), diagrama (m)
Schaubild (n) der Flugbahn (f)	diagram of the flight	graphique (m) de l'itinéraire (du vol)	diagrama (m) del recorrido (m) de vuelo (m)
Scheibe (f)	disc, plate, sheave, pane	disque (m)	platillo (m), disco (m)
Scheidewand (f)	diaphragm, partition, partition-wall	diaphragme (m), cloison (f)	diafragma (m)
scheinbar	apparent, evident, plausible, likely seeming	apparent, visible	aparente
Scheinwerfer (m)	search-light, projector	projecteur (m)	reflector (m), proyector (m)
Scheitel (m)	top, vertex, summit, crown, origin	sommet (m)	vértice (m), colmo (m)
Schelle (mech.)	collar, clamp, clip, bracket	collier (m)	abrazadera (f)
Schema (n)	scheme, diagram, sketch, model	schéma (m)	esquema (m)
schematisch	diagrammatic, schematic	schématique	esquemático (a)
Schenkel (m)	shenk, leg, branch, side (of an angle)	coté (m), bras (m) d'un triangle, branche (f) (d' un compas) (m)	brazo (m), palanca (f)
Schere (f)	shears, scissors	ciseaux (m pl)	tijeras (f pl), charnela (f)
Scherenfernrohr (n)	hinged telescope	jumelles (f pl) à ciseaux (m pl)	anteojo (m) de tijera (f pl)
Schicht (f) (phot.)	film, sensitive film, layer	film (m) pellicule (f), couche (f)	capa (f), gelatina (f)
Schichtenabstand (m)	contour-interval, equidistance	distance intercalaire (f), équidistance (f)	equidistancia (f)
Schichtlinie (f)	contour lines, altitude contours, lines of equal height	ligne (f) de niveau (m), courbe (f) de niveau (m)	curva (f) de nivel (m)
Schichtlinienplan (m)	plan with altitude contours, contour plan	plan (m) en courbes (f pl) de niveau (m)	plano (m) con curvas (f pl) de nivel (m)
schieben	to slide, to push, to shove	coulisser, glisser, pousser	empujar
Schieber (m)	slide	coulisse (f), glissière (f), tiroir (n)	corredera (f), tirador (m), pasador (m), bastidor (m)
schief	sloping, inclined, oblique	incliné, oblique	inclinado (a), torcido (a)
schiefwinklig	oblique-angled	obliquangle	oblicuángulo

Deutsch	Englisch	Französisch	Spanisch
Schiene (f)	rail, ruler, rib, bar, plate, splint	bande (m), rail (m)	regla (f), carril (m)
Schirm (m)	screen, shade, umbrella	écrau (m), bouclier (m), abri (m)	pantalla (f)
Schirm (m) (Auffang-) (bei Projektion)	shield, screen, shade	écran (m)	pantalla (f), tela (f), lienzo (m)
Schleier (m) (phot.)	fog, veil	voile (m)	velo (m)
Schleife (f)	slide, sling, loop, noose (Schlinge)	glissière (f)	lazo (m)
schleifen (Glas)	to polish, to burnish, to grind, to plane	polir, aiguiser, affûter, tailler	esmerilar
Schleifstein (m)	whetstone, grindstone	pierre (f) à aiguiser, pierre (f) à affûter	piedra (f) para afilar, piedra (f) oder muela (f) amoladera
Schlepprolle (AKG)	pulley	poulie (f)	polea (f) de remolque (m),
schließen	to shut, to close, to lock, to conclude	fermer (à clef)	cerrar, apretar
Schlitten (m)	slide, sledge, sleigh, sliding carriage	chariot (m), traineau (m)	carretón (m)
Schlitten (m) an einem Apparat	sliding carriage, slide, slide-block	chariot (m)	carretón (m) en un instrumento (m) mecánico
Schlittenführung (f)	guide of slide, sledge-guide, guide-way	guide (m) du chariot, glissière (f)	guía (f) del carretón (m)
Schlitz (m)	slit, cleft, slot	coupure (f), entaille (f), feube (f)	hendedura (f)
Schlitzverschluß (m)	focal plane shutter	obturateur (m) à rideau (m), obturateur de plaques (f pl)	obturador (m) de cortina (f)
Schloß (n)	closing, shutting, lock	fermeture (f), serrure (f)	cerradura (f)
Schlosser (m)	lock-smith	serrurier (m)	cerrajero (m)
Schluß (m)	end, conclusion, shutting	fin (f), conclusion (f), résolution (f)	cierre (m)
Schlüssel (m)	key	clef (f)	llave (f)
schmal	narrow, slender, small	étroit	estrecho (a)
schmelzen	to melt, to dissolve to smelt	fondre, dissondre	fundir
schmieren	to grease, to oil, to smear	graisser, lubrifier, huiler	engrasar, untar
Schmiermittel (n)	lubricant, unguent	lubrifiant (m)	lubrificante (m)
Schmieröl (n)	lubricating oil, machine oil	huile (f) de graissage	aceite (m) de engrase (m)
Schmierung (f)	lubrication, greasing	graissage (m), lubrification (f), lubréfaction (f)	engrase (m)
Schmiervorrichtung (f)	oil-feeder, lubricator, lubricating device	grasseur (m), appareil (m) de graissage	aparato (m) de engrase (m)
Schmirgel (m)	emery	émeri (m)	esmeril (m)
Schmirgelleinwand (f)	emery-cloth, emery-linen	toile (f) d'émeri (m)	tela (f) de esmeril (m)

Deutsch	Englisch	Französisch	Spanisch
Schmirgelpapier (n)	emery-paper	papier (m) d'émeri (m)	papel (m) de esmeril (m)
Schmutz (m)	dirt, dirtiness, filth	saleté (f)	suciedad (f)
schmutzig	dirty, filthy, soiled	sale	sucio (a)
Schnecke (f)	worm, endless screw, spiral, helix	vis (f) sans fin (f)	tornillo (m) sin fin (m), espiral (f), hélice (f)
Schneckenrad (n)	worm-wheel, helicoidal gear wheel	roue (f) d'engrenage à vis (f) sans fin (f)	rueda (f) helicoidal
Schnee (m)	snow	neige (f)	nieve (f)
Schneide (f)	edge, cut, cutting edge	tranchant (m), bord (m), biseau (m)	corte (m), filo (m), borde (m)
schneiden	to intersect, to cut	procéder par intersections	intersectar, cortar
schnell	swift, speedy, rapid, fast, quick	rapide	rápido (a)
Schnellfixiersalz (n)	rapid fixative, rapid fixing salt	fixateur (m) rapide	fijador (m) rápido
Schnelligkeit (f)	speed rapidity, velocity, quickness, swiftness	vitesse (f), rapidité (f)	velocidad (f), rapidez (f)
Schnitt (geom.) (m)	intersection, cut	intersection (f), recoupement (m)	intersección (f), corte (m)
Schnittlinie (f)	line of intersection, intersecting line	ligne (f), trace (f) d'intersection (f)	traza (f), línea (f) de intersección (f)
Schnittpunkt (m)	point of intersection, intersecting point	point (m) d' intersection (f)	punto (m) de intersección (f)
Schnur (f)	string, cord, line, twine, lace	cordon (m), lacet (m)	cordel (f), cuerda (f)
schraffieren	to hatch, to cross hatch	hacher, hachurer, faire des hachures (f pl)	rayar
schräg	sloping, oblique, slanting, inclined	incliné, oblique	oblicuo (a)
Schrägaufnahme (f)	oblique photo	vue oblique	vista (f) inclinada
Schrägstellung (f)	obliquity, inclination	inclinaison (f), obliquité (f), position (f) oblique	oblicuidad (f)
Schraube (f)	screw	vis (f)	tornillo (m)
schrauben	to screw	visser	atornillar
Schraubenbolzen (m)	screw-bolt	boulon (m)	perno (m) atornillado, bulón (m)
Schraubengang (m)	pitch of screw, worm or thread of a screw	pas (m) de vis (f)	paso (m) de tornillo (m)
Schraubengewinde (n)	screw-thread, thread of a screw	filet (m) de vis (f)	filete (m) de tornillo (m)
Schraubenmikroskop (n)	screw-microscope	microscope avec micromètre à tambour	microscopio (m) de tornillo (m)
Schraubenmutter (f)	nut, female screw	écrou (m)	tuerca (f)
Schraubenschlüssel (m)	spanner, wrench	clef (f), clé à écrou	llave (f) inglesa
Schraubenzieher (m)	screw-driver	tournevis (f)	destornillador (m)
Schraublehre (f)	screw gauge	calibre (m) à tarauder	calibre (m)

Deutsch	Englisch	Französisch	Spanisch
Schraubstock (m)	vice	étau (m)	tornillo (m) para, trabajar, tornillo (m) de banco
Schraubenspindel (m)	male screw	vis (f)	husillo (m)
schreiben	to write	écrire	escribir
Schreibfeder (f)	pen, nib	plume (f) (à écrire)	pluma (f) de escribir
Schreibmaschine (f)	type-writer, typing machine	machine (f) à écrire	máquina (f) de escribir
Schublehre (f)	sliding-gauge, slide-calibres	calibre (m), tampon (m), jauge (f) ou pied (m) à coulisse	calibre (m), pies (m pl) de rey (m)
Schummerung (f)	shading	évanoissement (n)	matices (m pl), sombras (f pl), esfumado (m)
Schutz (m)	protection, shelter, cover, safeguard	garde (f), protection (f)	protección (f), defensa (f)
Schutzhülle (f)	protecting cover, protector	enveloppe (f), protectrice (f)	funda (f) de protección (f), envuelta (f) protectora, cubierta protectora
Schutzmarke (f)	trade-mark	marque (f) de fabrique (f)	marca (f) de fábrica (f)
schwach	weak, low, faint, feeble	faible	débil
schwanken	to swing, to oscillate, to fluctuate, to vary, to stagger, to shake	varier, vaciller, osciller	vacilar
Schwanken (n)	oscillation, staggering, fluctuation, swinging, variation	oscillation (f), balancement (m)	vacilación (f)
schwankend	oscillating, swinging, fluctuating, varying, staggering	oscillant	oscilante
schwarz	black	noir	negro (a)
Schwarzblech (n)	sheet-iron, black sheet-iron	tôle (f), fer (m) noir	palastro (m), chapa (f) negra
Schwärzung (f) (phot.)	fogging, blackening	noircissement (m), obscurcissement (n)	ennegrecimiento (m)
Schwefel (m)	sulphur, brimstone	soufre (m)	azufre (m)
Schweißeisen	welding-iron, weld-iron	fer (m) à souder, fer (m) soudé	hierro (m) de soldadura (f), hierro (m) dulce
schweißen	to weld	souder	soldar
Schweißung (f)	weld, welding	soudare (f), soudage (m)	soldadura (f)
schwenkbar	rotatable, revolvable, rotative, rotatory	giratoire, tournant, rotatif	giratorio (a)
schwenken	to swing, to turn, to revolve, to rotate	tourner	girar
Schwenklineal (n)	rotative rule		regla (f) giratoria
Schwenkung (f) (der Kammer)	swinging, rotating, rotation	conversion (f)	giro (m), conversión (f)

Deutsch	Englisch	Französisch	Spanisch
Schwenkungswinkel (m)	swinging angle, angle of swing	angle (m) de convergence (f)	ángulo (m) de convergencia (f) oder oblicuidad (f)
Schwerpunkt (m)	centre of gravity	centre (m) de gravité (f)	centro (m) de gravedad (f)
Schwimmer (f)	swimmer, floater, float	flotteur (m)	flotador (m)
schwinden	to vanish, to shrink, to dwindle, to decrease, to diminish	diminuer, décroître	disminuir, decrecer
Schwindmaß (n)	contraction-rule, amount oder measure of contraction	mesure (f) de contraction (f) ou retraite (f)	merma (f)
schwingen	to swing, to oscillate, to vibrate	vibrer, osciller	girar, vibrar, oscilar
Schwingung (f)	swinging, oscillation, vibration	oscillation (f), vibration (f)	oscilación (f), vibración (f)
Schwung (m)	impetus	impulsion (f)	impulso (m)
Schwungkraft (f)	centrifugal force oder centrifugal power	force (f) centrifuge	fuerza (f) centrífuga
Schwungrad (n)	fly-wheel, swinging-wheel	volant (m)	volante (m)
Segment (n)	segment	segment (m)	segmento (m)
Segmentverschluß (m)	segment-shutter	obturateur (m) à secteurs (m pl)	obturador (m) de segmentos (m pl)
Sehen (n) (räumliches)	stereoscopic vision, spacial vision	vision (f) du relief (m), vue (f) dans l'espace	visión (f), v. de relieve (m)
Sehschärfe (f)	sharpness of vision, visual acuty sharpness of sight	acuité (f) visuelle, acuité (f) de vue (f)	agudeza (f) visual
Sehstrahl (m)	visual ray	rayon (m) visuel	rayo (m) visual
Sehvermögen (n)	ability to see, sight, range of vision	vue (f), puissance (f) de vue, pouvoir (m) visuel	capacidad (f) visual, visión (f) vista (f), poder (m) visual
Seil (n)	cable, rope, cord	corde (f), cable (m)	cable (m)
Seite (f)	side	côté	lado (m), costado (m)
Seitenansicht (f)	profile, side-view, lateral view, side-face	profil (m), vue (f) latérale	perfil (m)
Seitenbewegung (f)	lateral movement, lateral motion	mouvement (m) latéral	movimento (m) lateral
Seitenfläche (f) (einer Pyramide)	lateral face of a pyramid	face (f) d'une pyramide	cara (f) de una pirámide, superficie (f) lateral
Seitenlage (f)	lateral position	position (f) latérale, position (f) sur la côté (f)	posición (f) determinada por la abscisa (f)
Seitenschärfe (f) opt.	lateral sharpness, lateral distinctness	nettete (f) aux bords, netteté (f) transversale	n tidez (f) en los bordes (m pl)
Seitenwind (m)	cross-wind, side-wind	vent (m) latéral, vent (m) de travers	viento (m) de costado (m)
seitlich	lateral	latéral	lateral
seitwärts	sideways	de côté, obliquement, latéralement	de loda

Deutsch	Englisch	Französisch	Spanisch
Sekante (f)	secant	sécante (f)	secante (f)
Sektor (m)	sector	secteur (m)	sector (m)
Sektorenverschluß (m)	sector obturator, sector shutter	obturateur (m) à secteurs (m pl)	obturador (m) de sectores (m pl)
sekundär	secondary	secondaire	secundario (a)
selbstreduzierend	self-reducing	autoréducteur	autorreductor (a)
selbstregistrierend	self-registering	auto enregistreur	autorregistrador (a)
selbsttätig	self-acting, automatic	automatique	automático (a)
selbsttätige Auslösung (f)	automatic release	déclenchement (m), automatique	disparo (m) automático, soltura (f) automática
selbsttätige Kammer (f)	automatic camera	appareil (m) automatique	cámara (f) automática, aparato (m) automático
Senklot (n)	plumb line, sounding lead, plummet	fil (m) à plomb (m)	plomada (f)
senkrecht	perpendicular, vertical	perpendiculair, vertical	perpendicular, vertical
Senkrechte (f)	perpendicular	perpendiculaire (f) verticale (f)	perpendicular (f)
Senkrechtaufnahme (f)	vertical photo	vue (f) à axe (m) vertical, vue horizontale, vue sur plaque (f) horizontale	vista (f) vertical
Senkrechtstellung (f)	vertical position, verticality	verticalité (f)	verticalidad (f)
Sepia (f)	sepia	sepia (f)	sepia
Sepia-Lichtpauspapier (n)	sepia photo-genic paper, sepia heliographic paper	papier (m) photographique sépia	papel (m) sepia de copiar
Setzwaage (f)	level (device for levelling), levelling plummet	niveau (m)	nivel (m)
Sextant (m)	sextant	sextant (m)	sextante (m)
sicher	certain, sure, safe, secure, firm	sûr	seguro (a)
Sicherheitsverschluß (m)	safety-shutter, safety-lock	verrouillage (m), obturateur (m) de sécurité (f), fermeture (f) de sûreté (f)	cierre (m) de seguridad (f)
Sicht (f)	view, sight visibility	vue (f)	visibilidad (f)
sichtig (Wetter)	clear (weather)	clair (temps)	tiempo (m) despejado
Siedethermometer (n)	ebullition thermometer, seething thermometer	thermomètre (m) à ébullition (f)	termómetro (m) de ebullición (f)
Signal (n)	signal	signal (m)	mira (f), señal (f)
Signalfahne (f)	flag used for signalling, signal-flag	drapeau (m) signal, pavillon (m) de signal (n), fanion (n)	bandera (f) de señal
signalisieren (von geodät. Punkten)	to mark, to signalize	signaliser, placer des signaux (m pl), baliser (du point (m) de vue géodésique)	colocar miras (f pl), señalar
Silber (n)	silver	argent (m)	plata (f)

ZEISS

Aufnahme- und Auswertegeräte

für Luft-Photogrammetrie

Flugzeugmeßkammer

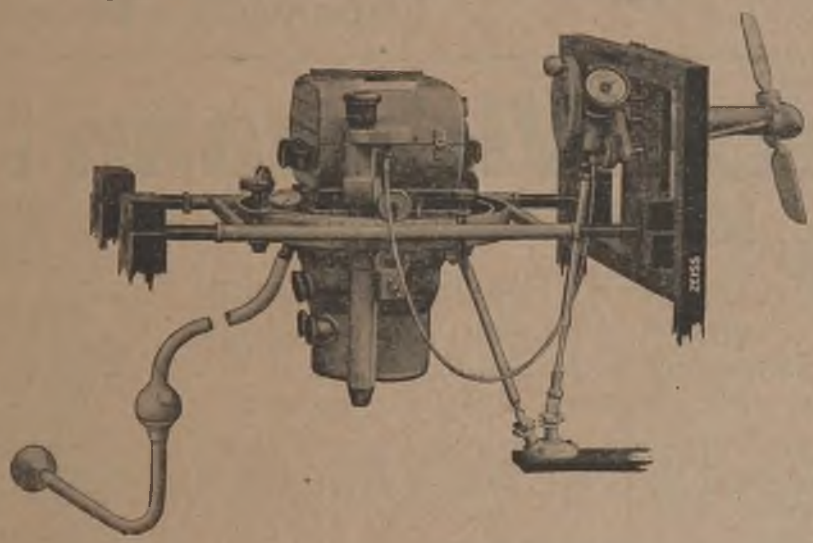
Bildformat 18 : 18 cm, Brennweite 21 cm, mit sechsplattiger Wechselkassette und Meßfilmwechselkassette für 120 Aufnahmen für Handgebrauch und in Aufhängung.

Reihenbildmeßkammer

Bildformat 18 : 18 cm, Brennweite 21 cm, in Aufhängung für Senkrechtaufnahmen, mit Überdeckungsregler, automatischem Antrieb und Meßfilmwechselkassette für 300 Aufnahmen.

Zweifach - Reihenbildmeßkammer

Bildformat 18 : 18 cm, Brennweite 21 cm, in Aufhängung mit Überdeckungsregler, automatischem Antrieb und Meßfilmwechselkassetten für 300 Aufnahmen.



Zeiss - Reihenbildmeßkammer R. M. K. C/3.

Radial - Triangulator, selbstfokussierendes Entzerrungsgerät, Stereo - Planigraph

Druckschriften kostenfrei

Weitere Auskünfte kostenfrei

CARL ZEISS JENA

Fundamental-Aufgabe der Lufttopographie

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

Direkte (exakte) Lösung des einfachen Rückwärtseinschneidens im Raume

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.

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
Breslau 1, Reuschestr. 13—14
Düsseldorf, Adlerstraße 78
Hamburg 1, Rathausstraße 13
Magdeburg, Gr. Münzstraße 18
Stettin, Scharlaustraße 2
Stuttgart, Kronenstraße 24
Kowno (Litauen), Laisvès Alèja 50

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!

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