

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 141, Fernruf 80897.

6. Jahrg.

März 1951

Heft 1

I n h a l t

Erfahrungen bei Anwendung der Luftphotogrammetrie für Katastervermessungen in der Schweiz. Von Rud. Boßhardt. Seite 1. / Entzerrungsgerät für nicht ebenes Gelände. Von Dr.-Ing. Lacmann. Seite 10. / Beitrag zur Einführung von einheitlichen Bezeichnungen in der Photogrammetrie. Von P. Werkmeister. Seite 12. / Die Hansa Luftbild G. m. b. H. auf der Ausstellung in Zürich. Seite 15. / Ueber die maximalen Konvergenzen der Kamera-Achsen in der Stereophotogrammetrie. Von E. Wolf. Seite 20. / Die Luftbildmessung bei den Studien der transpersischen Bahn. Von Dipl.-Ing. Basse. (Fortsetzung.) Seite 22. / Berichte der Berliner Herbsttagung 1950 der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie über den Züricher Kongreß. Seite 28. Bericht des Normenausschusses. Seite 37. / Photogr. Vorträge im Winter 1950/51. Seite 42. / Berichtigung. Seite 44. Bücherbesprechung. Seite 44. Vereinsnachrichten. Seite 48.

Wichtige Adressen der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie:

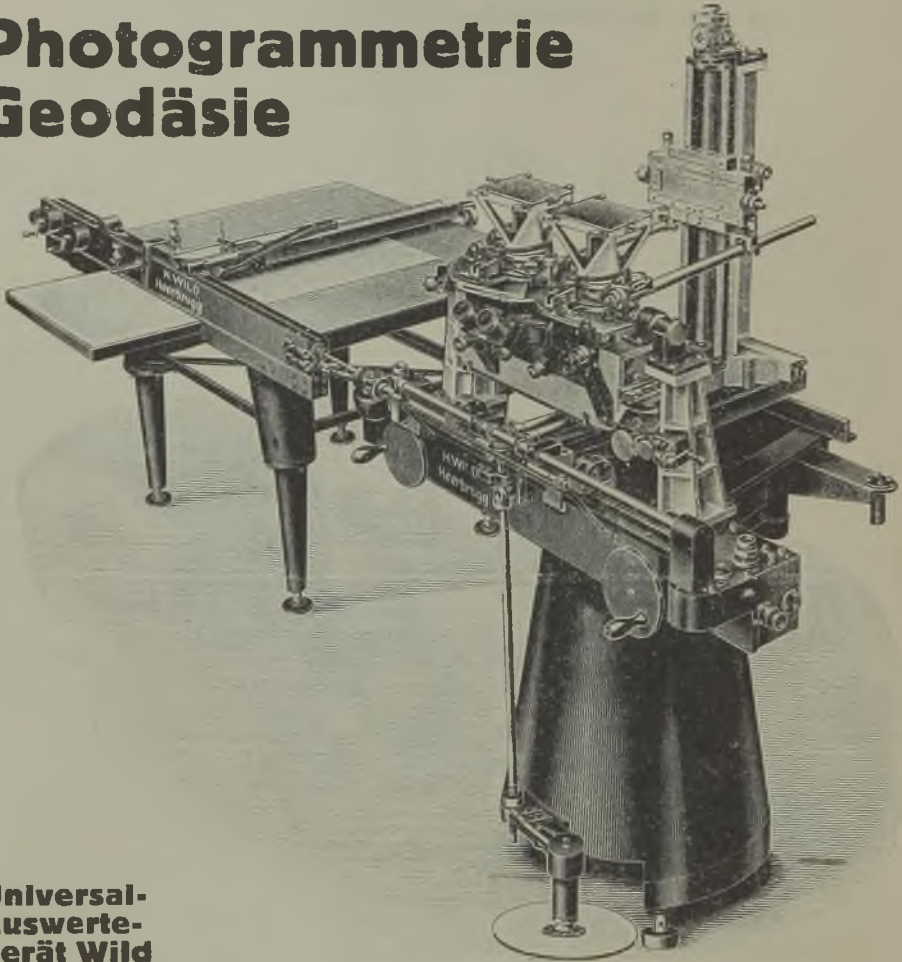
Postscheckkonto: Berlin Nr. 28456, Deutsche Ges. f. Photogramm., Berlin NW 21. Kassierer: J. Unte, Berlin NW 21, Emdener Straße 50. Reklamationen und Nachbestellung von Druckschriften sind zu richten an: Geschäftsstelle des D. V. W. (Vermessungsrat Böttcher), Charlottenburg 2, Grollmannstraße 52/53, II links.



WILD

Präzisions- Instrumente

Photogrammetrie Geodäsie



**Universal-
Auswerte-
gerät Wild**

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

A.-G. Heinrich Wild

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

20 Jahre

Hugershoff'scher photo-
grammetrischer 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.

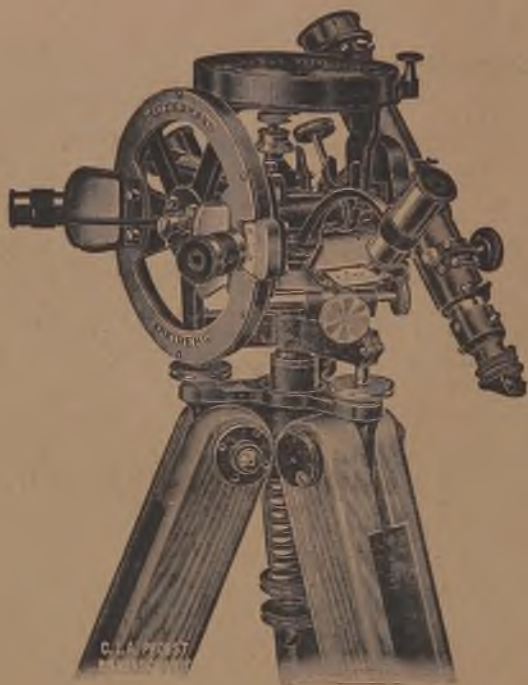
Dresden - N. 23

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

Oft nachgebaut, doch
nie erreicht — ist der

Kleine Hildebrand

den auch S. A. Andrée 1897 mit
auf seine Forschungsfahrt im Luft-
ballon nach dem Nordpol nahm



MAX HILDEBRAND

früher August Lingke & Co. / G.m.b.H.

FREIBERG IN SACHSEN

Werkstätten für wissenschaftliche
Präzisions-instrumente / Gegr. 1791



P-29/31

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,
Freitagstraße 14 I, Fernruf 80897

Manuskripte für Aufsätze und Fachberichte für das nächste Heft bitten wir bis zum
25. April 1951 an Reg.-Rat O. Koerner, Berlin-Halensee, Karlsruher Straße 1, zu senden
Die Schriftleitung

6. Jahrg.	März 1951	Nr. 1
-----------	-----------	-------

Erfahrungen bei Anwendung der Luftphotogrammetrie für Katastervermessungen in der Schweiz

Von Rud. Boßhardt, Grundbuchgeometer, St. Gallen

In der Schweiz ist gegenwärtig die Grundbuchvermessung über das ganze Land in Ausführung begriffen. Dabei kommt neben den bekannten bisherigen Aufnahmemethoden seit einigen Jahren auch die Photogrammetrie zur Anwendung. Bekanntlich erfolgt in der Schweiz die Ausführung der Vermarkung und Parzellarvermessung unter Leitung eidgenössischer und kantonaler Amtsstellen, durch freierwerbende Grundbuchgeometer. Als solcher hat der Verfasser in den letzten Jahren eine Reihe von photogrammetrischen Arbeiten ausgeführt. Nachstehend soll über einige bei Luftphotogrammetrischen Arbeiten des Verfassers gewonnene Erfahrungen methodischer und instrumenteller Natur berichtet werden.

Ein gewisses Interesse an solchen Arbeiten darf um so mehr vorausgesetzt werden, als bis anhin die Luftphotogrammetrie fast ausschließlich topographischen Zwecken dienstbar gemacht worden ist, nicht aber solchen der Grundbuch- oder Katastervermessung. Für viele Länder, die noch keinen Kataster besitzen, einen solchen jedoch zu Grundbuch- oder Steuerzwecken notwendig brauchen, dürften Mitteilungen, in welcher Weise, mit welcher Genauigkeit und für welche Gebiete die Luftphotogrammetrie zur Anwendung gelangen kann, von Nutzen sein.

A. Art und Zweck der ausgeführten Arbeiten.

Um keine unrichtigen Vorstellungen hinsichtlich des Anwendungsbereichs der Luftphotogrammetrie bei der schweizerischen Grundbuchvermessung zu erwecken, soll über Art und Zweck der Arbeiten einiges zur Orientierung vorausgeschickt werden. Es handelt sich dabei um zwei Dinge:

1. Die Erstellung des Eigentumskatasters.
2. Die Erstellung des Uebersichtsplanes.

Als Uebersichtsplan ist das zu verstehen, was man anderwärts als Wirtschaftskarte bezeichnet, ein Plan also in den Maßstäben 1 : 5000 oder 1 : 10 000, der außer der vollständigen Darstellung der Situation auch die Schichtlinien und die Bodenbedeckung enthält. Die Aequidistanz beträgt für beide Maßstäbe 10 m, bei Neigungen von weniger als 5 % oder wo es zur Darstellung von Kleinformen nötig ist, werden Zwischenkurven von 5 m Vertikalabstand aufgenommen.

Der Uebersichtsplan enthält keine Eigentumsgrenzen. Er ist somit in erster Linie ein topographischer Plan. Außer den Zwecken technischer, wirtschaftlicher und wissenschaftlicher Natur in Staat, Gemeinde und Privatwirtschaft soll er als Grundlage zur Erneuerung der Kartenwerke dienen. In den Gebieten des wertvolleren Flach- und Hügellandes kommt die Photogrammetrie für die Erstellung des Uebersichtsplanes bis jetzt nur vereinzelt zur Anwendung. Die Grundbuchvermessung erfolgt hier aus Genauigkeitsgründen tachymetrisch oder nach anderen präzisen Vermessungsmethoden. Die Situation im Uebersichtsplan wird hier infolgedessen durch Reduktion aus den Grundbuchplänen erhalten, während die Schichtlinien auf dem so vorbereiteten



Blatt direkt auf dem Felde mittels des Meßtisches aufgenommen werden. In den höher gelegenen Gebieten (Alpen und Weiden) erfolgt die Ausführung des Uebersichtsplanes ausschließlich auf photogrammetrischem Wege.

In den Alpen und Weiden ist die Parzellierung gering und damit auch die Zahl der Grenzpunkte. Gerade deshalb sind hier die Kosten der tachymetrischen Aufnahme der Grenzpunkte relativ hoch, denn die Erfahrung zeigt, daß die Kosten per Punkt um so höher sind, je geringer die Zahl der Grenzpunkte per Flächeneinheit ist. Deshalb ist man in der Schweiz schon seit acht Jahren dazu übergegangen, auch die Grenzpunkte photogrammetrisch aufzunehmen. Diese Maßnahme war um so mehr gerechtfertigt, als der Bodenwert in den Alpen nicht hoch ist und nach den bei der schweizerischen Grundbuchvermessung geltenden Grundsätzen die Genauigkeitsanforderungen entsprechend herabgesetzt werden können. Die photogrammetrische Bestimmung erfolgt gleichzeitig mit der Auswertung des Uebersichtsplanes. Der Maßstab des letzteren ist daher auch der Maßstab des Grundbuchplanes, d. h. in der Regel 1:10 000, seltener 1:5000. Dieser kleine Maßstab rechtfertigt sich nicht nur des geringen Bodenwertes wegen, sondern auch deshalb, weil die Grundstücke öfters Hunderte oder Tausende von Hektar groß sind.

Der Maßstab des Grundbuchplanes ist maßgebend für die Genauigkeit, mit welcher ein Punkt zu bestimmen ist, denn es hätte technisch und wirtschaftlich keinen Sinn, eine viel größere Bestimmungsgenauigkeit zu verlangen, als diejenige, die als größtmögliche Kartierungsgenauigkeit der Punkte bezeichnet werden muß. Deshalb beträgt der zwischen zwei unabhängigen Bestimmungen erlaubte mittlere Fehler der Grenzpunkte 1 m, d. h. für den Maßstab 1:10 000 $\frac{1}{10}$ mm.

Dadurch, daß die Grenzpunkte und unvermarkten Grenzlinien (Berggrate, Grenz-bäche usw.) gleichzeitig mit dem Uebersichtsplan aufgenommen und ausgewertet werden, ist die Grundbuchvermessung in der Schweiz auch in den eigentlichen Gebirgs-gegenden wirtschaftlich möglich geworden. Ohne die Anwendung der Photogrammetrie würden sich in Gebirgsgegenden die Kosten der Vermessung in ein sehr ungünstiges Verhältnis zum Bodenwerte stellen und es wäre kaum möglich gewesen, die finanziellen Mittel aufzubringen für die Durchführung der Grundbuchvermessung im Gebirge. Wir haben hier ein typisches Beispiel dafür, daß auch im Vermessungswesen die Anwendung neuer wirtschaftlicher Methoden nicht, wie oft befürchtet, Arbeit entzieht, sondern im Gegenteil durch den Anreiz der Billigkeit in viel größerem Maße Arbeit zu schaffen vermag.

B. Die Aufnahme aus der Luft.

Die steigende Bedeutung der Luftphotogrammetrie hat die Eidgenössische Vermessungsdirektion in Bern veranlaßt, ein neues Vermessungsflugzeug nebst der nötigen Besatzung in den Dienst zu stellen. Die Luftaufnahmen und alles, was mit deren Ausführung im Zusammenhang steht, werden durch die genannte Behörde besorgt. Das Aufnahmematerial wird sodann freierwerbenden Grundbuchgeometern, die mit photogrammetrischen Auswerteinstrumenten ausgerüstet sind, zur weiteren Bearbeitung übergeben.

Leider hat die Luftaufnahme im Gebirge mit besonderen Schwierigkeiten zu kämpfen. Da das aufzunehmende Gelände in Meereshöhen von 1000 bis 3000 m liegt und die relative Flughöhe der Wirtschaftlichkeit wegen nicht weniger als etwa 2500 m betragen sollte, so ergeben sich meistens die recht großen Flughöhen von 4500 bis 5500 m über Meer. Die daraus entstehenden Schwierigkeiten wären jedoch leichter zu überwinden, als diejenigen atmosphärischer Natur. Die Zahl der wirklich brauchbaren Flugtage ist in den Alpen im Vergleich zu derjenigen im Flachlande klein. Abgesehen von Winteraufnahmen, die absichtlich bei entlaubtem Zustand der Bäume vorgenommen werden, ist die Aufnahmezeit beschränkt auf die schneefreie Jahreszeit von Mitte Juni bis Mitte September. Häufig ist die Aufnahmetätigkeit dadurch beeinträchtigt, daß selbst bei sonst klarem Wetter um die höheren Berggipfel größere oder kleinere Wolken sich bilden. Auch die Tageszeit der Aufnahme ist von großem Einfluß auf die Auswertbarkeit des Plattenmaterials, wegen den tiefen und langen Schlagschatten, die durch die hohen Felswände und großen, an steilen Hängen stehenden Bäume hervorgerufen werden.

Der Flugbetrieb in den Alpen verlangt daher eine äußerst konzentrierte Ausnützung der günstigen Flugzeiten und eine rücksichtslose Einsetzung von Personal und Material im gegebenen Moment. Daß ein störungsfreies Arbeiten der Aufnahmeverrichtung eine unerläßliche Vorbedingung ist zum Erfolg, ist selbstverständlich.

Es empfiehlt sich, alle Aufnahmen nach einem sorgfältig im Bureau ausgearbeiteten Flugplan vorzunehmen. Während im Flach- oder Hügel land die Ueberdeckung des Geländes mit Parallelstreifen ohne weiteres zulässig ist, muß im Gebirge auf die topo-

graphische Gestaltung des aufzunehmenden Geländes weitgehend Rücksicht genommen werden, weil sonst damit zu rechnen ist, daß große Teile stereoskopisch nicht eingesehen werden können. In einem tiefeingeschnittenen Tal befindet sich daher die Fluglinie in der Regel über dem Wasserlauf und die Flughöhe wird so gewählt, daß die beiden Talflanken sich noch auf der Platte befinden. In der Abb. 1 wären demnach die Aufnahmen A und B falsch, Aufnahme C dagegen richtig angelegt. Für jede Fluglinie wird an Hand der Karte 1 : 50 000 die günstigste Richtung und Höhe genau festgelegt. Beides ist bei der Aufnahme so genau als möglich einzuhalten. Der Beobachter ist so in der Lage, seine ohnehin kostbare Zeit ausschließlich der Ausführung des Flugplanes und nicht erst dessen Studien zu widmen. Um den Fliegern die Arbeit zu erleichtern, wird bei der Ausarbeitung des Flugplanes darauf gesehen, daß die Flughöhe u. M. für gleichartige Gebiete möglichst einheitlich ist. Der Flugplan verfolgt auch den Zweck, mit einem Minimum an Aufnahmen auszukommen, um so die Kosten der Einpassung und der Paßpunktbestimmung zu reduzieren. Wäre die Ausarbeitung eines Flugplanes nicht möglich, sei es, daß keine

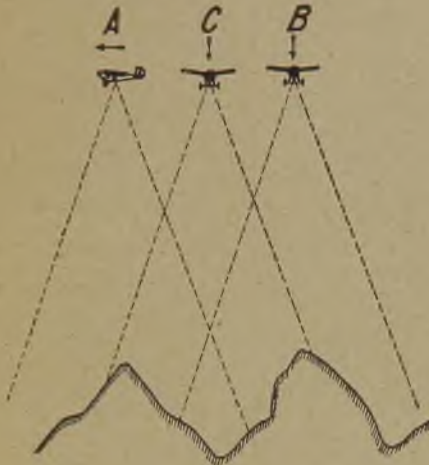


Abb. 1

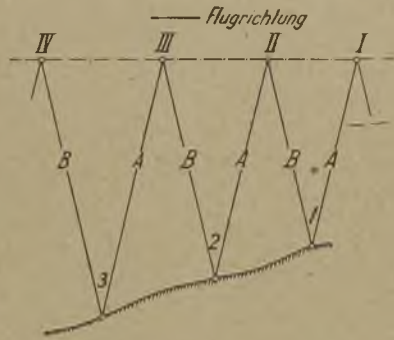


Abb. 2

oder keine zuverlässigen Karten zur Verfügung ständen, so müßte der Beobachter die Zahl der Aufnahmen im Gebirge vermehren, um sicher zu sein, alles ohne Lücken erfahrt zu haben.

Die Aufnahmen, soweit sie dem Verfasser zur Auswertung und Ausarbeitung vergeben werden, erfolgen mit einer sogenannten Doppelkammer, die 1927 nach seinen Angaben erstellt wurde.¹ Sie besteht aus zwei in einem einzigen Gehäuse vereinigten Kammern, deren Objektive eine Brennweite von 21 cm haben und deren Wechselkassetten je 6 Platten vom Format 13 : 18 cm enthalten. Die Anordnung der Aufnahmen geht aus der Abb. 2 hervor. Darnach werden auf den Standpunkten I, II, III... je zwei divergent gerichtete Aufnahmen genau gleichzeitig exponiert. Die nach vorwärts gerichtete Aufnahme (A) des einen Standpunktes und die nach rückwärts gerichtete Aufnahme (B) des folgenden Standpunktes, bilden zusammen je ein Stereopaar. Die optischen Achsen zweier solcher Aufnahmen schneiden sich in den Konvergenzpunkten 1, 2, 3... die sich der Beobachter im Augenblick der Exposition mittels eines Doppelvisiers jeweils zu merken hat. Die beiden Achsen des Visiers sind den Kammerachsen parallel.

Der Winkel φ , den die letzteren einschließen, beträgt $28 \frac{1}{2}$ Grad (zent) (s. Abb. 4). Er ist abhängig von der Objektivreweite, der Plattenbreite in der Flugrichtung und der Ueberdeckung, die man den aneinanderstoßenden syndron exponierten Platten geben will. Im vorliegenden Fall beträgt die Ueberdeckung in der Flugrichtung je 53 mm (bei Plattenbreite von 13 cm). Durch den Winkel, den die Kammerachsen einschließen, und infolge des beschriebenen Aufnahmemodus, ist das Basisverhältnis ein- für allemal gegeben. Es beträgt rund 1 : 2,2. Wäre das Basisverhältnis kleiner, z. B. 1 : 3,5, so würde die gegenseitige Ueberdeckung beim Format 13 : 18 63 mm, beim Format 18 : 18 sogar 110

¹ Gegenwärtig befaßt sich auch die Firma Carl Zeiß-Jena mit dem Bau von Doppelkammern (auch Mehrfachkammern), bei denen nur noch Filme zur Verwendung kommen.

mm oder 57% bzw. 70% der nutzbaren Plattenbreite betragen, was viel zu viel wäre und zu einer unnötig großen Zahl von Aufnahmen führen würde. Daraus folgt, daß die Vorteile der Doppelkammer nur dann ausgenützt werden können, wenn das zur Ausnützung benützte Auswertegerät ein größeres Basisverhältnis als 1:3,5 einzustellen gestattet.

Die Vorteile der Doppelkammer lassen sich wie folgt umschreiben: Vereinfachung des Aufnahmevorganges, 100prozentige Ueberdeckung und präzise Aneinanderreihung der Einzelpaare, infolge der selbsttätigen Regulierung der Abstände der Aufnahmeorte ohne Rücksicht auf die Größe der relativen Flughöhe (s. Abb. 2). Es ist deshalb, bezogen auf eine bestimmte Flughöhe, mit einem Minimum an auszuwertenden Plattenpaaren und an zu bestimmenden Paßpunkten auszukommen. Leider hat sich der weitere Vorteil der Doppelkammer, bestehend in der Koppelung ganzer Bilderreihen ohne Zuhilfenahme berechneter Paßpunkte, mit der für unsere Zwecke nötigen Genauigkeit bis jetzt nicht realisieren lassen. Näheres über die Gründe hierfür ist weiter unten gesagt. Die Versuche in dieser Richtung sollen in einem geeigneten Zeitpunkt wieder aufgenommen werden. Aber auch wenn die Wünsche in dieser Richtung nicht voll in Erfüllung gehen sollten, so bedeutet die Doppelkammer dennoch einen Fortschritt, weil sie zum mindesten eine Vereinfachung der Einpassung und damit eine Verkürzung der Einpaßzeit mit sich bringt.

C. Vorbereitungen und Messungen auf dem Felde.

Wir können diese Arbeiten in folgende vier Abschnitte einteilen, wovon der eine Teil (1) vor, der andere (2—4) nach der Flugaufnahme durchzuführen ist.

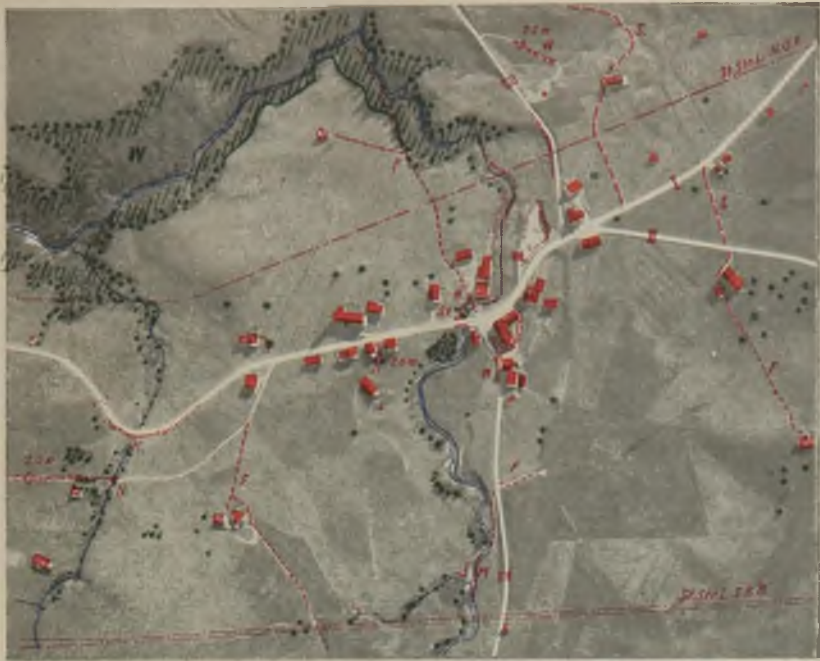
1. Signalisieren der trigonometrischen Signale und der Grenzpunkte.
2. Bestimmung der zur Auswertung nötigen Paßpunkte.
3. Identifizierung des Bildinhaltes der photographischen Kopien für den Uebersichtsplan.
4. Identifizierung der signalisierten und Einmessen der nicht signalisierten Grenzpunkte.

1. Signalisierung der trigonometrischen Signale und der Grenzpunkte. Die Schweiz besitzt eine neue Triangulation I.—IV. Ordnung, deren Punktdichtigkeit für die photogrammetrischen Gebiete etwa 0,5 bis 0,7 beträgt per km². Die meisten dieser Punkte werden vor dem Fluge signalisiert, um sie später als Paßpunkte verwenden zu können. Das gleiche geschieht mit gewissen Grenzpunkten (Marksteine, Markkreuze). Die Signalisierung ist im Gebirge mit besonderen Schwierigkeiten verbunden. Das Signalisieren mit Kalk oder Stoff hat sich nicht bewährt. Man ist daher auf den Ausweg gekommen, dünne Aluminiumbleche von 70—80 cm im Geviert und 0,2 bis 0,3 mm Dicke zu verwenden, deren eine Seite mit weißer Farbe bespritzt und den nötigen Aufschriften zu ihrem Schutze versehen ist. Diese Bleche, die leicht zusammengerollt und auch mehrfach verwendet werden können, und für den Transport im Gebirge ihres geringen Gewichtes wegen sehr gut geeignet sind, werden auf vier Pfählen oder auf andere zweckdienliche Weise am Boden über dem zu signalisierenden Punkt befestigt.

Die Zahl der Grenzpunkte in den photogrammetrischen Gebieten ist sehr verschieden und beträgt im Durchschnitt 1 bis 30 per km². Da die Signale sehr häufig durch Wind und Wetter, aus Mutwilligkeit und Unkenntnis beschädigt oder beseitigt werden und die Signalisierung aller Grenzpunkte die Aufnahmeunkosten stark belastet hätte, werden jetzt nur noch wenige, ganz bestimmte Grenzpunkte mit Signalen versehen und die übrigen Grenzpunkte indirekt aufgenommen, worüber unter 4. näheres gesagt ist.

2. Bestimmung der zur Auswertung nötigen Paßpunkte. Als solche werden gewöhnlich Hausgiebel, Felsköpfe, größere Steine, kleine Büsche und dgl. ausgewählt, weil solche Objekte auf der Kopie am besten erkannt und durch Vorwärts-einschnitt bestimmt werden können. Im allgemeinen wird bei der sorgfältigen Auswahl der Paßpunkte darauf geachtet, daß für jedes Plattenpaar vier in den Ecken günstig gelegene Punkte vorhanden sind, die, wenn immer möglich, auch für die anstoßenden Plattenpaare Verwendung finden können. Außer den trigonometrisch bestimmten Paßpunkten werden auch Hilfspaßpunkte verwendet, die aus den vorhergehenden Plattenpaaren ausgewertet worden sind. Solche Hilfspaßpunkte werden besonders gut ausgewählt und nur in beschränkter Zahl zur Ergänzung der berechneten Punkte benutzt.

3. Identifizierung des Bildinhaltes für den Uebersichtsplan (Photographische Croquis). Trotz der guten Einsicht in das Gelände, die das Fliegerbild gewährt, wird es niemals möglich sein, alle verlangten Objekte, welche die Situation ausmachen, als solche eindeutig zu erkennen und auszuwerten, vor allem dann



Photographisches Croquis } oben: bewohnte Gebiete
 | unten: Gebirge





nicht, wenn wie im vorliegenden Fall die Aufnahme aus mittleren relativen Flughöhen von 500 m gemacht wird. Dies gilt z. B. für wichtige Mauern an Straßen, Bahnen und Verläufen, kleine Anbauten, kleine Gebäude im Schatten von hohen Häusern oder in Höfen, schmale Fußwege in Wiesen, sodann für die Unterscheidung von produktivem und unproduktivem Gelände, von Schutthalden und Felsen im Gebirge, für die Art der Bodenbedeckung usw.

Es gibt zwei Methoden, um zu einer vollständigen und fertig redigierten Situation zu gelangen. Nach der einen wird alles Erkennbare ausgewertet und die Auswertung hernach einer Okularkontrolle auf dem Felde unterzogen, Unrichtiges berichtigt und Fehlendes mit dem Meßtisch ergänzt. Die zweite Methode besteht darin, daß vor Beginn der Auswertung eine gründliche Begehung des Geländes stattfindet, anlässlich welcher in eine etwa doppelte Vergrößerung der einen Aufnahme eines Paares alles das und nur das eingezeichnet wird, welches später zur Auswertung kommen soll. Dadurch wird verhindert, daß Dinge ausgewertet werden, die im Auswertegerät vielleicht als wichtig erscheinen, jedoch ohne jede Bedeutung sind, und anderseits ist es möglich, Objekte im Stereoplanigraphen aufzusuchen und auszuwerten, deren Vorhandensein und Bedeutung ohne das Croquis gar nicht erkannt würden.

Auf den ersten Blick mag es scheinen, als ob es praktisch bei beiden Methoden aufs gleiche herauskommt, da eine gründliche Feldbegehung bei keiner derselben zu umgehen ist. Dem ist jedoch keineswegs so. Erstens besteht bei der zweiten Methode weniger die Gefahr, daß ein Objekt, z. B. ein Fußweg oder dergleichen vergessen bleibt, weil es auf der photographischen Kopie sichtbar ist, es macht auf sich selbst aufmerksam, während bei der nachträglichen Begehung mit der ausgewerteten Karte es mehr dem Zufall überlassen ist, ob man auf das vergessene Objekt stößt oder nicht. Zweitens ist zu sagen, daß die nachträgliche Ergänzung mit dem Meßtisch bei weitem kostspieliger ist, als bei Auswertung mit dem Planigraphen und drittens erleichtern die photographischen Croquis die gesamte Auswertung außerordentlich, weil über alle auszuwertenden Objekte von vornherein volle Klarheit herrscht. Die Situation bedarf so keiner nachträglichen Ergänzung. Einen Ausschnitt aus einem solchen Croquis zeigt die Beilage. Gleichzeitig mit dessen Erstellung auf dem Felde wird auch die Klassifikation der Straßen und Wege und die Erhebung der Orts- und Flurnamen vorgenommen. Objekte, die ohne weiteres eindeutig identifizierbar sind, wie z. B. breite Straßen, brauchen auf dem Croquis nicht angezeichnet zu werden. Die mit der zweiten Methode gemachten günstigen Erfahrungen in bezug auf Zuverlässigkeit und Vollständigkeit der Situation, haben die eidgenössische Vermessungsdirektion veranlaßt, sie für alle Luftphotogrammetrischen Arbeiten vorzuschreiben.

4. Identifizierung der Grenzpunkte. Wegen der Wichtigkeit der Grenzpunkte ist es nicht angängig, einfach jeden signalisierten und als solchen auf der Platte erkannten Punkt auszuwerten und als richtig zu betrachten, weil nach den gemachten Erfahrungen in der Zeit zwischen Signalisierung und Flugaufnahme, örtliche Veränderungen der Signale nicht ausgeschlossen sind. Deshalb muß, um jedes Mißverständnis zu vermeiden, an Hand der photographischen Kopie die richtige Lage des Signals nachträglich, d. h. nach dem Flug noch festgestellt werden. Wie schon gesagt, haben die verhältnismäßig hohen Kosten, die zusammen durch die Signalisierung und Identifizierung entstehen, dazu geführt, die Signalisierung auf ein Minimum zu beschränken.

Da die nichtsignalisierten Grenzpunkte auf der Platte nicht sichtbar sind, erfolgt ihre Aufnahme und Auswertung auf indirektem Wege. Diese Punkte werden anlässlich der schon beschriebenen, vor Beginn der Auswertung auszuführenden Begehung des Geländes von natürlichen Objekten aus eingemessen, die auf der photographischen Kopie deutlich sichtbar sind. Die Einmessung erfolgt zur Zeit mit einem kleinen Bussolen-Instrumentchen (Abb. 3, Erstellerin Firma Büchi in Bern) durch Ablesung des Azimuts und Messung der meist nur wenige Meter betragenden Distanz. Um auch eine Kontrolle von Einmessung und Auswertung zu erhalten, erfolgt die Einmessung in der Regel von mehreren Objekten aus. Bei der Auswertung wird nun so verfahren, daß zuerst die Marke auf das identifizierte Objekt eingestellt, sodann unter das Mikroskop des Koordinatographen ein Spezialtransporteur gebracht wird, an dem man das genaue Azimut einstellt und hernach das Mikroskop längs der eingestellten Richtung entsprechend der gemessenen Entfernung verschiebt, worauf der Punkt gestochen werden kann. In dieser Stellung können auch die Autographenkoordinaten abgelesen werden, wenn auf eine rechnerische Ermittlung der geodätischen Koordination Wert gelegt wird. Als natürliche Objekte, von denen aus die Einmessung erfolgt, sind zu nennen: Größere Steine, kleine Tännchen oder Büsche, an denen auf den Alpen gewöhnlich kein Mangel herrscht. Um die Genauigkeit von Einmessung und Auswertung

nicht zu gefährden, darf der Durchmesser der Objektbilder auf der Platte ein paar Zehntel-Millimeter nicht übersteigen. Nur dort, wo natürliche Objekte fehlen, z. B. in glatten Wiesenflächen, oder wo die Entfernung der Objekte von den Grenzpunkten zu groß ist, werden letztere signalisiert oder ausnahmsweise trigonometrisch bestimmt.

D. Die Auswertung.

Die Auswertung der vom Verfasser übernommenen Arbeiten erfolgt mittels des Stereoplanigraphen von Carl Zeiß, Jena, Modell C/3 1926. Dieses Gerät hat sich seit seiner Indienststellung gut bewährt und die auf dasselbe gesetzten Erwartungen voll erfüllt. Es eignet sich gleich gut für terrestrische, wie für Luftphotogrammetrie. In seinem wichtigsten Anwendungsgebiet, dem der Luftphotogrammetrie, stellt es keine erschwerenden Bedingungen irgendwelcher Art an die Aufnahme (Konvergenz), so daß mit jedem beliebigen Basisverhältnis, selbst 1:1 ausgewertet werden kann. Der Verwendung der Doppelkammer stehen daher, im Gegensatz zu anderen Auswertegeräten, keine Hindernisse im Wege. Es ist dies einer der Hauptgründe, die den Verfasser zur Anschaffung des Planigraphen bewogen haben. Der im Vergleich zu anderen Geräten etwas voluminösere Bau und größeres Gewicht können für ein ausgesprochenes Bureauinstrument nur von untergeordneter Bedeutung sein. Die größere Dimensionierung ist nicht zuletzt bedingt durch den großen natürlichen Auswertungsbereich. Da der letztere im Sinne der Entfernung bzw. Höhe über Grund volle 6 dm beträgt, so lassen sich Aufnahmen, die mit der Doppelkammer aus 1500 Meter Höhe gemacht worden sind noch im Maßstab 1:2500 direkt auswerten, Aufnahmen aus der noch wirtschaftlichen Flughöhe von 2400 m verlangen für den Zeichnungsmaßstab 1:2000 nur eine Uebersetzung von 1:2. Für die Genauigkeit des Planes ist ein kleines Uebersetzungsverhältnis erfahrungsgemäß von großer Bedeutung. Daher eignet sich der Planigraph auch gut für große Maßstäbe, wie solche im Kataster vorkommen können. Die

Herstellung des Modells und Orientierung nach dem Lot

erfolgen optisch-mechanisch nach der üblichen von Gruberschen Methode. Beides gestaltet sich im Gebirge, wo auf demselben Plattenpaar Höhenunterschiede bis zu 1000 m und mehr vorkommen können, nicht ganz so einfach wie im Flach- oder Hügellande. Die Herstellung des Modells und dessen Orientierung nach dem Lot, sowie die Korrektur des Maßstabes, erfordern daher auch bedeutend mehr Zeit. Bei der Herstellung des Modells ist es besonders die Kippung, die bei Gebirgsplatten Anlaß zu Zeitversäumnissen gibt, weil die Ueberkorrektur nicht wie bei Platten in der Ebene oder im Hügelland ziemlich sicher bestimmbar ist. In gewissen Fällen, z. B. bei tiefeingeschnittenen Tälern, kann es häufig vorkommen, daß für gewisse Plattenpunkte die Kippungskorrektur überhaupt unwirksam ist, oder die übliche Ueberkorrektur in eine Unterkorrektur sich verwandelt. Bei Gebirgsplatten erfordert auch die Maßstabsbestimmung besondere Sorgfalt. Sind sehr große Höhenunterschiede vorhanden und ist der Maßstab vor der Ablesung der Paßpunkthöhen nicht ziemlich genau bestimmt, so machen sich in den Ablesungen Fehler geltend, die eine scheinbare Wölbung des Modells zur Folge haben und die Orientierung des letzteren erschweren. Daher empfiehlt es sich, wenn sehr große Drehungen bevorstehen, den Maßstab vorher rechnerisch zu bestimmen.

Leider besteht bei der Luftphotogrammetrie zwischen der an sich unproduktiven Arbeit der Einpassung und der eigentlichen Auswertung immer noch ein arges Mißverhältnis und es sollte kein Mittel unversucht und keine erfinderische Anstrengung gescheut werden, um dieses Mißverhältnis zu beseitigen und die Einpaßzeit weiter zu verkürzen. Es gibt bereits verschiedene Wege, um diesem Ziele näher zu kommen:

1. Ausnützung einer möglichst großen Flughöhe. Dieses Mittel ist sehr wirksam aus dem Grunde, weil die auswertbare Fläche mit dem Quadrat der Flughöhe zunimmt. Es ist allerdings nur bedingt anwendbar, weil es abhängig ist von der verlangten Genauigkeit, atmosphärischen Verhältnissen, Leistung von Aufnahmekammer, Plattenmaterial und Flugzeug usw.

2. Mechanisch-optische Verbesserungen an den Auswertgeräten. Solche Verbesserungen können bestehen in einer Erleichterung der Herstellung des Modells oder der Orientierung desselben, z. B. im Sinne einer gänzlichen oder teilweisen Beseitigung der Rechenarbeit. Verbesserungen in dieser Richtung sind vorhanden beim Zeiß-Planigraph Modell C/4 1950 und beim Wild-Autographen.

5. Verwendung von Doppel- und Mehrfachkammern bei der Aufnahme. Hierüber möchte sich der Verfasser auf Grund seiner Erfahrungen mit der Doppelkammer etwas eingehender äußern. Doppel- und Mehrfachkammern haben den Zweck, die mit ihnen gemachten Aufnahmen zu koppeln. Die Koppelung kommt zustande durch genau gleichzeitige Belichtung der Einzelkammern auf ein und demselben Luftstandpunkt und bedingt die genaue Kenntnis der inneren Orientierung der einzelnen Kammern und der Orientierung der Kammern unter sich. Abb. 4 stellt einen Querschnitt durch eine Doppelkammer in der Ebene der beiden optischen Achsen dar, bzw. in der Flugrichtung bei der Aufnahme. Das Aneinanderreihen der Aufnahmen ist bereits weiter vorn beschrieben und in Abb. 2 dargestellt worden. Kennt man aus dem eingepaßten Plattenpaar 1 die äußere Orientierung der B-Aufnahme, so läßt sich daraus die Orientierung der A-Aufnahme des Plattenpaares 2 ableiten. Fügt man zur A-Aufnahme dieses Paares noch die B-Aufnahme des Paares 2 und stellt, ohne daß der Plattenhalter von A irgendwie bewegt wird, das Stereomodell her, so ist damit theore-



Abb. 5

tisch die Orientierung des ganzen Plattenpaares 2 vollzogen. Der Vorgang der Einpassung würde sich somit auf die Herstellung des Stereomodells reduzieren, und die Orientierung des letzteren nach dem Lot würde wegfallen.

Weniger einfach als dieser Gedanke selbst ist dessen Umsetzung in die Praxis. Man darf nie vergessen, daß die Aufnahme- und Auswertegeräte komplizierte Apparate sind, mit Justierungs-, Abbildungs-, Verzeichnungsfehlern und dergl. behaftet, welche letztere, wenn sie einzeln auch klein sind, in ihrer Zusammenwirkung eben doch die Genauigkeit der Koppelung der Aufnahmen beeinträchtigen. Die Genauigkeit hängt aber auch ab von der Art des Vorgehens hierbei. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um die A-Aufnahme z. B. des Paares 2 nach der B-Aufnahme des Paares 1 zu orientieren:

a) durch Rechnung, indem mit Hilfe des bekannten Winkels φ (Abb. 4) Schwenkung, Kippung und Kantung bestimmt und die erhaltenen Werte an der A-Auswertekammer des Planigraphen eingestellt werden. Die Rechnung ist mit dem Rechenschieber möglich und in wenigen Minuten erledigt.

b) mit Benutzung von Punkten auf der Erde, sowie des Luftstandpunktes. Man wertet am Rande des Plattenpaares 1, in der Zone gegenseitiger Ueberdeckung der B-Aufnahme des Paares 1 und der A-Aufnahme des Paares 2 einige gut identifizierbare Punkte L, M, N (Abb. 5) nach Lage und Höhe aus, desgleichen den Luftstandpunkt des Paares 1. Hierauf werden die Platten des Paares 2 eingelegt und, ohne daß die Einstellung des Höhenzählers sowie der Plan selbst verändert werden, die Platte A an Hand der ausgewerteten Punkte L, M, N so lange geschwenkt, gekippt und gekantet, bis die Punkte im Planigraphen und auf dem Plan sich

decken. Vor jeder Einstellung eines der genannten Punkte ist dessen Höhe jeweils am Zähler einzustellen. Die Platte A ist damit nach außen orientiert und, nachdem das Stereomodell mit der Platte B von Paar 2 noch hergestellt ist, auch das letztere. Die Luftstandpunkte der Paare 1 und 2 müssen zur Kontrolle nach Lage und Höhe übereinstimmen.

c) Optisch-mechanisches Verfahren. Es beruht auf folgender Ueberlegung:

Ein beliebiger Punkt P auf der Erdoberfläche werde auf den Platten A und B in den Punkten P_a und P_b abgebildet (Abb. 4). Infolge des geringen Abstandes der beiden Objektive und ihrer großen Entfernung von der Erde können die Strahlen $P-P_a$ und $P-P_b$ als einander parallel betrachtet werden. Die Punkte P_a und P_b liegen auf dem gemeinsamen Ueberdeckungstreifen (s. Abb. 5). Nachdem man vorerst vom ausgewerteten Paar 1 nur die Aufnahme A aus dem Planigraphen herausgenommen hat und durch die Platte A des Paares 2 ersetzt, ferner die Basiskomponenten B_x, B_y, B_z zu Null gemacht hat, wird die A-Platte so lange geschwenkt, gekippt und gekantet, bis über dem gemeinsamen Ueberdeckungstreifen alle Parallaxen vollständig verschwunden sind und man den Eindruck hat, die Marke bewege sich überall auf der Erdoberfläche. Hierauf wird im Plattenhalter B die B-Platte des Paares 1 durch die des Paares 2 ersetzt und mit der Platte A zum Stereomodell vereinigt. Die Orientierung des letzteren ist damit gleichzeitig erledigt.

Die letzte Methode hat sich in bezug auf die Genauigkeit und Raschheit als günstigste erwiesen. Leider ist, wie schon gesagt, die dabei erzielte Genauigkeit noch nicht so, daß mehrere Paare ohne Verwendung von gemessenen Paßpunkten aneinander gekoppelt werden können. Die Gründe hierfür liegen bei der von mir bisher verwendeten Kammer vor allem im unregelmäßigen Anliegen der Platten bei der Aufnahme und an nicht genau gleichzeitigem Arbeiten der beiden Verschlüsse. Ohne Garantie für absolut synchronen Gang der letzteren ist an einen Erfolg nicht zu denken. Mit Recht verwendet daher die Firma Zeiß an ihren neuen Doppelkammern Rotationsverschlüsse, welche die genannte Bedingung vollständig und zwangsläufig erfüllen.

Auch wenn das genannte, weit gesteckte Ziel nicht voll erreicht werden sollte, bringt die Verwendung der Doppelkammer dennoch bedeutende Vorteile. Trotz der großen Flughöhen betragen die Differenzen in den Höhenablesungen der Paßpunkte nach der Koppelung der Aufnahme jeweils höchstens einige Meter, so daß die definitive Orientierung des Modells in der Regel mit einer einzigen kleinen Drehung erledigt ist, während sonst bei nicht gekoppelten Plattenpaaren mehrmaliges Drehen fast die Regel ist. Die Verwendung von Doppel- und Mehrfachkammern bildet daher zweifellos ein wertvolles Mittel zur Reduktion der unproduktiven Einpassungszeit.

Ueber die Auswertung selbst sind weiter nicht viel Worte zu verlieren. Auf die Dienste, welche die photographischen Croquis leisten, wurde bereits hingewiesen.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß bei einer Flughöhe von ca. 5000 m über Grund die schweizerischen Genauigkeitsvorschriften für den Uebersichtsplan gut eingehalten werden können. Nach den letzteren darf der mittlere Fehler der Schichtlinien $(1+3 \text{ tg } \alpha)$ Meter nicht übersteigen, wo α die Geländeneigung bedeutet. Demnach darf der mittlere Fehler betragen

bei einer Neigung von

0%	= 1,0 Meter
20%	= 1,6 "
50%	= 2,5 "
100%	= 4,0 "

Als Maximalfehler gilt das Dreifache. Bei der Einpassung bestehen noch keine eigentlichen Vorschriften, hingegen wird von uns aus so verfahren, daß die abgelesenen Höhen für berechnete Paßpunkte nicht mehr als 1,5 m, für abgelesene Hilfspaßpunkte nicht mehr als 2,2 m vom Sollbetrag abweichen. Der mittlere Fehler aller abgelesenen Höhen bewegt sich somit zwischen 0,5 und 0,75 m. Aus den Prüfungsergebnissen geht hervor, daß auch in den flachen Gebieten die Kurvengenauigkeit eine relativ hohe ist. Der Verfasser schreibt dieses Resultat neben den vorzüglichen Leistungen des Planigraphen vor allem dem der Doppelkammer zugrunde liegenden günstigen Basisverhältnis zu.

Der mittlere Fehler der Situation richtet sich vor allem nach der verlangten Genauigkeit der auszuwertenden Grenzpunkte. Der zwischen zwei unabhängigen Bestimmungen erlaubte mittlere Fehler der Grenzpunkte beträgt 1 m, d. h. für den Maßstab $1:10\,000 = 1/10$ mm auf den Plan. Diese Fehlergrenze gilt für den Fall, daß bei beiden unabhängigen Bestimmungen (z. B. die eine photogrammetrisch, die andere tri-

gonometrisch) die Koordinaten gerechnet und einander gegenübergestellt werden. Sofern die Koordinaten des ausgewerteten Punktes aus dem Plane abgegriffen werden müssen, ist die Toleranz um 0,2 mm (Konstatierungsfehler) zu vergrößern.

Die Einhaltung einer mittleren Lagegenauigkeit von 1 m ist den Maßstäben 1 : 5000 und 1 : 10 000 angemessen. Für größere Maßstäbe läßt sie sich noch erhöhen. So hat die Auswertung fester Punkte im Planmaßstab 1 : 2000 bei einem Uebersetzungsverhältnis von 1 : 2,5 (Flughöhe 1900 m) einen mittleren Fehler von nur 0,35 mm auf dem Plan, bzw. 0,7 m auf dem Terrain ergeben. Diese Genauigkeit stellt den Uebersetzungsorganen des Planigraphen ein gutes Zeugnis aus. Sie dürfte wohl die Grenze dessen darstellen, was aus Aufnahmen, die aus der noch einigermaßen wirtschaftlichen Flughöhe von 2000 Meter gemacht worden sind, erreichbar ist. Sie gibt auch einen Anhalt für die Anwendung der Luftphotogrammetrie zur Erstellung großmaßstäblicher Pläne bei der Katastervermessung.

Die Arbeiten des Verfassers für die schweizerische Grundbuchvermessung haben ihm auch einen Vergleich in technischer und wirtschaftlicher Beziehung ermöglicht

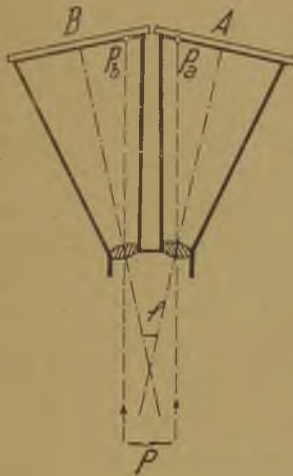


Abb. 4

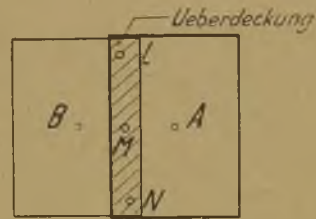


Abb. 5

zwischen terrestrischer und Luftphotogrammetrie. Obwohl das Gebirge die Anwendung der terrestrischen Methode begünstigt, hat sich ihr die Luftphotogrammetrie in mehrfacher Hinsicht überlegen gezeigt. Erstens ist die ausgewertete Fläche per Plattenpaar bedeutend größer, so daß die verhältnismäßig lange Einpaßzeit der Luftaufnahmen in einem günstigeren Lichte erscheint, zweitens ist die für Grundbuchvermessungszwecke besonders wichtige Lagegenauigkeit größer, drittens wäre die Aufnahme der Grenzpunkte, für welche sich eine elegante Methode hat finden lassen, bei der terrestrischen Methode nur zum Teil und mit größeren Unkosten möglich, viertens muß bei der terrestrischen Methode auf die für eine zuverlässige Auswertung der Situation so wertvolle Einrichtung der photographischen Croquis verzichtet werden und fünftens ist für die Luftaufnahmen der Auswertungsgrad erheblich größer. Der letztere beträgt für offenes Gelände 100% und selbst die lockeren Bergwälder, bei denen die terrestrische Methode schon gänzlich versagt, lassen sich in der Regel noch zum größten Teil auswerten. Nach der Ansicht des Verfassers wird daher auch in Berggebieten, soweit größere zusammenhängende Flächen zur Aufnahme gelangen, über kurz oder lang die terrestrische Methode verdrängt werden.

E. Schlußbemerkung.

Nach diesen Darlegungen mögen zum Schluß noch einige Folgerungen gezogen werden über die Anwendungsmöglichkeiten der Luftphotogrammetrie bei der Katastervermessung. Diese Möglichkeit hängt sehr wesentlich davon ab, ob die Eigentumsgrenzen vermarktet sind oder nicht, das heißt ob Grenzpunkte ausgewertet werden müssen oder nicht. Solche Punkte sind in der Regel aus der Luft nicht sichtbar und müssen daher signalisiert, oder wie beschrieben, von sichtbaren Objekten aus eingemessen werden. Da

die Signalisierung sehr kostspielig ist, so lohnt sie sich nur dort, wo, wie in den Alpengebieten der Schweiz, die Punkte relativ dünn gesät sind. Andererseits wird beim Vorhandensein vermarkter Grenzpunkte gewöhnlich auch eine höhere Genauigkeit verlangt. Wir haben gesehen, daß für den Planmaßstab 1:2000 eine größere mittlere Genauigkeit als etwa 0,3 mm nicht möglich ist, es sei denn, daß die Flughöhe vermindert werde, wodurch aber die Wirtschaftlichkeit in Frage gestellt ist.

Wesentlich günstigere Aussichten bieten sich der Luftphotogrammetrie dort, wo, sei es der hohen Kosten wegen oder weil die Zeit dazu fehlt, von einer Vermarkung der Eigentums Grenzen Umgang genommen wird. In diesem Falle können die Eigentums Grenzen an Hand der im Luftbild meistens gut sichtbaren Feldergrenzen ausgewertet werden, mit einer Genauigkeit, die derjenige des Meßtisches kaum nachsteht. Allen Ländern, die noch keinen, oder keinen zuverlässigen Kataster besitzen — sie bilden bekanntlich die große Mehrheit auf der Erde — wäre zu wünschen, daß sie ausgiebig von den heute vorhandenen Möglichkeiten der Luftphotogrammetrie Gebrauch machen würden.

Entzerrungsgerät für nicht ebenes Gelände

Prof. Dr.-Ing. Otto L a c m a n n.

Der überwiegende Teil der bisher luftphotogrammetrisch hergestellten Karten wurde durch „Entzerrung von Luftaufnahmen auf photographischem Wege“ gewonnen, da dieses Verfahren sehr rasch den Bildinhalt in die Karten zu überführen gestattet. Das Entzerrungsverfahren setzt aber bekanntlich das Vorhandensein ebenen Geländes voraus und arbeitet um so ungenauer, je mehr von dieser Voraussetzung unter im übrigen gleichen Verhältnissen abgewichen wird. Auch schließt diese Beschränkung große Gebiete der Erde von der kartographischen Bearbeitung mittels Entzerrung überhaupt aus.

Diese Verhältnisse ließen den Wunsch nach einem Gerät aufkommen, das auch bei nicht ebenem Gelände den Bildinhalt rasch in die Karte zu überführen gestattet, bei nahezu ebenem Gelände jedoch gegenüber den bisherigen Verfahren den Vorzug größerer Genauigkeit aufweist. Vorausgesetzt wird dabei nur, daß die Höhengestaltung — sei es auf Grund vorhandener Karten oder auf Grund einer mittels der üblichen Auswertegeräte für Bildpaare hergestellten Schichtenkarte — wenigstens mit hinreichender Näherung bekannt ist. Ein derartiges Gerät wurde von mir erstmalig im Juli 1929 in meinem vor der Fakultät für Bauwesen in der Technischen Hochschule zu Berlin gehaltenen Vortrag „Alte und neue Ziele der Bildmessung“ kurz beschrieben. Es wurde inzwischen in der Abteilung für Luftbildwesen und Navigation der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt in Berlin-Adlershof mit laboratoriumsmäßigen Mitteln zusammengebaut. Seine Wirkungsweise soll an Hand der Abbildungen 1 und 2 nachstehend kurz erläutert werden:

Der Grundgedanke des Entzerrungsgerätes ist der, daß man einem Projektor P (s. Abb. 1), dessen innere Orientierung mit der der Aufnahmekammer übereinstimmt, dieselbe Lage zu der eine lichtempfindliche Schicht tragenden Projektionsfläche F gibt, welche die Kammer während der Aufnahme zum Horizont eingenommen hat, und daß man den Abstand des Projektionszentrums von der Projektionsfläche so steuert, daß er im Kartenmaßstab der Höhe der Aufnahmekammer über dem kleinen Geländeabschnitt entspricht, dessen Bild gerade durch die Oeffnung O des die Projektionsfläche gegen fremdes Licht schützenden Wagens W_1 projiziert wird. Die hierzu erforderliche Steuerung erfolgt mittels eines Reliefs R oder eines aus Pappe oder ähnlich leicht zu bearbeitendem Material auszunehmenden Profils in einer weiter unten näher zu beschreibenden Weise. Dabei wird der Wagen W_1 über die Projektionsfläche hin- und hergeführt und nach jedem Hin- oder Hergang die zweckmäßig quadratische Oeffnung O um ihre eigene Breite seitlich verschoben, so daß nach und nach jeder Punkt der Fläche F für die Projektion freigegeben wird. Mit diesem Wagen ist ein zweiter, das Relief oder die Profile R tragender Wagen W_2 so gekuppelt, daß das den Projektorabstand steuernde Gestänge G stets an der Stelle des Reliefs oder Profils aufsitzt, der in der Karte die jeweilige Lage der Oeffnung O entspricht. Um dabei, unabhängig von der jeweiligen Höhenlage des Projektors und der gerade vorhandenen Lage der Oeffnung O stets scharfe Abbildung zu erzielen, ist dem Projektorobjektiv O ein Zusatzsystem Z vorgeschaltet, das durchaus dem beim Stereoplanigraphen der Firma Carl Zeiß (Jena) verwandten Zusatzsystem entspricht und auch in ähnlicher Weise durch einen Lenker L so gesteuert wird, daß immer scharfe oder hinreichend scharfe Abbildung in der Projektionsebene erfolgt. Es wird somit nacheinander jeder kleine Geländeabschnitt aus einer Höhe projiziert, die für seine Darstellung in einheitlichem Maßstab notwendig ist, und

die Aufeinanderfolge aller dieser kleinsten Kartenteilchen stellt schließlich die gewünschte Entzerrung dar. Gleichzeitig wird durch den Lenker L auch eine Blende so gesteuert, daß unabhängig von der wechselnden Vergrößerung, Lichtabfälle in der Karte vermieden werden.

Aus dieser Darstellung geht schon hervor, daß wir nicht unbedingt das ganze Relief anzufertigen brauchen, daß es vielmehr genügt, die den Mitten der einzelnen Streifen entsprechenden Steuerprofile herzustellen. Die Höhensteuerung selbst kann man elektrisch oder auf einem anderen Wege betätigen. Bei dem in Abb. 2 abgebildeten Gerät, bei dem es darauf ankam, möglichst mit vorhandenen Mitteln die Aufgabe zu lösen, geschah die Höhensteuerung mittels des von den Askania-Werken, Berlin-Friedenau, hergestellten Strahlrohrreglers, auf den ich hier kurz eingehen will. Da naturgemäß der Projektor sich um so mehr der Projektionsfläche nähern muß, je höher der jeweils in Betracht kommende Geländepunkt liegt, muß man entweder das Profil umgekehrt entwerfen, so daß bei ihm die höchsten Stellen am niedrigsten liegen oder aber die Be-

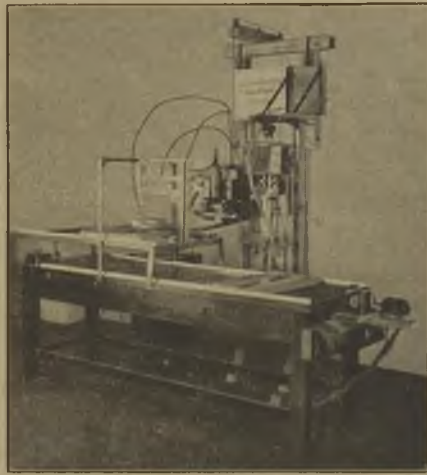


Abb. 1

wegungen des auf dem Profil aufsitzenden Gestänges G durch den Hebel II umkehren, wobei man durch Verlegung des Hebeldrehpunktes D bewirken kann, daß trotz Verwendung eines überhöhten Reliefs oder Profils der für die Höheneinstellung des Gerätes nunmehr maßgebende Punkt Q den jeweilig eingestellten Profilmittelpunkt im Kartenmaßstab darstellt. Durch die Lage des Punktes Q wird ein um den Punkt M drehbares Strahlrohr St so gesteuert, daß seine Achse bei richtiger Höhenlage des Projektors genau auf die Mitte zwischen den beiden Düsen Dh und Ds weist. Mittels einer in Abbildung 1 oben skizzierten Druckpumpe¹ wird Oel mit etwa 4 at Druck durch das Strahlrohr St gepreßt. Bei symmetrischer Lage des Strahlrohrs zu den beiden Düsen — also bei richtiger Höhenlage des Projektors — wird in den an die Düsen angeschlossenen, zum Teil biegsamen Rohrleitungen Lh und Ls Druck gleicher Stärke erzeugt, der sich je auf die obere und untere Fläche des im Druckzylinder C beweglich angeordneten Kolbens K fortpflanzt. Bei der angenommenen Lage des Strahlrohrs bleibt dieser Kolben in Ruhe und mit ihm der Schlitten Sch, an dem außer dem Strahlrohrregler auch der Projektor P befestigt ist. In dem Augenblick jedoch, in dem die Höheneinstellung des Projektors nicht mehr der durch die augenblickliche Lage des Punktes Q geforderten Sollhöhe entspricht, wird das Strahlrohr entweder nach unten oder nach oben abgelenkt, und es findet eine Erhöhung des Druckes in der Leitung Lh gegenüber dem Druck in der Leitung Ls (oder umgekehrt) statt. Dieser Druckunterschied teilt sich dem im Druckzylinder befindlichen Oel mit und bewirkt solange eine Verschiebung des Kolbens K nach oben oder nach unten.

¹ In Wirklichkeit befindet sich die Oelpumpe unterhalb des Strahlrohrs, damit das an den Düsen abfließende Oel der Pumpe von selbst wieder zuffießt.

bis der Projektor wieder die dem Punkte Q entsprechende und für die korrekte Entzerrung notwendige Höhe über der Projektionsfläche hat. Dieses Spiel findet fortlaufend statt und bewirkt eine weiche, mit überraschender Genauigkeit arbeitende Höheneinstellung des Projektionssystems. Die beschriebene Art der Steuerung ist natürlich für das Prinzip des Entzerrungsgerätes nicht wesentlich. Sie wurde nur näher beschrieben, weil sie in dem in Abb. 2 abgebildeten Versuchsgerät verwendet wurde und sich zu bewähren scheint.

Der Gedanke liegt nun nahe, ein solches Gerät unmittelbar mit einem Stereoauswertegerät zu koppeln, so daß mit dem Zeichnen der Höhenlinien zugleich eine Uebertragung des Karteninhaltes erfolgt. Indessen dürfte die Konstruktion eines derartigen Gerätes auf außerordentliche Schwierigkeiten stoßen, da die Breite des jeweils zu belichtenden Streifens als Funktion der Geländeneigung sich im Verlauf der Arbeit ändern müßte. Günstiger liegen die Verhältnisse, wenn man wieder parallele Streifen gleicher Breite anordnet, aber an die Stelle der durch das Profil bewirkten Höhensteuerung diese unmittelbar durch ein Stereoauswertegerät betätigt. Werden Profile verwendet, so

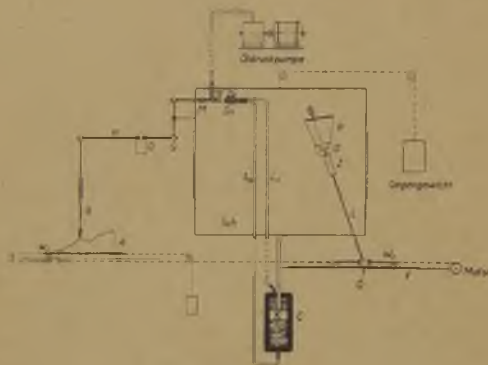


Abb. 2

kann man diese oft aus vorhandenen Karten gewinnen, wobei an deren Höhengenaugigkeit keine besonders großen Anforderungen gestellt werden. Es dürften beispielsweise aus Meßtischblättern 1 : 25 000 entnommene Profile in vielen Fällen eine brauchbare Unterlage abgeben für die Gewinnung der Wirtschaftskarte 1 : 5000 von Gegenden, in denen das gewöhnliche Entzerrungsverfahren nicht mehr zu verwenden ist. Sollen die Profile dagegen auf Grund von Schichtlinienkarten gewonnen werden, die mit einem Stereoauswertegerät hergestellt sind, so dürfte es sich empfehlen, diese Schichtlinien nicht auf Papier zu zeichnen, sondern mit einem Stichel in eine auf Glas aufgebrachte Gelaatineschicht zu ritzen, damit sie auf die belichtete, aber noch nicht entwickelte Entzerrung aufkopiert werden können. Nach erfolgter Entwicklung ist alsdann im Bilde Lageplan und Höhenplan gemeinsam enthalten.

Beitrag zur Einführung von einheitlichen Bezeichnungen in der Photogrammetrie

Von P. Werkmeister in Dresden.

Trotzdem, daß in der letzten Zeit mehrere umfangreiche Werke über die Photogrammetrie erschienen sind, ist es noch nicht zu spät, an die Einführung von einheitlichen Bezeichnungen in der Photogrammetrie zu denken. Wenn es auch heute nicht mehr möglich sein sollte, daß man sich im gesamten Gebiet der Photogrammetrie in jedem einzelnen Fall auf eine bestimmte Bezeichnung einigt, so scheint es mir doch möglich, daß man wenigstens auf diejenigen Bezeichnungen verzichtet, die man nicht unbedingt braucht.

Bei dem im folgenden gegebenen Beitrag wird der Stoff in der Weise eingeteilt, daß nach einer Berührung der Grundlagen zunächst von den Instrumenten und sodann von den Verfahren der Photogrammetrie die Rede sein wird.

Die Photogrammetrie als Bildmessung zu bezeichnen, halte ich deshalb nicht für notwendig oder zweckmäßig, weil man auf das Eigenschaftswort „photogrammetrisch“ doch nicht verzichten wird und kann. Verwendet man die Photogrammetrie für die Zwecke der Topographie¹, so spielt sie dieselbe Rolle wie die als Theodolitachymetrie und Meßtischachymetrie bezeichneten Verfahren; es ist also sehr naheliegend, sie dann als Photachymetrie zu bezeichnen.

Im Grundgedanken besteht die Photogrammetrie darin, daß man mit einer besonders eingerichteten Kammer ein ausmeßbares Bild oder ein Meßbild aufnimmt und dieses in entsprechender Weise auswertet. An Stelle der guten Bezeichnung Meßbild die Bezeichnung Photogramm zu benützen, liegt kein Bedürfnis vor. Ein Meßbild ist ein Bild, bei dem man die Lage des hinteren Objektivhauptpunktes der Kammer zur Bildebene oder die innere Orientierung kennt; diese ist z. B. bestimmt durch den Bildhauptpunkt und die Bildweite. Der Hauptpunkt eines Meßbildes ist bestimmt als Schnittpunkt der beiden senkrecht zueinander stehenden Bildhauptgeraden. Die Senkrechte zur Bildebene im Hauptpunkt ist die Bildachse; sie liegt bei vertikaler Bildebene horizontal und bei horizontaler Bildebene vertikal. Zur Auswertung eines Meßbildes muß man die Lage des Objektivhauptpunktes, der Bildachse und der Bildhauptgeraden oder die äußere Orientierung des Bildes in einem bestimmten Koordinatensystem für den Augenblick der Aufnahme kennen. Die Lage des Objektivhauptpunktes ist gegeben durch seine ebenen Koordinaten und seine N.N.-Höhe; die Lage der Bildachse ist dann gegeben durch den Richtungswinkel ihrer Horizontalprojektion und ihren Neigungswinkel gegen die Horizontalebene. Die Lage der Bildhauptgeraden ist gegeben durch ihren Verankerungswinkel gegen die Horizontale durch den Bildhauptpunkt.

Die photogrammetrischen Instrumente kann man einteilen in Aufnahmeinstrumente und Auswertungsinstrumente.

Der wichtigste Teil jedes Aufnahmeinstrumentes ist die Meßkammer; diese als photogrammetrische Kammer zu bezeichnen ist eigentlich nicht nötig. Die Aufnahmeinstrumente lassen sich einteilen in solche, die während der Aufnahme mit Benutzung eines Stativs fest aufgestellt werden, und die man deshalb als Stativinstrumente bezeichnen kann, und in solche, die bei der Aufnahme vom Luftfahrzeug aus entweder vollständig freihändig oder aufgehängt benützt werden, und die man als nicht fest aufgestellte Instrumente oder auch Freihandinstrumente bezeichnen kann. Ein Stativinstrument mit einer theodolitartigen Einrichtung zum Messen von Winkeln wird als Phototheodolit bezeichnet; ob dabei der für die Winkelmessung bestimmte Teil mit der Meßkammer verbunden ist oder mit dieser vertauscht werden kann, ist für die Bezeichnung gleichgültig. Die z. B. von C. Zeiß gebauten, für stereophotogrammetrische Aufnahmen besonders geeigneten Instrumente kann man als Stereophototheodolit bezeichnen; ein Bedürfnis für eine solche Bezeichnung ist aber kaum vorhanden, sie kann auch leicht zu Verwechslungen Anlaß geben. Bei den Phototheodoliten kann man solche mit nicht kippbarer Meßkammer und solche mit kippbarer Meßkammer unterscheiden; nur die letzteren als Phototheodolite und die ersteren dann als Photogrammeter zu bezeichnen, halte ich nicht für zweckmäßig; auch die Bezeichnung Universal-Phototheodolit oder Photouniversal für einen Phototheodolit mit kippbarer Meßkammer scheint mir nicht glücklich zu sein.

Bei den zu Aufnahmen aus einem Luftfahrzeug bestimmten Instrumenten — Luftbildmeßkammern — gibt es verschiedene Sonderinstrumente; es sind dies die Mehrfachmeßkammern oder kurz Mehrfachkammern und die Reihensbildmeßkammern oder kurz Reihensbildkammern; die letzteren in Form von Einfach- und Mehrfachkammern.

Die photogrammetrischen Auswertungsinstrumente kann man in zwei Gruppen einteilen; zur einen Gruppe gehören die Instrumente zur Auswertung von Aufnahmen in horizontalem und vertikalem Sinn, die andere Gruppe umfaßt die Instrumente, mit denen eine Auswertung nur in horizontalem Sinn möglich ist. Da die Instrumente der ersten Gruppe zwei von verschiedenen Standpunkten aus aufgenommene Meßbilder oder ein Bildpaar erfordern, so kann man sie als Zweibild-Auswertungsinstrumente bezeichnen; bei der zweiten Gruppe erfolgt die Auswertung an Hand von nur je einem Bild, sie sind daher Einbild-Auswertungsinstrumente. Der ersten Bezeichnung entsprechend kann man auch von Doppelbild-Auswertungsinstrumenten sprechen.

¹ Im folgenden ist nur von der Photogrammetrie im Dienste der Geodäsie die Rede.

Die Zweibild-Auswertungsinstrumente kann man einteilen in solche mit punktweiser Auswertung und in solche mit linienweiser Auswertung; die ersteren könnte man auch als Instrumente für punktweise Ausmessung bezeichnen, bei den letzteren spricht man besser von einer Auswertung als von einer Ausmessung. Die Auswertung mit einem Zweibildinstrument geschieht auf Grund des bei zweiäugiger Betrachtung von zwei zusammengehörigen Meßbildern oder einem Meßbildpaar entstehenden stereoskopischen oder räumlichen Bildes; ein solches Bildpaar deshalb als Stereogramm zu bezeichnen, halte ich nicht für notwendig.

Bei den Zweibild-Auswertungsinstrumenten geschieht die Auswertung eines Bildpaares mit Hilfe der räumlich einstellbaren Marke. Bei einem Instrument mit punktweiser Auswertung oder Ausmessung werden Funktionen der jeweiligen Einstellung dieser Marke am Instrument abgelesen; bei den Instrumenten mit linienweiser Auswertung werden die Einstellungen der Marke im räumlich gesehenen Bild mechanisch oder selbsttätig auf einen Zeichenstift und durch diesen in die Zeichnung übertragen. Bei Instrumenten mit linienweiser Auswertung von einer automatischen oder mechanischen Auswertung zu sprechen, und die Instrumente als Automaten zu bezeichnen, hat keine Berechtigung; nicht die Auswertung geschieht selbsttätig oder mechanisch, sondern nur die Übertragungen der Einstellungen in die Zeichnung. Es empfiehlt sich deshalb auch nicht, den betreffenden Teil der Photogrammetrie als Autogrammetrie oder automatische Auswertung zu bezeichnen.

Das Instrument zur punktweisen Auswertung eines Bildpaares ist der Stereokomparator; ihn als Stereokoordinatometer oder als Meßstereoskop zu bezeichnen, scheint mir nach dem vorstehenden nicht angebracht zu sein. Die von ihren Erfindern als Stereoautograph, Autokartograph, Stereoplanigraph, Aero-kartograph und Autograph bezeichneten Instrumente sind Zweibildinstrumente mit linienweiser Auswertung oder Zweibild-Auswertungsinstrumente mit selbsttätiger Übertragung der Bildeinstellungen in die Zeichnung.

Bei den auch als Entzerrungs- oder Umbildeinstrumente bezeichneten Einbildinstrumenten erfolgt die Auswertung im Grundgedanken mechanisch oder selbsttätig; man wird sie deshalb aber nicht als mechanische oder selbsttätige Auswertungsinstrumente bezeichnen.

Bei den Zweibild-Auswertungsinstrumenten werden die beiden Bilder eines Bildpaares gleichzeitig verwendet. Wertet man ein Bildpaar in der Weise aus, daß man die beiden Bilder getrennt auswertet, so braucht man hierzu einen Theodolit zum Ausmessen eines Bildes oder einen Bildtheodolit. Einen solchen als Bildmeßtheodolit zu bezeichnen, ist deshalb nicht notwendig, weil man ja den gewöhnlichen Theodolit auch nicht als Meßtheodolit bezeichnet. Da der Bildtheodolit zum Ausmessen von Meßbildern dient, so könnte man ihn als Meßbildtheodolit bezeichnen.

Dem Aufnahmeort entsprechend teilt man die Photogrammetrie ein in Erdphotogrammetrie und Luftphotogrammetrie; die Bezeichnungen terrestrische Photogrammetrie und Aerophotogrammetrie braucht man nicht. In bezug auf den Umfang der Auswertung einer photogrammetrischen Aufnahme kann man unterscheiden zwischen topographischer Auswertung einerseits und photogrammetrischer Punktbestimmung andererseits.

Bei derjenigen Art der Aufnahme, bei der von dem fraglichen Gebiet von zwei Punkten aus je ein Meßbild aufgenommen wird, kann man die beiden Bilder entweder getrennt oder gemeinsam auswerten. Man hat demnach zwei Auswertungsverfahren zu unterscheiden, die man als Verfahren mit getrennter Auswertung der beiden Bilder und Verfahren mit gemeinsamer Auswertung der beiden Bilder oder Einbildverfahren und Zweibildverfahren² bezeichnen kann. Das erste Verfahren, bei dem jeder Punkt durch Vorwärtseinschneiden bestimmt ist, wird auch als Einschneidephotogrammetrie bezeichnet; die Bezeichnung Meßtischphotogrammetrie wird man heute besser vermeiden. Das zweite Verfahren, bei dem die Auswertung auf Grund des durch die beiden Bilder bestimmten stereoskopischen Bildes geschieht, wird auch als Stereophotogrammetrie bezeichnet; auf die gelegentlich schon benützte Bezeichnung Parallaxenphotogrammetrie und die während des Krieges entstandene Bezeichnung Raumbildmessung kann man verzichten.

² Im Zusammenhang mit dem Vorhergehenden können die Bezeichnungen Einbildverfahren und Zweibildverfahren m. E. nicht „begriffsvereinend“ wirken; dies wäre nur der Fall, wenn man zusammenhanglos von Einbildphotogrammetrie sprechen würde.

Bei dem Verfahren mit getrennter Auswertung der beiden Bilder wird nur punktweise ausgewertet; das dazu benutzte Instrument ist der Bildtheodolit. Bei dem Verfahren mit gemeinsamer Auswertung der beiden Bilder kann entweder punktweise oder linienweise ausgewertet werden; im ersten Fall verwendet man den Stereokomparator, im zweiten eines der Zweibild-Auswertungsinstrumente mit selbsttätiger Uebertragung der Bildeinstellungen in die Zeichnung.

Bei der Luftphotogrammetrie erfolgt die Bestimmung der äußeren Orientierung eines Bildes oder eines Bildpaares auf Grund von Punkten, die in einem räumlichen Koordinatensystem bereits festgelegt sind, und die man deshalb als Festpunkte bezeichnet. Mit Rücksicht auf die Bestimmung der drei Koordinaten des Aufnahmeortes bezeichnet man die Bestimmung der äußeren Orientierung als Rückwärtseinschneiden im Raum. Man kann diese Aufgabe numerisch, graphisch-numerisch oder mechanisch lösen. Die beiden ersten Verfahren kommen in Frage für den Fall, daß die Orientierung von nur einem Bild zu bestimmen ist; das mechanische Verfahren dient zur gemeinsamen Bestimmung der Orientierung von zwei zusammengehörigen Bildern mit Hilfe eines Zweibild-Auswertungsinstrumentes.

Die photogrammetrische Punktbestimmung besteht in der Bestimmung der Lage von Neupunkten in einem Netz von Festpunkten; man kann sie deshalb auch als photogrammetrische Kleintriangulation bezeichnen. Werden dazu Luftbilder verwendet, so handelt es sich um eine photogrammetrische Punktbestimmung mit Luftbildern oder eine luftphotogrammetrische Kleintriangulation. Die Bezeichnung Aerotriangulation könnte man vermeiden. Bei der luftphotogrammetrischen Punktbestimmung hat man zu unterscheiden zwischen Punktbestimmung in ebenem Gelände und beliebigem Gelände.

Bei ebenem Gelände handelt es sich um eine photogrammetrische Punktbestimmung mit Hilfe von Luftbildern mit horizontaler Bildebene oder Punktbestimmung mit horizontalen Luftbildern. Dabei kann man unterscheiden zwischen punktweiser und netzweiser Bestimmung von Punkten. Im ersteren Fall handelt es sich um die Bestimmung von nur einem Punkt oder höchstens von zwei Punkten; im zweiten Fall werden mehrere Punkte gemeinsam mit Hilfe eines Netzes bestimmt. Die Bezeichnungen Nadirpunkttriangulation oder Nadirtriangulation braucht man so nicht.

In unebenem Gelände erfolgt die luftphotogrammetrische Punktbestimmung mit Hilfe von je einem beliebig liegenden Bildpaar, dessen Auswertung entweder für beide Bilder getrennt mit Benützung des Bildtheodolits oder gemeinsam mit einem Zweibild-Auswertungsinstrument vorgenommen wird. Man kann demnach sprechen von einer Punktbestimmung mit beliebig liegenden Luftbildern und kann dabei unterscheiden zwischen getrennter und gemeinsamer Auswertung der beiden Bilder. Die letztere Art der Punktbestimmung kann man auch bezeichnen als stereophotogrammetrische Punktbestimmung mit Hilfe von Luftbildern.

Während des Druckes der im vorstehenden gegebenen Anregungen wurde bei der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie ein Ausschuß gebildet zur Festsetzung einheitlicher Bezeichnungen in der Photogrammetrie; der Obmann dieses Ausschusses ist Herr Professor Dr.-Ing. O. Lacmann.

Die Hansa Luftbild G. m. b. H. auf der Ausstellung in Zürich

Von Joh. Neubauer.

Ueber die Gesamtausstellung, die gelegentlich des 3. internationalen Photogrammeterkongresses Anfang September v. J. in Zürich stattfand, ist schon mehrfach berichtet. Auf Einzelheiten konnte natürlich bei einer Besprechung der Gesamtausstellung nicht näher eingegangen werden. Es erscheint deshalb angebracht, wenn die Ausstellerfirmen selbst einiges über die von ihnen ausgestellten Arbeiten berichten.

So hatte z. B. die Hansa Luftbild G. m. b. H. und mehrere ihrer Auftraggeber eine größere Anzahl Arbeiten ausgestellt, über deren Anwendungsmöglichkeiten und die damit gemachten praktischen Erfahrungen berichtet werden soll. Vorweg sei gesagt, daß die Aufnahmen größtenteils mit Zeiß-Reihenbildmeßkamern 13/18 cm und 18/18 cm, zu einem Teil auch mit der Heyde-Meßkammer hergestellt wurden. Für die Entzerrung wurden hauptsächlich Zeiß-Entzerrungsgeräte, für einzelne Bildpläne das Entzerrungsgerät der Aerograph G. m. b. H., Dresden, verwandt.

Für die meisten ausgestellten Arbeiten liegen Berichte unserer Auftraggeber vor, die wir zum Teil wörtlich wiedergeben wollen.

Zunächst ein Luftbildplan von Siegen 1 : 5000, Blatteinteilung der Reichswirtschaftskarte. Das Gelände ist bergig mit Höhenunterschieden bis zu 240 m. Der Plan mußte für die Landesplanung im Industriegebiet Siegen in kürzester Zeit hergestellt werden. Als Entzerrungsunterlagen standen nur Meßtischblätter zur Verfügung. Um die Ungenauigkeiten, die sich bei der Entzerrung aus dem bergigen Gelände ergeben, auf ein Mindestmaß zu beschränken und so dem Bildplan die für den gedachten Zweck nötige Genauigkeit zu verleihen, wurden die einzelnen Aufnahmen nicht im ganzen, sondern in mehreren Teilen entzerrt, entsprechend den verschiedenen Höhen innerhalb der einzelnen Bilder. Der Bearbeiter des Planes, Herr Architekt Henry Groß, sagt dazu:

„Für die Bearbeitung der Landesplanung für den Industriebezirk Siegen standen nur vergrößerte Meßtischblätter 1 : 10 000 für das ganze Gebiet und 1 : 5000 für das wichtigere mittlere Gebiet zur Verfügung. Da die Meßtischblätter jedoch seit längerer Zeit nicht ergänzt waren, stimmten diese Pläne nicht mit der Wirklichkeit überein. An vielen Stellen fehlte die Bebauung, auch ließen die Höhenkurven besonders in den wichtigen Talgebieten die örtlichen Verhältnisse nicht genau genug erkennen. Es ergab sich infolgedessen das Luftbild als die beste, schnellste, gründlichste und auch billigste Ergänzung der vorhandenen Planunterlagen im Maßstab 1 : 5000. Außerdem konnten die Einzelaufnahmen unter Benutzung eines Brückenraumglases bei der Planung im einzelnen dazu verwendet werden, die örtlichen Einzelheiten klarzustellen, da bei dem unübersichtlichen Gelände auch die genauesten Ortsstudien hierzu nicht ausreichten.“

Es war dies eine besondere Erleichterung bei der Büroarbeit. Der Luftbildplan hat sich somit nicht nur für die Entwurfsbearbeitung außerordentlich bewährt, sondern wird auch bei der späteren Durcharbeitung der Einzelheiten immer wieder von großem Nutzen sein.“

Weiter waren von der Hansa Luftbild G. m. b. H. eine Anzahl Luftbildpläne 1 : 1000 und 1 : 2000 sowie von Kläranlagen ausgestellt, die im Auftrag der Emschergenossenschaft, Essen, angefertigt waren. Außerdem hatte die Emschergenossenschaft in einer besonderen Koje die praktische Verwendung der von der Hansa Luftbild G. m. b. H. hergestellten Luftbildpläne gezeigt. Ueber alle diese Arbeiten schreibt Herr Oberlandmesser Hellwig ausführlich folgendes:

„Die Emschergenossenschaft verwendet die Luftbildmessung

1. für Uebersichtskarten im Maßstab 1 : 5000,
2. für Entwurfspläne in größerem Maßstab 1 : 1000 und
3. für Bestandspläne, die den Zustand der fertig ausgebauten Bachstrecken und Anlagen darstellen 1 : 2000 und 1 : 1000.

Die zur Verwendung gekommenen Aufnahmen sind senkrechte. Verschiedene Muster der oben genannten Planarten sind in der Ausstellung anlässlich der Tagung der Internationalen Photogrammetrischen Gesellschaft in Zürich ausgehängt worden, mit kurzen Erläuterungen über Entstehung und Verwendungszweck versehen. Das Gebiet, das für die Emschergenossenschaft und den Lippeverband, dessen Geschäfte die Emschergenossenschaft ebenfalls führt, in Frage kommt, ist meistens eben. Die durch Höhenunterschiede etwa entstehenden Fehler sind nicht von Belang. Die Emschergenossenschaft konnte sich daher mit entzerrten und auf einen bestimmten Maßstab gebrachten Plänen begnügen.

Die Luftbildpläne müssen, um brauchbar zu sein, mit Ortsnamen, Wege- und Wasserlaufbezeichnungen versehen sein, wie jeder andere Plan. Bei den großmaßstäblichen müssen weiter die Katasterbezeichnungen, Gemarkungsnamen, Flur- und Parzellennummern nebst Grenzen und Eigentümern eingetragen werden. Nur in dieser Weise ergänzt und ausgearbeitet können die Luftbildpläne für die weiteren Planungs- pp.-Arbeiten mit Erfolg verwendet werden.

Bei Bestandsaufnahmen, wo aus dem Luftbild schwer erkennbare Einzelheiten, wie Bach-(Ufer)-Böschungen und Bermen usw. dargestellt sein müssen und oft terrestrische Messungen schon für die Abrechnung der Erdarbeiten gemacht werden müssen, werden brauchbare Bestandspläne durch Antragen der Ergebnisse des Luftbildplanes an die terrestrische Messung und Kartierung geschaffen. Auch hat die Emschergenossenschaft Bestandspläne durch Nachziehen der Konturen der Wege, Häuser, Flüsse usw. mit scharfem Bleistift und starkem Druck mittels untergelegten

Graphitpapiers als Strichpläne auf Zeichenpapier herstellen lassen, etwa 240 Ifdkm. Nach Beschriftung und Signatureintragung kann dieser Plan wie jeder andere Strichplan in bekannter Weise ungedruckt werden.

Die Uebersichtspläne dienen dazu, die Gliederung des Wassersammelgebietes eines Baches festzustellen (bebautes und unbebautes Gelände, Wald, Wiesen- und Ackerflächen). Die Kreis- und Stadtpläne usw. werden nach den Luftbildplänen berichtigt. Die Entzerrung geschieht nach vorhandenen Plänen, wie Kataster-, Kreis-, Stadtpläne oder nach der Uebersichtskarte 1 : 10 000 der Berggewerkschaftskasse zu Bodum.

Von großer Wichtigkeit für die Emschergenossenschaft sind die großmaßstäblichen Luftbildstreckenpläne 1 : 1000, die den Zustand bei Beginn der Entwurfsarbeiten darstellen. Uraufnahmen erfolgen aus ca. 360 m Höhe; bei der Entzerrung wird in 1 : 1000 vergrößert. Bildpaßpunkte werden durch Winkelmessungen mit Theodolit und durch optische Entfernungsmessung beschafft, 4 Punkte auf jedem Bild. Als Tagesleistung kann man etwa 3 km Bachlauf in 360 m Breite erwähnen. (1 Vermessungstechniker mit 2 Hilfskräften an den Nivellierlatten.) Auf stereoskopische Ueberdeckung ist verzichtet worden. Diese Luftbildpläne werden unmittelbar verwendet, also nicht als Strichpläne nachgezogen, weil dies am wirtschaftlichsten ist.

Diese Luftbildpläne, in der oben geschilderten Weise ergänzt, bieten große Vorteile. Sie ergeben genaueste Darstellung des Geländes, in der jedes Gräbchen, jede Furde erkennbar ist, so daß gerade für kulturtechnische Zwecke außerordentlich gutes Material geliefert wird. Die Genauigkeit von etwa 0,25 cm Differenz auf 100 Meter zwischen der auf dem Plan abgegriffenen und der gemessenen Länge genügt vollständig, da für die Ausführung der Erdarbeiten und Brückenarbeiten doch genaue Maße im Gelände genommen werden müssen. Das Bestimmen von Streckenlängen und Flächengrößen erfolgt genau wie bei jedem anderen Plan. Durch Kolorieren von Wald- und Grünflächen, Häusern und Wegen, wird der Plan außerordentlich lebhaft und instruktiv. Die Herstellungskosten sind bedeutend billiger, als durch terrestrische Aufnahme.

Wo Vervielfältigungen nötig werden, wird das Verfahren des Siedlungsverbandes Ruhrkohlenbezirk gewählt. Beschriftung und Einzeichnung von Entwurfslinien werden auf sehr lichtdurchlässigem Pauspapier übertragen, nachdem der erste photographische Abzug des Luftbildplanes bearbeitet ist. Bei Herstellung der weiter benötigten Exemplare wird dieses Pauspapier zwischen Negativplatte und photographisches Papier gelegt; alle Schriftzeichen usw. werden also mitkopiert und erscheinen sehr klar und scharf weiß auf schwarz auf dem photographischen Plan.

Von den Plänen, die auf der Ausstellung in Zürich zu sehen waren, sind besonders zu erwähnen:

I. An Uebersichtsplänen : 1 : 5000.

Ein Plan des Emschergebietes zwischen Oberhausen und dem Rhein, rd. 20 km lang und 5 km breit, für den Entwurf einer neuen Emschermündung.

II. An Entwurfsplänen :

4 Bl. betr. Regulierungsentwurf des Rapphofs-Mühlenbaches zwischen Gelsenkirchen und Dorsten 1 : 1000. Die Bachstrecke ist rd. 9 km lang und 400 m breit.

III. An Bestandsplänen :

Bestandspläne des Schwarzbaches bei Gelsenkirchen und Wattenscheid und der Berne bei Essen 1 : 2000. Hier ist auch die Verbindung der terrestrischen Messung des eigentlichen Bachschlauches mit der Luftbildaufnahme gezeigt. Luftbildplan der Kläranlage Essen-N.W. 1 : 1000 und der Kläranlage und des Pumpwerks Horst. Besonders bei letzteren Aufnahmen würde das Aufmessen der vielen Klärbrunnen mit Sandfängen und sonstigen Kunstbauten außerordentlich viel Arbeit gemacht haben. Für die Luftbildaufnahme genügen meist 1—2 Platten. Für die Markierung der Paßpunkte wurden bei den Kläranlagen Papierkreuze von 1,5×1,5 m ausgelegt, die eingemessen waren. Bei den Kläranlagen sind ausnahmsweise auch Schrägaufnahmen gemacht worden."

Ein Luftbildplan von Hamm mit Beschriftung nach besonderem Verfahren stellt nur einen Teilplan der Gesamtbeplanung des Rheinisch-Westfälischen Industriegebietes dar, die im Auftrage des Siedlungsverbandes Ruhrkohlenbezirk Essen in mehreren Jahren hergestellt ist. Eine daneben ausgestellte Uebersichtskarte 1 : 100 000 zeigt die Grenzen des rd. 3700 qkm umfassenden Gebietes. Als Entzerrungsunterlagen dienten hauptsächlich



Karten der Berggewerkschaftskasse Bochum. Die Pläne werden vom Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk für Berichtigungen, Ergänzungen und zum Projektieren benutzt. Einige von diesen von Herrn Oberregierungsrat a. D. Dr. Ing. Rappaport entworfenen Projekten hat der Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk besonders ausgestellt. Aus einer Abhandlung von Herrn Oberregierungsrat a. D. Dr. Ing. Rappaport, die die 5 ausgestellten farbigen Projekte Essen-Altenessen, Gartenstadt Schuir und Gartenstadt Fischlaken behandelt, soll an dieser Stelle nur ein kurzer Auszug wiedergegeben werden.

„Vergleicht man den vorhandenen Plan der Gartenstadt Schuir bei Essen mit dem Luftbildplan, so ist der Nutzen der Luftbildaufnahme ganz besonders klar. In dem vorhandenen Plan ist die Gestaltung der Straßenzüge, die Führung der Hauptverkehrsstraßen, die Aussparung von Grünflächen kaum verständlich. Man kann nur ahnen, daß alles auf Grund örtlichen Vorhandenseins geschehen sein muß. Vergleicht man aber den Plan mit der Luftbildaufnahme und besonders mit dem in das Luftbild eingetragenen Bebauungsplan, so erhält alles eine auffallende Erklärung.“

An anderer Stelle heißt es:

„Besonders im bewegten, mehr oder minder bewaldeten Gelände war das Luftbild die einzige wirklich brauchbare Grundlage, auf der sich eine lockere, den Geländebeziehungen angepaßte, bauliche Planung einwandfrei erzielen ließ.“

Ausgestellte Luftbildpläne von Offenbach und Hanau wurden im Auftrag der beiden Städte für die Berichtigung, Ergänzung und Projektierung angefertigt. Als Entzerrungsunterlage wurden Stadtpläne benutzt.

Ein im Auftrag der Stadt Elberfeld hergestellter Luftbildplan 1 : 5000, der dem gleichen Zwecke dient, verursachte bei den Entzerrungsarbeiten erhebliche Schwierigkeiten, da das Gebiet sehr bergig ist und zum Teil sehr steile Hänge aufweist. Als Entzerrungsunterlagen dienten teils aus vorhandenem Kartenmaterial größeren Maßstabes entnommene, teils neu eingemessene Punkte. Die einzelnen Aufnahmen mußten wegen der Höhenunterschiede in mehreren Teilen entzerrt werden.

Ueber einen Luftbildplan 1 : 5000 der Versetalsperre, der als Uebersichtsplan für den Entwurf angefertigt wurde, sagt Herr Oberlandmesser Hellwig, Essen, folgendes:

„Der photographische Plan der Versetalsperre diente dazu, eine Uebersicht im Maßstab 1 : 5000 zu haben, aus der die Geländegestaltung des Tales der Verse und ihrer seitlichen Zuflüsse in allen Teilen zu ersehen war. Die Größe des in Frage kommenden Gebietes betrug 10 qkm. Es kam nicht auf eine genaue maßstäbliche Darstellung an, weshalb auf Auswertung im Stereoplanigraphen verzichtet wurde. Der Zweck des Luftbildplanes ist vollständig erreicht worden. Nach Eintragung der Staugrenzen, der neuzubauenden Randwege, der zukünftigen Sperrmauer und nach Kolorierung der Waldflächen gibt der Plan ein außerordentlich anschauliches Bild der zukünftigen Sperre, die vom Ruhrtalsperrenverein in Essen, Genossenschaft des öffentlichen Rechtes gebaut wird und die auch der Trinkwasserversorgung der Stadt Lüdenscheid dienen soll. Die, wie mir mitgeteilt wurde, außerordentlich rege Nachfrage sowohl von Behörden wie Privaten aus der Gegend von Lüdenscheid (Sauerland), in deren Nähe die Talsperre liegen wird, zeigt wie sehr der fragliche Luftbildplan Anklang gefunden hat.“

Ein Luftbildplan von Berlin-Mitte 1 : 4000 stellt einen Teilplan von Groß-Berlin dar, der im Auftrag der Deputation für das Siedlungs- und Wohnungswesen, Berlin, angefertigt wurde und annähernd 1000 qkm Gelände umfaßt. Als Entzerrungsunterlage dienten Uebersichtspläne 1 : 4000. In Außenbezirken mußten zum großen Teil Punkte neu eingemessen werden, da kein geeignetes Kartenmaterial vorhanden war. Ueber die Verwendung dieser Luftbildpläne sagt das Städtebauamt Berlin:

„Bei Bildung der Stadtgemeinde Berlin war in den Außenbezirken nur wenig oder teilweise schlechtes Kartenmaterial vorhanden. Infolge der Mehrarbeit durch Bildung der Bezirke war es nicht möglich, genaues Kartenmaterial in dieser Zeit herzustellen. Nur vereinzelte Bezirke, die bereits von früheren Gemeinden bzw. Städten Karten besaßen, konnten ein einigermaßen einwandfreies Material zur Verfügung stellen. Außerdem waren die Maßstäbe der Karten in den einzelnen Gemeinden verschieden, so daß eine Zusammenbringung dieser Karten kaum möglich und mit großen Kosten verbunden gewesen wäre. Um für städtebauliche Aufgaben in kürzester Zeit einen Plan im einheitlichen Maßstab für ganz Groß-Berlin zu bekommen, wurde der Hansa Luftbild G. m. b. H. der Auftrag zur Herstellung eines Luftbildplanes im Maßstab 1 : 4000 erteilt.“

Der Luftbildplan wird bei den städtebaulichen Arbeiten vornehmlich für folgende Zwecke verwandt: In der Innenstadt bei Durchbrüchen zur Erkennung der vorhandenen Baulichkeiten, Flüsse und Wasserwege sowie der zusammenhängenden Grünflächen. In den Außenbezirken, d. h. in den noch nicht allzu dicht bebauten Teilen der Stadt wird der Luftbildplan zur Projektierung von Straßen Plätzen, Grünflächen usw. benutzt. Er dient zur Erkennung von vorhandenen Waldflächen, Seen, Tümpeln usw., die bei der Anlegung von großen Grünverbänden wieder berücksichtigt werden sollen. Für neu anzulegende Straßen werden häufig die bereits von der Bevölkerung getretenen Fußwege ausgebaut. Diese lassen sich aus dem Luftbildplan gut erkennen. Die bereits vorhandenen Dorflagen müssen in den neuen Projekten ganz besonders beachtet werden, um so mehr, da sie meistens von Hauptausfallstraßen durchzogen werden, die sich ebenfalls aus dem Luftbildplan bezüglich ihrer Bebauung einwandfrei erkennen lassen. Ebenso kann man die vorhandenen Grünflächen, Gewässer usw. bei der Bearbeitung ohne weiteres berücksichtigen. Für die notwendigen Verbreiterungen der Bahnanlagen bietet das Luftbild den erforderlichen Anhalt. Zusammenfassend muß gesagt werden, daß der Luftbildplan infolge seiner reichhaltigen bildhaften Wiedergabe außerordentliche Vorteile gegenüber den terrestrischen Plänen aufweist. Die Genauigkeit entspricht im allgemeinen durchaus der der terrestrischen Karten, so daß ohne weiteres Projekte für städtebauliche Aufgaben an Hand des Luftbildplanes gefertigt werden können.“

Als Ergänzung hierzu gibt Herr Obervermessungsrat Lips, Cöpenick, einige Erläuterungen zu dem ausgestellten Bebauungsplan des Cöpenicker Dammfeldes:

„Die sprunghafte Entwicklung des Cöpenicker Dammfeldes erforderte die beschleunigte Aufstellung eines Bebauungsplanes. Zeit und Geld waren so knapp bemessen, daß an terrestrische Aufnahmen nicht gedacht werden konnte. Es blieb nur die Möglichkeit, das entzerrte Luftbild als Grundplan zu verwenden, weil es sich wesentlich schneller und billiger bei ausreichender Genauigkeit herstellen ließ, als die terrestrische Messung. In den von der Hansa Luftbild G. m. b. H. auf den Maßstab 1:4000 entzerrten Luftbildern wurden zunächst alle aufstehenden Gebäude ausgezeichnet und dann unter Beachtung der aus dem Luftbild klar ersichtlichen Einfriedigungen und Parzellierungen die städtebaulichen Planungen begonnen. Dabei stellten die umfangreichen wilden Parzellierungen und die in der unmittelbaren Nachkriegszeit ohne Bauerlaubnis errichteten Gebäude einer städtebaulich befriedigenden Lösung so wesentliche Hindernisse entgegen, daß der Entwurf nur als Versuch einer nachträglichen städtebaulichen Rettung gewertet werden kann. Nur durch Verwendung des Luftbildes konnte also die dringend notwendige bebauungsplanmäßige Erschließung des Cöpenicker Dammfeldes schnell und preiswert erreicht werden.“

Einige Luftbildpläne mit im Stereoplanigraphen ausgewerteten Höhenkurven sind ebenfalls ausgestellt. Die Höhenkurven verleihen den Luftbildplänen mit ihrer schon reichhaltigen Darstellung erhöhte Anschaulichkeit und können unmittelbar zum Projektieren benutzt werden.

Außer den aufgezählten Luftbildplänen hat die Hansa Luftbild G. m. b. H. auch stereo-aerophotogrammetrisch ausgemessene Karten ausgestellt. So z. B. eine Karte 1:1000, die im Auftrage der Stadt Essen hergestellt ist und zu einem größeren Auftrag durch die Stadt Essen geführt hat. Die Ausmessung erfolgte im Doppelprojektor System Dr. Gasser. Herr Dr. Sarnetzky, Stadtvermessungsamt Essen, sagt:

„— daß die auf photogrammetrischem Wege hergestellten Pläne im Maßstab 1:1000 als Grundlage für die Entwurfsbearbeitung allgemeiner Bebauungspläne mit Erfolg benutzt werden. Wenn auch die Genauigkeit der Darstellung etwas zu wünschenden übrig läßt, so sind die Schnelligkeit und Billigkeit der Herstellung von bestimmendem Einfluß für die Wahl der photogrammetrischen Auswertung.“

Stereoskopisch ausgewertete Karten 1:5000 aus dem Gebiet der Stadt Stettin und eine Gegenüberstellung von Karte und Luftbildplan bilden den Schluß der von der Hansa Luftbild G. m. b. H. gezeigten Arbeiten und gleichzeitig den Uebergang zu den vom Stadtvermessungsamt Stettin ausgestellten Karten 1:5000, die ebenfalls von der Hansa Luftbild G. m. b. H. hergestellt sind. Als Entzerrungsunterlage für die Luftbildpläne dienten die für die Auswertung neu eingemessenen Punkte. Die Auswertung ist im Stereoplanigraphen von Zeiß geschehen. Ueber diese Arbeiten sollen einige Erläuterungen gegeben werden, die dem Erfahrungsbericht von Herrn Vermessungsdirektor Schultze, Stettin, entnommen sind.

„Herstellungszweck war in kürzester Frist die Unterlagen für einen Generalbebauungsplan Groß-Stettin zu schaffen. Das Auftragsgebiet umfaßt 365 qkm. Die Höhenunterschiede betragen bis 116 m. Für das ganze Gebiet sollen

1. aerophotogrammetrische Karten hergestellt werden,
2. um dem Siedlungsfachmann die lebendige Darstellung des Bildplanes an die Hand geben zu können für das gleiche Gebiet Luftbildpläne.
Blatteinteilung in beiden Fällen entsprechend der topographischen Grundkarte des Deutschen Reiches 1 : 5000.

Dieser Entschluß, aus den Originalaufnahmen unmittelbar und nebeneinander Luftbildpläne und Luftbildkarten herzustellen, erwies sich in der Folge als äußerst segensreich. Erst das Nebeneinander beider Darstellungsmöglichkeiten der Luftbildmessung schöpfte die Vorteile vollkommen aus. Die Städtebauer und Siedlungsfachleute, die nun schon geraume Zeit mit Plan und Karte nebeneinander arbeiten, heben hervor, daß die Luftbildpläne in ihrer Reichhaltigkeit und Anschaulichkeit der Darstellung das Entwerfen auf den Karten ungeheuer erleichtere, weil sie die Rückerinnerung an örtlich Gesehenes zur einfachsten Sache machen. Der Umstand, daß der Plan Gegenstände und Zustände im Gelände, die in der Karte nicht oder nur in Signaturen enthalten sind, geradezu figürlich wiedergibt, ermöglichte es, sich bei Entschlüssen ganz und gar auf das Bild des Planes zu verlassen.

Bei den vorläufigen Genauigkeitsprüfungen konnte eine sehr gute Uebereinstimmung ausgewerteter und tachymetrisch bestimmter Höhen festgestellt werden. Bei Streckenmessungen lagen die Differenzen zwischen 0,5 und 1,45%^o. der Durchschnitt ergab 0,86%^o.

Die Untersuchungen ergeben, daß die gelieferten Karten, die bei der Erteilung des Auftrages gestellte Zweckbedingung erfüllen, d. h. die Durchführung der darauf entworfenen Planungen für Stadterweiterungs- und Siedlungsprojekte gewährleisten.“

Damit schließt die Besprechung der von der Hansa Luftbild G. m. b. H. in Zürich gezeigten Arbeiten. Die hier wiedergegebenen Erfahrungen zeigen von neuem, daß die Luftbildmessung das billigste und schnellste System zur Herstellung neuer Karten oder zur Berichtigung und Ergänzung vorhandenen Kartenmaterials ist. Darüber hinaus aber bietet dieses Verfahren die vielseitigsten Verwendungsmöglichkeiten.

Über die maximalen Konvergenzen der Kamera-Achsen in der Stereophotogrammetrie

Von E. Wolf, Rio de Janeiro.

In der letzten Zeit wurde des öfteren über die Vorteile und Nachteile der photogrammetrischen Aufnahmen mit konvergenten Aufnahmeachsen berichtet, wobei meines Erachtens der Umstand nicht berücksichtigt wurde, daß der Konvergenzwinkel der Strahlen im beobachtenden Punkt nicht zu groß werden darf, ohne die stereoskopische Betrachtung der unmittelbaren Umgebung des Punktes zu stören bzw. ganz unmöglich zu machen. Um eine sichere Führung der wandernden Marke längs der Modelloberfläche zu gewährleisten, muß außer dem jeweilig eingestellten Punkt auch seine Umgebung stereoskopisch sichtbar sein. Ueberschreiten jedoch schon in der unmittelbaren Umgebung des Punktes die Parallaxenunterschiede gewisse Grenzen, so ist es nicht mehr möglich, die Marke und die Umgebung des Punktes gleichzeitig stereoskopisch zu erfassen. Entweder sieht man den eingestellten Punkt mit der Marke stereoskopisch und die Umgebung doppelt oder umgekehrt¹. Die Sicherheit der Führung der Marke hängt in hohem Grade von der Größe dieser Parallaxenunterschiede ab: diese sind aber direkt abhängig von der Konvergenz der Strahlen im beobachteten Punkte oder, was gleichbedeutend ist, vom Verhältnis der Basislänge zur Aufnahmeentfernung. Man erkennt somit, daß es für gegebene Verhältnisse eine maximale Konvergenz der Sichtstrahlen gibt, die nicht überschritten werden darf, ohne die stereoskopische Führung der Marke am Modell in Frage zu stellen.

¹ Vgl. auch: Lüscher: „Ueber die Plastik des stereoskopischen Sehens und die stereoskopische Tiefenzone“ im „Stereoskop“ 1930, Heft 6 u. 7. Union Deutsche Verlagsgesellschaft, Berlin.

Bezeichnet man mit E die Entfernung eines Punktes, mit ΔE den Entfernungsunterschied eines anderen nahen Punktes, mit Δa den entsprechenden Parallaxenunterschied, mit B die Basislänge und mit f die Aufnahmebrennweite, so besteht bekanntlich die Beziehung:

$$\Delta E = - \frac{E^2}{Bf} \cdot \Delta a \quad \text{oder} \quad \frac{\Delta E}{E} = - \frac{E}{B} \cdot \frac{\Delta a}{f}$$

Ist hier Δa der oben erwähnte kritische Parallaxenunterschied und $\frac{\Delta a}{f}$ sein entsprechender angularer Wert, so ist der relative Entfernungsunterschied $\frac{\Delta E}{E}$ direkt dem Basisverhältnis $\frac{E}{B}$ proportional. Für ein gegebenes Δa_{max} und gegebenes ΔE existiert somit ein B_{max} , das nicht überschritten werden darf.

Die Ermittlung von Δa_{max} erfolgte für verschiedene Beobachter am Stereokomparator und hatte folgendes Ergebnis:

1. Marke und Objekt erscheinen dem Beobachter gleichzeitig stereoskopisch insoweit, solange der Parallaxenunterschied zwischen Marke und Objekt nicht größer war als 0,14–0,20 mm.
2. Beträgt der Parallaxenunterschied 0,25–0,40 mm, so kann der Beobachter die beiden Punkte nicht mehr stereoskopisch überbrücken, er kann nicht mehr erkennen, ob die Marke vor oder hinter dem Objekt sich befindet, ohne dies monocular aus der gegenseitigen Lage der Marken zum Objekt verstandesmäßig zu folgern.

Hieraus ergibt sich, daß die nächste Umgebung des eingestellten Punktes keine größeren Parallaxenunterschiede aufweisen darf als ca. 0,20 mm, um eine sichere Führung der Marke zu gewährleisten. Sind diese Unterschiede 0,40 mm und größer, so ist eine stereoskopische Führung der Marke ausgeschlossen.

Die oben ermittelten Werte gelten für die Beobachtung im Stereokomparator bei Platten, die mit einer Brennweite von ca. 190 mm aufgenommen wurden. Der angularer Wert des kritischen Parallaxenunterschiedes ist daher:

$$\frac{\Delta a_{max}}{f} = \frac{0,20}{190} \quad \text{rund} \quad \frac{1}{1000}$$

Da das Mikroskop des Stereokomparators eine Vergrößerung von $6\times$ hat, entspricht obiger Wert für das unbewaffnete Auge einem Winkel von $\frac{1}{1000}$ oder rund $\frac{1}{3}$ Grad. Man kann in Analogie mit der Akomodationstiefe beim Mikroskop in unserem Falle von einer „stereoskopischen Tiefe“ sprechen. Der Betrag der stereoskopischen Tiefe ist ebenfalls individuell, doch hält er sich in oben angeführten Grenzen. Bei den meisten neueren Auswertegeräten ist eine 4–6fache Vergrößerung vorgesehen, so daß man für überschlägige Rechnungen obigen Wert von $\frac{1}{1000}$ verwenden kann. Die stereoskopische Tiefe am Objekt wird somit sein:

$$\Delta E = \frac{E}{1000} \cdot \frac{F}{B}$$

Ist z. B. $E/B = 1$, so ist der Konvergenzwinkel ca. 53 Grad und die stereoskopische Tiefe $\frac{1}{1000}$ der Aufnahmsdistanz. Es handelt sich nun darum, festzustellen, welche Werte von ΔE in der Praxis auftreten. In vollkommen flachem, unbewachsenem Gelände wird ΔE sehr klein sein; die Basis wird verhältnismäßig groß sein können und damit auch die Konvergenz der Sichtstrahlen. Ist das Gelände jedoch bewaldet, so müssen z. B. bei Senkrechtaufnahmen aus dem Flugzeug die Baumwipfel und der Boden noch gleichzeitig stereoskopisch sichtbar sein, um die Marke längst des Bodens führen zu können. Sind die Baumhöhen z. B. 5 m, so darf bei einer Aufnahmehöhe von 1000, 2000, 3000 m die Basislänge nicht größer sein als $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{2,5}$, $\frac{1}{1,7}$ der Aufnahmehöhe; dies entspricht Konvergenzen der Sichtstrahlen von 11° , 22° , 34° .

Man erkennt hieraus, daß die zulässigen Konvergenzen verhältnismäßig klein sind, die Vergrößerung der Basis zur Steigerung der Genauigkeit hat somit eine Grenze, die nicht überschritten werden darf, ohne Gefahr zu laufen, daß die stereoskopische Auswertung in Frage gestellt wird. Für ebenes Gelände ist zwar die Gefahr weniger zu befürchten, doch kommt ebenes Gelände für die stereoskopische Bearbeitung in den neuen Geräten fast gar nicht in Betracht, da man durch maßstäbliche, strenge Entzerrung rascher

zum Ziele kommt. In bergigem Gelände kommen aber nicht nur die Parallaxenunterschiede der Bodenbewachung, sondern auch die Tiefenunterschiede der Bodenformen in Betracht, wenn es sich darum handelt, die Grenzkonvergenzen festzustellen. Stellt man die, jedenfalls nicht übertriebene, Anforderung, daß man im Gelände eine stereoskopische Tiefe hat, die ungefähr dem gewählten Schichtenabstand entspricht, so zeigt sich, daß die Konvergenzen der Sichtstrahlen nicht sehr groß sein dürfen. So ist beispielsweise für eine Auswertung im Maßstab 1 : 10 000 mit einem Schichtenabstand von 10 m und den Aufnahmehöhen 2000, 3000, 4000 und 5000 m die Maximal-Basislänge $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{3,5}$, $\frac{1}{2,5}$ und $\frac{1}{2}$ der jeweiligen Aufnahmehöhe, was den Grenzkonvergenzen von 11° , 16° , 22° und 28° entspricht. Konvergenzen von 90° und darüber könnten somit in diesem Falle nicht mehr in Betracht kommen, außer man verzichtet auf die stereoskopische Führung der Marke und beschränkt sich ausschließlich auf die punktweise Einstellung und Bestimmung der Geländepunkte.

Bei recht steilen Geländeformen, besonders bei steilen Felswänden, ergab sich, daß selbst obige Konvergenzen noch viel zu groß sind; selbst sehr geübten Beobachtern gelang es nicht mehr, die Marke stereoskopisch durch die Felswand zu führen; die stereoskopische Tiefe müßte in diesem Falle mindestens das Doppelte der obigen sein, die Basisverhältnisse also $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{5}$ und $\frac{1}{4}$, die entsprechenden Grenzkonvergenzen ca. 6° , 8° , 11° und 14° sein.

Alle obigen Erwägungen, die wir für die Grenzkonvergenzen der Sichtstrahlen machen, gelten sinngemäß auch für die Grenzkonvergenzen der Kameraachsen, da für 100 % Ueberdeckung die Kameraachsen gegen die Mitte des Aufnahmebereichs konvergieren müssen; daher ist die Achsenkonvergenz gleich der Konvergenz der Sichtstrahlen.

Wir können jedenfalls die Schlussfolgerung ziehen, daß die Maximalkonvergenzen zwar in hohem Grade von der jeweiligen Terraingestaltung und Bodenbedeckung abhängen, daß diese Konvergenzen jedoch im allgemeinen nicht sehr groß sein dürfen, ohne die stereoskopische Auswertung in Frage zu stellen.

Handelt es sich um ein isoliertes Plattenpaar, so ermöglicht zweifellos die Konvergenzstellung der Kameraachsen die größte Ausbeute; handelt es sich dagegen um Reihenaufnahmen, so hat die 100 % Ueberdeckung und damit die Konvergenzstellung der Achsen nur problematischen Wert, da man insbesondere zur Uebertragung zur Orientierung von einem Plattenpaar auf das nächstfolgende eine mindestens 50 % stereoskopische Ueberdeckung benötigt, außer man verwendet Doppelkammern oder Mehrfachkammern, bei welchen man aus der Kenntnis der Orientierung einer Platte die Orientierung aller anderen Platten des gleichen Aufnahmepunktes ableiten kann. Für Einfachkammern dürfte somit die Aufnahme mit ungefähr senkrechten parallelen Kameraachsen das zweckmäßigste sein.

Die Luftbildmessung bei den Studien der transpersischen Bahn

Von Dipl.-Ing. W. Basse
(Fortsetzung aus Nr. 4/1930.)

Um möglichst übersichtliche Zahlen zu gewinnen, wurde aus der Summe der Ausgaben für die Feldarbeiten, Flugaufnahme und Auswertung (ohne Elburs-Nordrampe) der für die Bearbeitung eines Kilometers Linie im Durchschnitt aufgewandte Betrag ermittelt und gleich 100 gesetzt. Die Zahlen geben also unmittelbar Prozente der Durchschnittskosten je Kilometer.

Danach betragen die Durchschnittskosten für einen Kilometer luftvermessener Strecke 100 %.

Die Verteilung der Kosten auf die einzelnen Abschnitte zeigt Tabelle II.

Die Kosten der Feldarbeiten auf den drei ersten Strecken zeigen fast keine Schwankung. Der verhältnismäßig hohe Betrag in Mazändaran — hoch, weil hier ebenes Gelände ist — findet seine Erklärung darin, daß es sich hier um die Erstlingsarbeit handelt, die naturgemäß höhere Kosten verursacht als Arbeiten mit eingespieltem Apparat. Auf der letzten Strecke war das Gelände leichter, alle auf den vorhergehenden Strecken gesammelten Erfahrungen konnten nutzbar gemacht werden, und zudem wurde hier extrem rasch gearbeitet in einem Tempo, das nicht als Durchschnittsleistung gewertet werden darf.

Die Aufnahmekosten in Mazändaran, auf der Elburs-Südrampe und auf der Linie Mamunieh—Zamanabad waren, trotz der sehr verschiedenartigen Verhältnisse, fast gleich. Dagegen waren die Aufnahmekosten im Karraghan-Gebirge wesentlich höher. Dies erklärt sich hauptsächlich durch die langen An- und Abflüge — je 220 km —, die

Tabelle II: Kosten der Luftbildmessung
(ohne Elburs-Nordrampe).

Abschnitt	Mazändäran	Elburs-Südrampe	Karraghan Gebirge	Mamunieh Zamanabad	Ganze Strecke
Länge in km	108	101	121	165 +	495
Feldarbeiten %	40,8	39,8	38,3	27,2	35,5 ⁰ / ₀
Flugaufnahmen %	14,7	16,7	26,3	14,6	17,8 ⁰ / ₀
Auswertungen %	47,6	62,4	33,3	46,6	46,7 ⁰ / ₀
Summe %	103,1	118,9	97,9	88,4	100,0 ⁰ / ₀

+ einschließlich Rud-Schur-Einschnitt.

sich besonders unangenehm dadurch auswirkten, daß auf dieser Strecke ein vorbereitender Bildflug ausgeführt wurde, und daß ein anderer Flug kurz nach Aufnahmebeginn abgebrochen werden mußte.

Die Auswertungskosten schwanken auffallenderweise am meisten. — Die Aufnahmen von Mazändäran und von der Elburs-Südrampe waren aus 1400 m Höhe mit einer Basis von 35 bis nahezu 50 % der Einzelaufnahme gewonnen; zudem mußten auf diesen zuerst bearbeiteten Strecken Erfahrungen mit der Punktmarkierung erst gesammelt werden, und undeutlich markierte Punkte haben die Auswertung hier streckenweise verzögert. Auch bei der Auswertung selbst traten Schwierigkeiten auf, die verzögernd wirkten und die im folgenden Vortrag erläutert werden. — Alle diese Hindernisse waren bei der Auswertung der folgenden Strecken überwunden. Die Aufnahmen wurden aus durchschnittlich 1800 bis 2000 m Höhe mit einer Soll-Basis von 25 % der Einzelaufnahmen hergestellt. Die Punktmarkierung war überall gleichmäßig deutlich. Die Flüge über dem Karraghan-Gebirge erfolgten bei vollkommen gleichförmig bewegter Luft; dementsprechend waren die Aufnahmen fast senkrecht und erforderten nur kurze Einpaßzeiten. Dadurch erklären sich die niedrigen Auswertungskosten dieser Strecke. — Die Angaben für die Linie Mamunieh—Zamanabad enthalten auch die Kosten für die Auswertung des sehr kleinförmigen Rud-Schur-Einschnitts, die sehr hoch waren — die Auswertung beanspruchte auf dem Rud-Schur-Abschnitt 20 Std. je km gegenüber 10 Std. im Durchschnitt der übrigen Strecken. Außerdem wurde $\frac{1}{4}$ dieser Strecke bei mäßig turbulenter Luft aufgenommen. Dies hatte größere Abweichungen von der senkrechten Aufnahmerichtung und bei einem Teil der Aufnahmen eine Verminderung der Bildschärfe zur Folge. All diese Umstände wirkten auf die Auswertung verzögernd und damit kostensteigernd.

Die Schwankungen der Auswertungskosten sind eine eindringliche Illustration der Tatsache, daß die Kosten der Auswertung durch die Aufnahmebedingungen — Höhe und Basis — und durch die Qualität der Auswertungsunterlagen — Aufnahmen und Festpunkte — maßgebend beeinflusst werden. Selbstverständlich wirken sich in diesen Schwankungen noch andere Ursachen aus, doch dürften die genannten maßgebend gewesen sein.

Bei Betrachtung der Gesamtkosten fällt die verhältnismäßig geringe Schwankung der Kosten der einzelnen Abschnitte auf. Mazändäran hat, als Ebene, verhältnismäßig sehr viel gekostet; es war die Erstlingsarbeit. Die höheren Kosten der Elburs-Südrampe folgen aus den den unwirtschaftlichen Aufnahmebedingungen entsprechend höheren Auswertungskosten. Im Karraghan-Gebirge gleichen sich höhere Flugkosten und billigere Auswertung nahezu aus. Die Kostensenkung auf der letzten Strecke wurde überwiegend bei den Feldarbeiten erreicht.

Zum Vergleich hiermit sind in Tabelle III die Kosten der tachymetrierten Strecke in der gleichen Einheit aufgestellt.

Die Kosten der Tachymetrie schwanken nur unbedeutend, wie dies bei dem gleichförmigen Geländecharakter zu erwarten war. Sie betragen im Mittel 30 % der auf den luftvermessenen Strecken entstandenen Kosten. Es handelt sich hierbei durchweg um ganz leichtes Gelände. Ein Vergleich der Wirtschaftlichkeit beider Verfahren wird später gegeben.

Tabelle III: Kosten der Tachymetrie
(ohne Elburs-Nordrampe).

Abschnitt	Teheran-Nahavend	Teheran-Mamunieh +	Ganze Strecke
Länge in km	202	86	288 km
Kosten %	28,4	33,4	30,0%

+ ohne Rud-Schur-Einschnitt.

In Tabelle IV sind die Kosten der Luftbildmessung gegliedert in ihre Teile: Reine Flugkosten, Betriebsausgaben der Brigaden, Personal- und Geräteunkosten.

Diese recht aufschlußreiche Zusammenstellung zeigt das Ueberwiegen der Personalunkosten in allen Titeln und insbesondere bei der Auswertung, deren Personalausgaben allein 57 % der für die ganze Luftbildmessung aufgewandten Beträge ausmachen. Die Kosten der Flugzeugcharterung spielen mit 5,5 % eine weitaus geringere Rolle, als meist angenommen wird. Auch der Kostenanteil der Auswertegeräte ist mit 8,4 % verhältnismäßig niedrig. Jedoch ist hierbei zu berücksichtigen, daß für die Geräte Inlandspreise maßgebend sind, während für alle anderen Positionen die höheren Auslandskosten aufgewandt werden mußten. Bei Arbeiten im Inland würde sich das Verhältnis daher verschieben.

Tabelle IV: Zusammensetzung der Kosten der Luftbildmessung
(ohne Elburs-Nordrampe).

	Flugzeug bzw. Brigaden	Geräte	Personal	Verschiedene	Summe
Feldarbeiten %	12,5	2,6	17,7	2,7	35,5%
Flugaufnahmen %	5,5	2,9	7,1	2,3	17,8%
Auswertung %	—	8,4	37,0	1,3	46,7%
Total %	18,0	13,9	61,8	6,3	100,0%

Zur Beurteilung des bei den Studien tatsächlich erzielten Arbeitstempos geben wir nachstehende Tabelle V, in welcher die täglichen Arbeitsfortschritte der Teilarbeiten zusammengestellt sind.

Die Angaben der Tabelle V schließen die durch Arbeitsunterbrechungen — Feiertage, Reisen, Vorbereitungen, Wetterungunst u. a. — verursachten Zeitverluste ein, geben also nicht nur die reinen Arbeitszeiten. Der Tagesfortschritt der Auswertung versteht sich bei täglich 16stündiger Arbeitszeit, derjenige der Feldarbeiten bei Einsatz nur einer Brigade. Tatsächlich wurden auf dem größeren Teil der Strecke vier Brigaden gleichzeitig eingesetzt und dadurch ein rascherer Arbeitsfortschritt erzielt.

Der Fortschritt der Gesamtarbeit wird durch denjenigen der langsamsten Teilarbeit bedingt; der rascheste Arbeitsfortschritt wird erzielt, wenn durch Einsatz von mehreren Arbeitseinheiten (Meßbrigaden, Auswertungsgruppen) der langsameren Teilarbeiten deren Fortschritt demjenigen der raschesten Teilarbeit angepaßt wird.

Am schnellsten kommt aus leichtverständlichen Gründen die Flugaufnahme vorwärts. Berücksichtigt man die Unterbrechung der Flugaufnahme und die Verlangsamung der Feldarbeiten während der schlechten Jahreszeit, so wäre eine ungefähre Angleichung des Arbeitsfortschritts der Gesamtarbeit an denjenigen der Flugaufnahme zu erzielen gewesen bei Einsatz von:

- 1 Fluggruppe,
- 2 Auswertungsgruppen mit 2 Geräten,
- 3 Meßbrigaden.

Selbstverständlich ließ sich durch Einsatz eines Mehrfachen dieser „Luftvermessungseinheit“ der Arbeitsfortschritt beliebig steigern.

Tabelle V: Täglicher Arbeitsfortschritt in km/Tag
(ohne Elburs-Nordrampe).

	Tachymetrie +	Luftbildmessung
Feldarbeiten	1,12	1,00 km/Tag
Flugaufnahme	—	3,00 „
Auswertung	—	1,21 „

+ einschließlich Auftragung.

Es darf bei diesem Vorschlag, mehrere Auswertungsgeräte einzusetzen, um das Tempo der Luftbildmessung demjenigen der Flugaufnahme anzupassen, darauf hingewiesen werden, daß die Investierung von Geräten keine so bedeutende Rolle spielt, wie vielfach angenommen wird. Aus unserer Tabelle IV geht dies deutlich hervor. Die Kosten der Auswertungsabteilung einschließlich einer auf 18 Monate verteilten Geräteabschreibung von 50 % betragen je Zeiteinheit das 1,6fache einer Meßbrigade, eine allzugroße Scheu vor dem Einsatz mehrerer Auswertungsgruppen ist also nicht berechtigt.

VI.

Vergleicht man die Tafeln II und III unserer Kostenübersichten, so fällt sofort der große Unterschied zwischen den Kosten der tachymetrierten und der luftvermessenen Strecken auf. Die letzteren haben im Mittel das Dreifache der tachymetrierten Strecken gekostet. Es wäre jedoch verfehlt, hieraus ohne weiteres eine wirtschaftliche Überlegenheit des alten Verfahrens zu folgern. Hierzu sind die örtlichen Verhältnisse auf den einzelnen Abschnitten zu verschieden. Die tachymetrierten Strecken sind durchweg eben, offen, leicht erreichbar und leicht begehbar, also ein Gelände, in dem für die terrestrische Arbeit besonders günstige Verhältnisse vorliegen. Andererseits wurden alle Gebirgsstrecken und die situationsreiche Ebene von Mazändaran, also Gelände, in welchem die Vermessungsarbeit umfangreicher und gleichzeitig schwieriger ist, nach Luftbildern bearbeitet. Zudem sind die tachymetrierten Pläne im Maßstab 1:4000 mit einer mittleren Breite von 600 m ausgearbeitet, während die luftvermessenen Pläne von 390 km im Maßstab 1:2000 und nur 194 km im Maßstab 1:4000 mit einer mittleren Breite von 800 m ausgewertet wurden.

Auf den luftvermessenen Strecken kosteten die Feldarbeiten im Mittel 35 % der Gesamtsumme. Darin sind der Polygonzug, ein doppeltes Nivellement, Vermarkung der Polygonpunkte und Einmessung der Seitenpunkte enthalten. Bei tachymetrischer Bearbeitung der gleichen Strecke wäre die Tachymetrie vom Polygonzug als Messungsgerippe aus und die Auftragung der Aufnahmen hinzugekommen, andererseits hätte man die luft sichtbare Markierung und die Einmessung der Seitenpunkte erspart. Zweifellos überwiegt die Mehrarbeit die Ersparnis wesentlich, aber es muß doch gefragt werden, ob diese Mehrarbeit nicht billiger gewesen wäre als Flugaufnahme und Auswertung zusammen.

Eine präzise Beantwortung dieser Frage wäre nur auf Grund von Vergleichsmessungen auf der gleichen Strecke unter gleichwertigen Vorbedingungen möglich, einer Arbeit, für welche im Rahmen unserer persischen Aufgabe kein Raum war und für welche überdies vollkommen gleichwertige Versuchsbedingungen kaum zu beschaffen gewesen wären. Wir müssen die Frage deshalb nach bestmöglicher Schätzung beantworten und dürfen für unsere Schätzung insofern einige Zuverlässigkeit beanspruchen, als das, was geschätzt wird, die Kosten der Tachymetrie sind, für welche langjährige Erfahrungen vorliegen.

Nach unserer Erfahrung ist in leicht zugänglicher, situationsarmer und übersichtlicher Ebene die Luftbildmessung für Eisenbahnvorarbeiten nicht wirtschaftlich. — In solchem Gelände kann die Tachymeteraufnahme von den Polygonpunkten aus, auf welchen das Gerät zur Einmessung der Polygonale aufgestellt ist, erfolgen und verursacht deshalb wesentlich weniger Mehrarbeit als Flugaufnahme und Auswertung.

Je schwerer zugänglich, je situationsreicher, unübersichtlicher und gegliederter das Gelände ist, um so mehr verschiebt sich das Kostenbild zugunsten der Luftbildmessung. — Die Tachymeteraufnahme solchen Geländes muß bedeutend mehr Geländepunkte

einbeziehen; außerdem kann man von jedem Instrumentstandpunkt aus nur kleine Flächen aufnehmen, so daß zahlreiche Geräteumstellungen notwendig werden. Dies verteuert die Tachymetrie um so mehr, je mehr das Gelände gegliedert und je schwerer es begehbar ist.

In jedem Gebirge und in sehr unübersichtlicher, situationsreicher Ebene ist die Luftbildmessung dem tachymetrischen Verfahren bei Eisenbahnvorarbeiten wirtschaftlich überlegen.

Vorausgesetzt ist hierbei, daß die Luftbildmessung überhaupt anwendbar ist; dies ist in dicht bewaldetem Gebiet nur dann der Fall, wenn die Aufnahmen zur Zeit der Entlaubung der Bäume gewonnen werden können.

Mit diesem Vergleich der Wirtschaftlichkeit beider Verfahren ist gleichzeitig ein Vergleich des erreichbaren Arbeitstempos gegeben. Bei einigermaßen umfangreichen Arbeiten ist das billigere Verfahren immer das raschere, da man die Leistung jedes Verfahrens durch Einsatz eines Mehrfachen von Geräten und Personal beliebig steigern kann, ohne daß die Kosten je Längen- bzw. Flächeneinheit dadurch erhöht werden.

In technischer Hinsicht befriedigte das Ergebnis der Luftbildmessung vollauf. Die Genauigkeit der Pläne war selbst bei den erwähnten großen Flughöhen ausreichend. Es ist jedoch für genaues Arbeiten unbedingt erforderlich, daß die Aufnahmen in einer Jahreszeit hergestellt werden, während welcher der Boden selbst auf den Luftbildern erkennbar ist. — Hohe Bodenbedeckung, z. B. durch Getreidefelder kurz vor der Ernte, vermindert die Genauigkeit des Verfahrens.

Einen wesentlichen Vorteil der Luftbildmessung fanden wir darin, daß bei der von uns gewählten Flughöhe die Luftbilder einen breiteren Geländestreifen decken, als üblicherweise tachymetrisch vermessen wird. Dadurch wird einmal eine größere Freiheit für die Anlage des Polygonzuges gewonnen — dieser braucht nicht so genau der Linie zu folgen wie bei Tachymeteraufnahmen und kann deshalb Geländehindernisse leichter umgehen —, zum anderen kann die Trassierung sich auf einer breiteren Fläche bewegen, kleinere Varianten prüfen, und wird dadurch im ganzen elastischer. In einigen Abschnitten haben wir aus Gründen der Zeitersparnis die Aufnahmen nicht in voller Breite ausgewertet. Erwies sich bei der Projektierung eine Verbreiterung des Streifens an einzelnen Stellen als erwünscht, so konnte diese in den meisten Fällen aus den vorhandenen Luftbildern, deren Orientierungselemente durch die erste Auswertung schon bekannt waren, in kürzester Zeit gewonnen werden. Der gleiche Zweck würde bei tachymetrischer Vermessung die Entsendung einer Brigade erfordern, die so erhebliche Kosten verursachen würde, daß man wohl in der Regel darauf verzichten und eine etwas ungünstigere Linienführung in Kauf nehmen würde.

An sich kann selbstverständlich auch die Tachymeteraufnahme auf die gleiche Breite ausgedehnt werden wie die Flugaufnahme. Dies würde jedoch Mehrkosten bedingen bei jeder Teilarbeit der Tachymetrie, bei der Vermessung im Felde und bei deren rechnerischer und zeichnerischer Ausarbeitung, und diese Mehrkosten würden im ganzen so hoch, daß man die Tachymeteraufnahmen auf die voraussichtlich notwendige Breite beschränkt. Bei der Luftbildmessung sind die Kosten der Flugaufnahme und diejenigen der Orientierung der Platten um so niedriger, je höher man fliegt, je breiter also der gedeckte Geländestreifen ist; die Kosten der Feldarbeiten sind von der Streifenbreite unabhängig, und nur die Kosten der Auswertung wachsen durch Verbreiterung des Streifens. Ein Kostenzuwachs entsteht also nur bei einer von mehreren Teilarbeiten und ist auf die Gesamtkosten von geringerem Einfluß. Man kann deshalb unbedenklich schon die erste Auswertung auf einen breiteren Geländestreifen ausdehnen.

Aus dem gleichen Grunde kann man ohne allzugroße Mehrarbeit auch solche auf den Luftbildern erkennbare Einzelheiten der Situation in den Plan aufnehmen, auf deren Einmessung man bei Tachymeteraufnahmen wegen der Mehrkosten verzichten müßte. Die Form des Geländes wird auch in kupertestem Gebiet, wo die tachymetrische Vermessung aller Details der Gliederung untragbare Kosten verursachen würde, in allen Einzelheiten wiedergegeben. Man gewinnt dadurch ein vollständigeres, naturtreueres und lebendigeres Planmaterial. Wenn auch viele situative Einzelheiten für die Projektbearbeitung nicht notwendig sind, so ist ihre Aufnahme in den Plan doch erwünscht. Die Karte ist ja nicht nur zweckbedingtes Zwischenprodukt für Trassierung, Massenberechnung und Achsabsteckung; sie ist gleichzeitig eine Geländebeschreibung, die um so besser ist, je reichhaltiger sie ist. Und nicht zuletzt ist die Karte ein an den Auftraggeber abzulieferndes Dokument, für dessen Wert es nicht gleichgültig sein kann, ob es nur das technisch Notwendige enthält oder gleichzeitig eine bestmögliche Geländebeschreibung gibt. Die Karte wird in glücklichster Weise ergänzt durch die Luftbilder, die manche zeichnerisch nicht darstellbare Details enthalten und die wegen ihrer Unverfälschbarkeit einen gewissen urkundlichen Wert besitzen.

Schließlich darf noch auf einen Vorteil des Verfahrens hingewiesen werden, der bei unseren Arbeiten zwar nicht in Erscheinung trat, der aber bei anderen Eisenbahnvorarbeiten eine Rolle spielen kann. Die Entwicklung des Eisenbahnbaues führt immer mehr zu Projekten in großer Geländehöhe. In einer Höhe von vielleicht über 3000 m wird aber die Arbeit im Gelände selbst ermüdend, die tägliche Leistung sinkt, und entsprechend steigen die Kosten. Mit diesem Uebelstand wird die Luftbildmessung sich leichter abfinden können, da sie im Gelände selbst weniger Arbeit erfordert.

Zusammenfassend darf auf Grund unserer Erfahrungen gesagt werden:

In offenem, tachymetrisch leicht zu vermessendem, ebenem bis welligem Gelände ist die Tachymetrie bei Eisenbahnvorarbeiten billiger als die Luftbildmessung.

In situationsreichem, unübersichtlichem, ebenem Gelände und in jedem Gebirge ist die Luftbildmessung der Tachymetrie bei Eisenbahnvorarbeiten wirtschaftlich überlegen.

Sie ist jedoch dort, wo die Geländeoberfläche durch Vegetation vollkommen verdeckt ist, nur zu bestimmten Jahreszeiten anwendbar.

Die Genauigkeit des Verfahrens genügt für allgemeine Eisenbahnvorarbeiten.

Inhaltlich sind die nach Luftbildern gewonnenen Pläne besser als die üblichen Tachymeterpläne: sie geben eine naturtreue und lebendige Darstellung der Geländeform und der Situation in allen Einzelheiten.

Die größere Breite der nach Luftbildern gewonnenen Pläne fällt bei Eisenbahnvorarbeiten besonders ins Gewicht.

VII.

Eine kritische Würdigung von Erfahrungen, die bei einer einzelnen Anwendung der Luftbildmessung gemacht wurden, hat die zeitliche und örtliche Bedingtheit dieser Erfahrungen zu berücksichtigen. Unsere Erfahrungen sind zeitlich bedingt durch die bei Beginn unserer Arbeiten im Frühjahr 1928 vorhandenen Luftbildmeßgeräte und -methoden: beides ist noch in der Entwicklung, und es ist durchaus wahrscheinlich, daß Mängel, die wir noch als hemmend empfanden, in absehbarer Zeit behoben sind. Die örtliche Bedingtheit ist gegeben durch die Verhältnisse in Persien.

Es soll nun versucht werden, aus unseren Erfahrungen einige Rückschlüsse auf die Anwendbarkeit der Luftbildmessung für andere Aufgaben zu folgern.

Zunächst ist selbstverständlich, daß das Verfahren nur dort angewandt werden kann, wo man fliegen und vom Flugzeug aus photographieren kann, und wo der Aufwand hierfür wirtschaftlich vertretbar ist. Damit ist die Anwendung des Verfahrens schon beschränkt auf solche Aufgaben, bei welchen Planmaßstab und Eigenhöhe des Geländes eine genügend wirtschaftliche Aufnahme gestatten, und auf solche Länder, deren Wetterverhältnisse eine ausreichende Anzahl wolkenloser Tage erwarten lassen und in welchen die wenigen Flüge, die für Luftbildmeßarbeiten erforderlich sind, mit mäßigen Kosten durchgeführt werden können.

In Persien lagen diese Verhältnisse durchweg günstig; in anderen Ländern und bei anderen Aufgaben werden sie anders liegen, ihre Gunst oder Ungunst ist in jedem einzelnen Falle abzuwägen. Beispielsweise sind Fälle leicht denkbar, in welchen die Wetterverhältnisse eine Anfertigung von Aufnahmen nicht gestatten. In Ländern, in welchen keine zivile oder militärische Luftfahrt besteht, ist man gezwungen, einen eigenen Vermessungsflugbetrieb einzurichten; die Beschaffung des Flugzeuges, Engagement des Personals und die Einrichtung und Unterhaltung von Flugstützpunkten hätten das Kostenbild unserer Arbeit in Persien wesentlich zuungunsten der Luftbildmessung verschoben; sie kann sich überhaupt nur bei Arbeiten sehr großen Umfangs bezahlt machen.

Eine wichtige Aufgabe der Luftbildmessung ist die Ueberbrückung festpunktloser Räume durch eine aus den Luftbildern selbst abzuleitende Triangulation. Eine solche ließ sich mit unseren Geräten nicht genügend genau durchführen. Unterstellt man, daß im Laufe der weiteren Vervollkommnung von Geräten und Verfahren auch diese Aufgabe gelöst sein wird, dann ist zweifelsohne für die meisten Anwendungsgebiete der Luftbildmessung eine wesentliche Verminderung der Feldarbeiten und eine entsprechende Steigerung der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens erreicht. Es bleibt aber zu fragen, wie weit im Sonderfall der Eisenbahnvorarbeiten die Feldarbeiten reduziert werden können.

Ohne weiteres wegfallen kann die Einmessung der Seitenpunkte, da diese nur für die Auswertung benötigt werden. Die Polygonale selbst hat jedoch nicht nur die Aufgabe, Festpunkte für die Auswertung zu schaffen; sie ist außerdem nötig zur Erkundung und zur Festlegung der Linie; nur in solchen Fällen, wo dieser Zweck keine Polygonzumessung erfordert, kann diese durch Aerotriangulation ersetzt werden.

An sich könnte man bei Luftbildmessung in unvermessenen Ländern eine Polygonale dadurch ersparen, daß man vorerst eine Karte kleinen Maßstabes schafft und diese zu einer ersten rohen Trassierung und als Flugkarte verwendet. Diese Karte müßte aber überaus große Flächen umfassen, und es muß — bei aller Achtung vor den Zukunftsmöglichkeiten der Luftbildmessung — als reichlich unwahrscheinlich bezeichnet werden, daß die Kosten hierfür bei einmaligen, nach Bahnkilometern bezahlten Eisenbahnvorarbeiten abgeschrieben werden können, und daß sie niedriger sind als diejenigen einer Polygonale. Scheidet man deshalb diese Möglichkeit aus, dann kann in unvermessenen Gebieten der Polygonzug nur dort erspart werden, wo entweder die Linie in Anlehnung an ein aus der Luft erkennbares Geländedetail verläuft, oder wo der ungefähre Verlauf der Linie ohne Einmessung eines Polygonzuges abgesteckt und für den Flug vermarktet werden kann.

All dies sind jedoch Sonderfälle. Im allgemeinen ist zur Erkundung der Linie die Legung einer Polygonale nötig; dann bringt die Aerotriangulation nur die durch Wegfall der Seitenpunkteinmessung erzielte, nicht sehr ins Gewicht fallende Ersparnis.

Schließlich muß gefragt werden, welche Kontrollmessungen die Aerotriangulation erfordern wird, und welche Arbeit die notwendige Ausgleichung verursacht. Auch hierdurch entstehen Kosten, und nur wenn diese nicht größer sind als die der Polygonale, kann von der Aerotriangulation mit wirtschaftlichem Nutzen Gebrauch gemacht werden.

Im ganzen ist zu sagen, daß die Aerotriangulation bei Eisenbahnvorarbeiten in unvermessenen Gebieten eine ins Gewicht fallende Ersparnis nur in den genannten Sonderfällen und nur in solchem Maße erwarten läßt, wie die notwendigen Kontrollmessungen und Ausgleichungen billiger sind als ein Polygonzug.

Damit nehmen Eisenbahnvorarbeiten in unvermessenen Gebieten eine gewisse Sonderstellung ein gegenüber anderen Anwendungsgebieten der Luftbildmessung, bei welchen zur Festlegung des aufzunehmenden Gebietes keine Messung im Gelände notwendig ist.

VIII.

Es wurde berichtet über die erste Anwendung der Luftbildmessung für Eisenbahnvorarbeiten in Persien. Der Arbeitsgang und die Erfahrungen wurden geschildert und das Ergebnis in wirtschaftlicher und technischer Hinsicht diskutiert. Insbesondere wurde versucht, Vor- und Nachteile des Verfahrens gegenüber der tachymetrischen Methode klarzulegen.

Es darf nochmals darauf hingewiesen werden, daß hierbei ein in voller Entwicklung befindliches Verfahren verglichen wurde mit einem solchen, dessen Entwicklung nur noch langsam fortschreitet, und daß Fortschritte weitaus mehr bei der Luftbildmessung als bei der Tachymetrie erwartet werden dürfen.

Auch die von uns gewählte Organisation der Luftbildmessung bei Eisenbahnvorarbeiten erhebt keinen Anspruch darauf, eine letzte Form zu sein. Es war die bisher umfangreichste Anwendung der Stereoluftbildmessung für die Gewinnung von Karten großen Maßstabes, es war, soweit uns bekannt, wohl überhaupt die erste Anwendung der Luftbildmessung bei Eisenbahnvorarbeiten — hierin mag ihr Wert gefunden werden.

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

(Fortsetzung aus Nr. 4/1930 S. 189—214.)

Bericht über die Arbeiten der Kommission V (Röntgenmessung).

Präsident: Dr. Hasselwander (Deutschland); Mitglieder: Hasselwander (Deutschland), Beyerlen (Deutschland), Zaar (Oesterreich), Vignerot (Frankreich), Sobol (Polen), Holm (Schweden), Schinz (Schweiz), Chytry (Tschedoslowakei).

In der ersten Sitzung befaßte sich die Kommission zunächst mit der Abgrenzung ihres bisher noch nicht scharf umrissenen Arbeitsgebietes und stellte fest, daß alle, sowohl mit Röntgen-, als auch mit sichtbarem Licht gewonnenen Raumbilder organischer, aber auch allenfalls anorganischer Körper in das Bereich ihrer Aufgaben fallen, bis weitere Arbeitsteilung eine Abtrennung notwendig macht.

Es wurde zunächst durch den Vorsitzenden ein Ueberblick über die kardinalen Grundlagen betreffend Zentrierung des Achsenstrahles, die Röhrenverschiebung (Basis) und den Röhrenabstand (Bildweite) gegeben und im Anschluß daran die bei den verschiedenen Verfahren eingeschlagenen Wege der praktischen Durchführung besprochen.

In der zweiten Sitzung referierte der Vorsitzende, Herr Prof. Hasselwander über die Grundlagen und Prinzipien der Röntgenstereogrammetrie.

In der nächsten Sitzung berichtete Beyerlen betr. die Frage der Aufnahmeapparaturen über seine letzte und auf dem Kongreß demonstrierte Vorrichtung zur Erzielung möglichst gleichzeitiger Aufnahmen. Prof. Hasselwander sprach weiterhin über das Raster-Prinzip. Außerdem wurden in einer regen Diskussion verschiedene aufnahmetechnische Fragen besprochen. Hierauf beschloß die Kommission nach einem vom Vorsitzenden vorgelegten Vorschlag, die Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie um Unterstützung größerer Erhebungen in der klinischen und ärztlichen Welt über die bisherige Verwendung messender Röntgen-Stereoskope und die dabei gemachten Erfahrungen zu bitten, um eine Grundlage für weitere Arbeiten zu gewinnen.

Bericht über die Arbeiten der Kommission VIa (Architektur-Photogrammetrie).

Präsident der Kommission war: Dr. Torroja (Spanien); als Mitglieder gehörten der Kommission an: v. Lüpke (Deutschland), Löschner (Oesterreich), Torroja (Spanien), Vignerot (Frankreich), Ween (Norwegen), Niedzielski (Polen), v. Odencrauts (Schweden), Leupin (Schweiz), Kubik und Tomsa (Tschechoslowakei); Berichte hielten: Unte und Feyrer (Deutschland).

Ueber den Bericht von Architekt Unte sprach Direktor v. Lüpke am 24. 10. 30 ausführlich (vgl. nachstehend). In der zweiten Kommissions-Sitzung berichtete Prof. Dr. Feyrer (Breslau) in Zürich über Komparatorauswertung von Architekturaufnahmen. Die Grundrißskala einer Hausfront kann durch Komparatorausmessung der Abstände der Bildsenkrechten von einer Hauptsenkrechten (Hauskante) aus in einfacher Weise bestimmt werden. Vorausgesetzt wird, daß ein der Hausfront angehörender Maßstab mitphotographiert wird, oder daß zwei waagerechte Maße (etwa zwei Fensterbreiten) bekannt sind. Die übrigen perspektiven Elemente und die Konstanten des Aufnahmeapparates lassen sich einwandfrei bestimmen.

Nach einer Diskussion, deren wesentliche Punkte im nachstehenden Bericht von Direktor v. Lüpke berücksichtigt sind, wurde auf Anregung von Dr. Torroja von dieser Kommission beschlossen, dem Kongreß den Wunsch zu unterbreiten, daß die Länder, denen noch Archive der wichtigsten photographisch aufgenommenen Monumente fehlen, sobald als möglich angeregt werden mögen, solche Archive zu begründen. Die Aufnahmen sollten mit Meß-Kammern erfolgen.

Nach einem entsprechenden kurzen Ueberblick berichtete der Direktor der Staatlichen Bildstelle, Regierungsrat v. Lüpke, am 24. 10. zunächst über den Vortrag des Herrn Unte betreffend die Ermittlung oder Berichtigung ungewisser Horizontlage auf einem Architekturbilde.

Bei Architekturaufnahmen spielt im Gegensatz zu Geländeaufnahmen die Objektivverschiebung eine große Rolle. Wird dabei die ObjektivEinstellung auf der Zentimeter-skala infolge Parallaxe oder aus anderen Gründen unsauber ausgeführt und demgemäß die zugehörige Ablesung irre, so ergeben sich Schwierigkeiten. Denn solche meist nur Bruchteile von Millimetern betragende Fehler können nicht mit Sicherheit durch Verlängerung der fluchtenden Waagerechten berichtigt werden, weil diese wegen der allen alten Bauwerken eigenen Unregelmäßigkeit häufig keinen gemeinsamen Schnittpunkt haben. Es sei angenommen, daß sich auf einem Bilde (1) ein solcher Fehler bemerkbar macht; dann lassen sich aber auf einem anderen, als einwandfrei festgestellten Bilde (2) desselben Bauteiles meist zwei auch auf dem Bilde 1 sichtbare Gebäudepunkte (a und b) finden, deren Höhenunterschied aus Bild 2 sicher zu ermitteln ist und die der Forderung entsprechen, daß die Verbindungslinie ihrer Projektionen der Bildebene von 2 etwa parallel ist, bei Bild 1 (mit falschem Horizonte) aber mit ihr einen Winkel bildet. Wird nun der ermittelte Höhenunterschied im Bilde 2 von beiden Punkten aus sinngemäß aufgetragen, so entsteht ein rechtwinkliges Parallelogramm. Rechnet man dessen Senkrechte auf ihre beiden verschiedenen perspektivischen Größen im Bilde 1 um, so fluchten jetzt die waagerechten Seiten perspektivisch und schneiden sich im gesuchten Horizonte. Sollte ihr Schnitt ungünstig spitzwinklig sein infolge zu geringen Höhenunterschiedes der gewählten Bildpunkte, so kann dieser von vornherein durch ein zweckentsprechend zu wählendes Höhenmaß erweitert werden, und zwar am besten teils nach oben, teils nach unten, so daß der Schnitt möglichst rechtwinklig wird.

An zweiter Stelle wurde die Frage behandelt, inwieweit auch bei der Architektur-Photogrammetrie das alte Meydenbauersche Vorwärts-Einschneide-Verfahren als überholt anzusehen und durch stereophotogrammetrische Arbeitsgänge zu ersetzen sei.

Es ist zweifellos von vornherein zuzugeben, daß in vielen Fällen, so z. B. für hohe, schmale Innenräume und Kuppeln, wo sich günstige Schnitte der Sehstrahlen kaum er-

zielen lassen, oder für große, flache Ausgrabungsfelder u. a. m., das Stereoverfahren dem alten überlegen ist und mit Vorteil verwendet werden kann, daß überhaupt eine gemischte Anwendung beider Verfahren viel für sich hat; nicht nur dieser beiden, denn auch das alte, einfache Aufmessen „von Hand“ ist niemals bei der Architekturvermessung zu entbehren, man braucht nur an Bauwerke mit vielen Innenräumen, häufig kleinerer und kleinster Abmessungen, zu denken. In ausschlaggebendem Grade bieten die photographischen Verfahren Vorteile überhaupt erst dann, wenn es sich um die Ermittlung von Maßen handelt, die sonst nur von Gerüsten aus oder infolge Unzulänglichkeit überhaupt nicht festzustellen wären.

Zur Begründung dafür, daß das alte Meydenbauersche Verfahren sich bei der Gebäudevermessung nach wie vor behaupten muß und zweckmäßigerweise als das wirtschaftlichere alles in allem selbst da noch besser angewandt wird, wo das Stereoverfahren an sich durchaus empfehlenswert wäre, mögen nur die grundlegenden Unterschiede in den Ansprüchen betont werden, die im Gegensatz zur Geländevermessung hier Arbeitsbedingungen und Arbeitsziel an die Arbeitsweise stellen:

1. Die Schwierigkeiten bei der sogen. Identifizierung der Punkte, die bei der Geländevermessung so bedeutungsvoll sind, daß gerade sie die Entwicklung des Stereoverfahrens veranlaßten, gibt es bei der Gebäudevermessung überhaupt nicht, da hier jedes Gliedchen und jede Fuge, soweit sie auf den Aufnahmen überhaupt sichtbar sind, schnell und sicher festgestellt werden kann.

2. Die Gebäudevermessung muß neben den verhältnismäßig schon nicht großen Gesamtmaßen auch feinste Einzelheiten ermitteln, sie arbeitet daher im allgemeinen auf Entfernungen, die etwa da aufhören, wo die der Geländevermessung beginnen.

3. Die meist sehr ungünstigen Ortsverhältnisse mit Standpunkten in engen und engsten Gassen und Höfen winkliger Altstädte bei gleichzeitig hochragenden Bauteilen (Kirchtürme!) verlangen schon zur rein photographischen Bewältigung des Aufnahmegegenstandes ein möglichst großes Plattenformat (das der Staatl. Bildstelle von 40 : 40 cm reicht manchmal kaum aus!), dazu Aufnahme-Instrumente mit verschiedenen Brennweiten bis zu größter Weitwinkligkeit mit starker lotrechter Verschiebbarkeit der Objektive (die langbrennweitigen der Staatl. Bildstelle lassen bis zu 12 cm nach jeder Seite zu). Auswertungsapparate dafür gibt es bis heute nicht und wird es wohl angesichts der Kosten auch künftig sobald nicht geben.

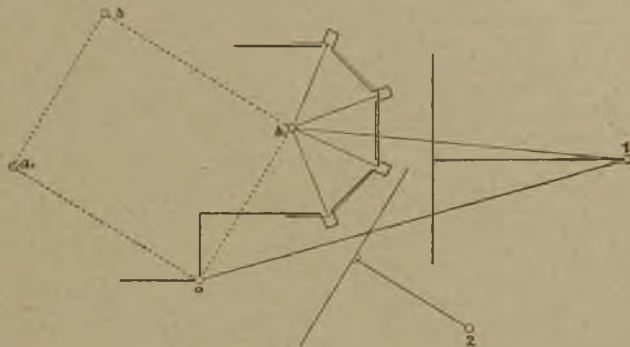
4. Um das Gebäude in seiner perspektivischen Wirkung zu erfassen und Einblick in alle Winkel zu gewinnen, sind die Aufnahmen von zahlreich wechselnden Standpunkten mit möglichst verschiedenen Achsenrichtungen herzustellen. Die fast stets zumindest teilweise sehr enge Oertlichkeit läßt oft keine für Stereoaufnahmen geeigneten Standlinien zu. Bisweilen können Ansichten der oberen Bauteile nur von Einzelstandpunkten in Dachluken und auf Dächern, oder gar nur durch eigens aufgedeckte Dachflächen gewonnen werden.

5. Es dürfte sich wie bisher auch in Zukunft bei den Aufgaben der Architektur-Photogrammetrie in allererster Linie um die Auftragung geschichtlicher Baudenkmale zu denkmalpflegerischen oder kunstwissenschaftlichen Zwecken handeln. Daher genügt es keineswegs, daß die Zeichnungen in den Hauptabmessungen maßstäblich genau und zuverlässig sind, sie müssen das bei einem Zeichnungsmaßstabe von 1 : 100, 1 : 50 und noch größer bis in alle Einzelheiten sein. Dabei sollen die Profile und sonstigen Gliederungen, die reinen Schmuckteile, ob flächig oder plastisch, ob rein ornamental oder figürlich, eine ihrem jeweiligen Stilcharakter bis in feine Schwebungen der Formgebung hinein peinlichst entsprechende Wiedergabe in einwandfreier, gewandter Zeichentechnik finden. Die Auftraggeber und Benutzer solcher Auftragsarbeiten sind heutzutage in dieser Beziehung sehr verwöhnt und stellen wohl ausnahmslos höchste Anforderungen. Es erhellt hieraus, daß als Architektur-Photogrammeter nur Kräfte in Frage kommen können, die außer der mathematischen und vermessungstechnischen auch eine gewisse bautechnische und vor allem eine möglichst gründliche baustilgeschichtliche Vorbildung besitzen. Dazu müssen sie auf zeichnerischem Gebiete einerseits in stande sein, mit der peinlichen Genauigkeit des Lithographen und Kupferstechers zu arbeiten, andererseits aber ebenso gewandte Freihandzeichner sein, die z.B. stark plastische Schmuckformen, wie etwa eine gotische Kanten- oder Kreuzblume auch aus beliebigen Schrägansichten in geometrische Seiten- oder Vorderansichten oder andere Schrägansichten zu übersetzen vermögen. In solchen Fällen dürfte es sogar weniger auf kleinliche Maßgenauigkeit als auf einwandfreie Stilwiedergabe ankommen. Für derartige Zeichenarbeit ist es unerlässlich, daß der Zeichner das photographische Bild und die Zeichenstelle so nahe wie möglich zusammenbringen kann. Eine freihändige Uebertragung aus dem stereoskopischen Bilde auf das Zeichenblatt erscheint aus physischen Gründen kaum möglich.

Der angesichts solcher Anforderungen naheliegende und an sich nicht unausführbare Gedanke des Zusammenwirkens eines Stereophotogrammeters und eines baugeschichtlich gebildeten, gewandten Zeichners wird sich aus verschiedenen Gründen nur selten mit Erfolg praktisch verwirklichen lassen. Gelegentlich kann natürlich (das tschechoslowakische Kommissionsmitglied teilte aus eigener Praxis einen Fall derart mit) auch so ein gutes Ergebnis erzielt werden; ob letzten Endes auch unter Kostenersparnis, muß dahingestellt bleiben.

6. Endlich ist zu berücksichtigen, daß die photographischen Bilder an sich ganz abgesehen von ihren meßbildnerischen Eigenschaften wohl bei fast allen architektur-photogrammetrischen Aufgaben für den Auftraggeber einen besonderen Studienwert haben. Auch mit Rücksicht auf diesen bedarf es meist der erwähnten großen Plattenformate für die keine Auswertungsinstrumente vorhanden sind. Die Bilder sollen ferner photographisch-technisch auf größter Höhe stehen und womöglich noch künstlerische Auffassung zeigen. Sie müssen daher von hochwertigen Photographen mit künstlerischem Verständnis aufgenommen werden.

So wenig wie bei der zeichnerischen Auswertung und Auftragung dürfte sich auch für die photographischen Aufnahmearbeiten — obwohl theoretisch denkbar — eine Zwei-



teilung dergestalt empfehlen, daß etwa einerseits Stereoaufnahmen für die Vermessung und andererseits die üblichen Aufnahmen für die zeichnerische Ausfüllung des Maßgerippes und die sonstigen Zwecke angefertigt würden. Die alte Erfahrung, daß viele Köche leicht den Brei verderben, würde hier sicher schnell eine besonders nachdrückliche Bestätigung erfahren. Der außerordentlich enge innere Zusammenhang aller verschiedenartigen Einzelaufgaben fordert auch eine in möglichst wenig Hände zusammengefaßte Bearbeitung und Lösung.

Ersparnisse an Arbeitszeit, die durch Komparatorvermessung gewiß zu erzielen sind, würden durch die hohen Anschaffungs- und Betriebskosten der Stereoausrüstung, neben der die andere photographische Ausrüstung unentbehrlich bleibt, wieder ausgeglichen werden, selbst wenn eine doppelte Bedienungsmannschaft sich vermeiden ließe. Und die Anzahl der erforderlichen photographischen Aufnahmen würde sich verdoppeln oder verdreifachen.

Was die Maßgenauigkeit der Auswertungsergebnisse anbelangt, so ist die in der Staatl. Bildstelle nach dem Verfahren und mit den Apparaten Meydenbauers erzielte jedenfalls voll befriedigend und derart, daß sie schwerlich durch die Stereomethode überboten werden kann. Wie sich auf stereophotogrammetrischem Wege die Vermessung großer Innenräume (z. B. Kirchen) mit der des Aeußeren zusammenschließt, scheint noch nicht erprobt zu sein.

Die der Staatl. Bildstelle bisher bekanntgegebenen Beispiele von Architektur-Auftragungen nach dem Stereoverfahren erfreuen sich sämtlich betreffs der örtlichen Umgebung des aufgenommenen Bauwerkes außerordentlich günstiger Vorbedingungen, auch bieten dessen Höhe und Gliederung keine der vielfach, wenn nicht meist vorhandenen Schwierigkeiten. Für stichhaltige Schlüsse genügen diese Auftragungen also nicht und vermögen daher auch nicht zu überzeugen.

Diskussion:

v. Langendorff: Warum und inwiefern macht man gerade bei diesen Arbeiten von der stereoskopischen Methode keinen Gebrauch? Man könnte doch auch stereoskopische Bilder lediglich zur besseren Betrachtung herstellen.

v. Lüpke: Letzteres käme auf einen Versuch an. Zur Frage der stereoskopischen Meßmethode ist z. B. die Schwierigkeit, stereoskopische Standlinien zu finden, bereits erwähnt. Der Zeichner muß selbst wenn er eine Seitenansicht hat, in der Lage sein das Objekt stilistisch richtig darzustellen. Bei reinen Schmuckformen kommt es weniger darauf an, daß die Maße genau stimmen, als daß die Form historisch richtig ist.

Dr. Richter: Ich mache darauf aufmerksam, daß man nach dem Eindruck, den man von dem Gebäude selbst hat, arbeiten muß. Würde man bei der Stereoaufnahme nach Halbbildpaaren zeichnen, deren Basis größer ist als der Augenabstand beim Menschen, so würde das Raumbild, welches man beim Betrachten des Bildpaares hat, eine übertriebene Perspektive haben. Mithin würde auch die Zeichnung nicht der Wirklichkeit entsprechen.

Prof. Lacmann: Wenn ich auch keine großen Erfahrungen auf dem Gebiete der Architektur-Photogrammetrie habe, so haben wir doch in Oslo nach Stereo-Aufnahmen das Modell von der „Vorfreisers“-Kirche hergestellt. Der Grundriß wurde mit dem Stereoaufnahmen gewonnen. Mit Hilfe dieses Grundrisses und der am Stereoaufnahmen abgelesenen Höhen hat der Architekt das Modell in erstaunlich kurzer Zeit angefertigt. Gerade bei der Aufstellung auf Dächern war die Stereomethode günstig, da sie es gestattet, kleine Standlinien zu wählen. Im übrigen glaube ich, daß man in der Architektur-Photogrammetrie nicht die Frage stellen sollte, ob Meßtisch-photogrammetrie oder Stereophotogrammetrie anzuwenden sei, vielmehr ergänzen sich gerade auf diesem Gebiet die beiden Verfahren aufs beste.

Prof. v. Gruber: Ich habe durch stereophotogrammetrische Aufnahme der Theatiner-Kirche zu München Einblick in die Architektur-Vermessung gewonnen. Der Widerspruch der Angaben der Herren v. Lüpke und Lacmann ist nicht so groß, wie er scheint. Bei Architektur-Photogrammetrie ist das Messen von nicht so hoher Bedeutung. Dagegen verlangt die Interpretation der Einzelheiten der Architektur ein hohes Verständnis. Daher rührt es wohl auch her, daß die Meßbildanstalt mit dem Meydenbauerschen Verfahren auch jetzt noch auskommt. Ferner ist zu bedenken, daß alte Bauten oft in sehr engen Straßen liegen. Einen Standpunkt findet man wohl, die Basis aber in die richtige Richtung zu bringen, ist sehr schwer. Für diese Fälle hat die alte Methode ihre Vorteile. Auch kommen in den großen Platten die Einzelheiten der Architektur mehr zur Geltung.

Bericht über die Arbeiten der Kommission VIIb (Photogrammetrische Bestimmung von in der Luft befindlichen Körpern).

Präsident: Ween (Norwegen). Mitglieder: Rumpff (Deutschland), Zaar (Oesterreich), Labussière (Frankreich), Ween (Norwegen), Herfurt (Polen), v. Odencrants (Schweden), Curti (Schweiz), Sousedik (Tschechoslowakei), Fiker (Tschechoslowakei).

In der ersten Sitzung wurde, da einige Herren fehlten, nur das Programm festgelegt.

In der zweiten Sitzung machte Kaptein Ween einige Mitteilungen über Wolkenmessungen sowie auch über Nordlichtmessungen mit verhältnismäßig einfachen instrumentellen Mitteln. Ein gedruckter Bericht liegt im Archiv (Bd. VII S. 191—195) vor. Eine Diskussion kam nicht zustande.

Des weiteren hielt Herr Dr. Rumpff (Bonn) folgenden Vortrag über die Anwendung der Photogrammetrie in der Ballistik. Ballistik oder die Lehre vom Schuß, Schießtechnik, ist eine Wissenschaft, mit der sich nur wenige beschäftigen.

Der Austausch von Erfahrungen, soweit solcher überhaupt aus verständlichen Gründen stattfinden kann, beschränkt sich auf Veröffentlichungen in den Fachzeitschriften oder auf persönliche Mitteilungen bei Studienbesuchen.

Im Lehrbuch der Ballistik, herausgegeben von Cranz und Becker, sind die Grundlagen der Photogrammetrie und ihre Anwendung in der Ballistik erschöpfend behandelt.

Mit der Verwendung der Photogrammetrie zur Bestimmung von Geschöß-Flugbahnen war zunächst das Interesse der Ballistiker an dieser Vermessungstechnik erschöpft. Eine Kritik der Methoden mußte unfruchtbar sein, da es schlechthin keine andere Möglichkeit bis heute gibt, um sehr weit und hoch gelegene Sprengpunkte mit größerer Genauigkeit zu messen, als es durch die photogrammetrische Methode geschieht.

Im wesentlichen ist daher für den praktischen Ballistiker nur die Entwicklung der Apparatur von Interesse. Aufnahmekameras wurden von den Firmen Zeiß und Goerz entwickelt. Man baute Instrumente mit horizontalen und vertikalen Achsen sowie solche mit kippbaren Achsen.

Grundsätzlich unterschieden sich diese Instrumente von denjenigen zum Gebrauch bei der Landesmessung durch die Anwendung größerer Brennweiten (300—580 mm)

und wesentlich schwerere Ausführung der Apparatur. Um ein möglichst günstiges Meßresultat zu erreichen, müssen die beiden Aufnahmekameras so fest stehen und in sich so schwer sein, daß auch stärkster Sturm den Apparat nicht erschüttern kann.

Wenn man sich anfänglich bei photogrammetrischen Messungen der Luftsprengpunkte mit 2 Phototheodoliten begnügte, so ist man in den letzten Jahren dazu übergegangen, mit 3 Instrumenten, im Dreieck aufgestellt, also mit 3 Basen gleichzeitig, zu arbeiten. Auf diese Weise erhält man bessere Kontrollen und damit genauere Resultate.

Die weitere Entwicklung der Apparatur ging darauf aus, die Handgriffe, welche bei der Bedienung der Stationen beim Einstellen und Plattenwechsel erforderlich sind, möglichst zu verringern, zumal in der Praxis die meisten Messungen nachts gemacht werden. So hat man mit gutem Erfolg automatisch einlegende Kassetten gebaut, ferner die Festmarkenbelichtung elektrisch ausgeführt, so daß das Aufsetzen eines besonderen Tubus fortfällt, und endlich bei einer besonderen Apparatekonstruktion den Strahlengang um 90° seitlich abgelenkt und die Kassette dann an der Kameraseite statt am Boden eingeführt. Der Zweck liegt klar: man kann die Kamera bei Plattenwechsel in der eingestellten Erhöhung stehenlassen. Diese Konstruktionsart bietet ferner die Möglichkeit, eine feste Feldjustierung in der Kippachse unterzubringen und sogar ein optisches Lot in der Vertikalachse des Theodoliten anzuordnen.

Bei den vorzüglichen Meßergebnissen, welche die photogrammetrische Methode bei der Bestimmung der Flugbahnen durch einzelne Sprengpunkte lieferte, war es ein leicht begreiflicher Wunsch, auch die gesamte Flugbahn photogrammetrisch zu vermessen, also die Bahn ein und desselben Geschosses vom Verlassen der Mündung bis zum Ziel aufzunehmen und dadurch das angenommene Luftwiderstandsgesetz zu prüfen.

Es war notwendig, ein möglichst großes Kaliber zu verwenden, um die erforderlichen Leuchtzylinder ohne wesentliche Beeinflussung des Geschossgewichtes unterzubringen. Ferner ergab die Rechnung, daß zur guten Erfassung der gesamten Flugbahn eine Brennweite von mindestens 600—750 mm notwendig war, was wiederum zu einem sehr großen Plattenformat 52×52 cm führte. Insbesondere war es möglich, durch Verwendung von zwei seitlich brennenden Zündern am Boden und Kopf des Geschosses die Stellung der Geschosfachse während der Flugbahn festzulegen und damit der Berechnung des Luftwiderstandes zugänglich zu machen.

Durch die graphische Auswertung der Flugbahnscharen gelang es, sehr einfache Beziehungen zwischen den Flugbahnen im luftgefüllten Raum und den gleichen Bahnen im Vakuum zu berechnen und so die bisher angenommenen Luftwiderstandsgesetze durch den Versuch zu überprüfen.

Zur genauen Bestimmung der Geschosflugbahnen hat die photogrammetrische Methode die subjektive Beobachtung mittels Exploimeter und Theodolit verdrängt, wenn gleich gerade der Gebrauch des Exploimeters für untergeordnete Zwecke, wie z. B. Zünderabnahmen, der Verwendung des Phototheodoliten vorzuziehen sein wird.

Außer der Gestalt der Flugbahn interessiert den Ballistiker vor allem die Mündungsenergie des Geschosses oder seine Anfangsgeschwindigkeit. Im Laufe der letzten 10 Jahre wurde von verschiedener Seite daran gearbeitet, eine photogrammetrische Methode zur Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit zu entwickeln. Die Instrumente von Kampé de Févret, Paul, Duda und meine eigene Konstruktion sind durch die Fachliteratur bekannt.

Die Anwendung der Photogrammetrie zur Bestimmung der Anfangs- und Endgeschwindigkeit sowie des Einfallwinkels ist auf den Schießplatzgebrauch beschränkt, wo ein eingearbeitetes Personal mit großen und schweren Spezialgeräten gute Resultate erzielen kann.

Die Bestimmung der V_0 im Felde wird nach dem derzeitigen Stand der Meßtechnik zweifellos am sichersten auf elektrischem Wege erfolgen. Inzwischen ist es nämlich gelungen, Oszillographen zu bauen, welche mit einer Registriergeschwindigkeit bis zu 70 m/sec arbeiten. Mit diesen Instrumenten ist es möglich, die Messung der Anfangsgeschwindigkeit entweder nach der alten Methode der Stromunterbrechung oder der neueren des Induktionsstoßes durchzuführen. Infolge der außerordentlichen Steigerung der Registriergeschwindigkeit kann man dabei den Rahmenabstand bis auf einige Meter reduzieren. Der wesentlichste Punkt, welcher für die Verwendung des Oszillographen zur Bestimmung der V_0 im Felde spricht, ist die Möglichkeit der zentralen Messung.

Es wird möglich sein, jedes Geschütz von einer weit entlegenen Zentralstelle aus zu kontrollieren, sobald nur eine Telephonleitung dorthin verlegt ist. Das bedeutet einmal die Möglichkeit einer fahrbaren, stabilen und durchaus betriebssicheren Meßanlage, die

an beliebiger Stelle aufgestellt werden kann, ferner die Meßmöglichkeit unabhängig vom Wetter und Licht und schließlich eine enorme Ersparnis an Personal und Gerät.

Es fällt mir nicht leicht, Ihnen bezüglich der V-Messung mit photogrammetrischen Mitteln ein negatives Resultat mitteilen zu müssen. Auch die Arbeiten von Duda, mit dem ich gerade zur Zeit der Entwicklung seines „Jekaduma“-Gerätes in engere Berührung kam und dessen Konstruktion durch Uebernahme einer von mir seinerzeit erprobten Zeitmarkierung wesentlich beeinflusst worden ist, führten in der Praxis zu keiner größeren Verwendung. Alle diese photogrammetrischen Methoden können aus den vorhin erwähnten Gründen mit den elektrischen Messungen keinen Vergleich aushalten.

Der Bericht über die Kommission VII (Wirtschaftlichkeit) ist bereits in B. u. L. 4/1930 S. 209—212 erschienen.

Bericht über die Arbeiten der Kommission VIII. (Normungs-Instrumente.)

Präsident der Kommission: Prof. G. Cassinis, Pisa (Italien). Mitglieder der Kommission: Müller, Dresden (Deutschland), Groman, Wien (Oesterreich), Reinesalo, Helsingfors (Finnland), Vöröb, Budapest (Ungarn), Cassinis, Pisa (Italien), Balodis, Riga (Lettland), Loe, Aas (Norwegen), Piatkiewicz, Warschau (Polen), Miorini, Bukarest (Rumänien), Herulund, Stockholm (Schweden), Zölly, Bern (Schweiz), Fiala, Prag (C. S. R.), Sochurek, Prag (C. S. R.).

Die Kommission VIII tagte nur in zwei Sitzungen am 6. und 8. September 1930.

Nach einleitenden Worten des Vorsitzenden über die Aufgaben der Kommission referierte Herr Müller, Dresden über die Normungsbestrebungen in der Photogrammetrie in Deutschland. Ueber diese Arbeiten in Deutschland wird in der Zeitschrift „Bildmessung und Luftbildwesen“ laufend berichtet.

Der Redner schilderte dann die auf diesem Gebiet in Deutschland geleistete Arbeit und forderte im Interesse der Sache zu einer internationalen Mitarbeit auf.

Herr Rüst, Zürich und Herr Zölly, Bern unterstützten besonders im Namen der Schweiz die Normungsbestrebungen. Zölly möchte sie auch auf Signaturen in Karten ausgedehnt wissen.

Eine Rundfrage des Vorsitzenden bei den Mitgliedern der Kommission ergab, daß in den Ländern, die durch Kommissionsmitglieder vertreten waren, zunächst nur in Deutschland die Fragen der Normung in der Photogrammetrie durch eine besonders hierzu berufene Kommission bearbeitet werden, in den übrigen Ländern (z. B. Frankreich) haben sich zunächst nur Ansätze zu solchen Normungsbestrebungen gezeigt.

Von allen Teilnehmern der Kommission wird die Wichtigkeit der Normung in der Photogrammetrie anerkannt und ein internationales Zusammenarbeiten empfohlen. Kommission VIII regt an, in allen Staaten, ähnlich wie in Deutschland, die Frage der Normung in der Photogrammetrie mit Eifer zu betreiben, Arbeitsausschüsse hierfür zu bilden und Verbindung untereinander aufrecht zu erhalten, um auch auf diesem Gebiete zu einer internationalen Verständigung zu kommen. Bei dieser Gelegenheit wurde auch empfohlen, eine Normung resp. Festlegung von photogrammetrischen Bezeichnungen durchzuführen. Ein dementsprechender Antrag wurde gestellt und einstimmig angenommen.

M. Poivillier stellte noch verschiedene interessante konstruktive Fragen (Achslagerungen) zur Debatte. Und auch über diesen Punkt entspann sich eine lebhaft ausgeführte Aussprache, an der sich die Herren Pfeiffer und Müller besonders beteiligten.

Bericht über die Verhandlungen der Kommission IX (Platten und Filme).

Der Vorsitzende der Gruppe: Dr. A. v. Odenkrants (Schweden). Die Mitglieder waren: Dr. U. Schmieschek (Deutschland), Ing. A. Groman (Oesterreich), Labussiere (Frankreich), Prof. Dr. Lampardarios (Griechenland), Dipl.-Ing. G. Hanko (Ungarn), Prof. L. Loe (Norwegen), Ing. K. Marszalek (Polen), Major G. Popovici (Rumänien), Dr. V. Chytry (Tschechoslowakei), Prof. Dr. E. Rüst (Schweiz).

An der Diskussion beteiligten sich in erster Linie außer dem Vorsitzenden Prof. Rüst, Dr. Schmieschek, Dr. Tappen, Dr. Rahts und am letzten Tage in dankenswerter Weise Prof. Lacmann.

Hypersensibilisierung:

Das Interessanteste und Wichtigste war zunächst der Vortrag des Herrn Dr. Schmieschek über die Hypersensibilisierung photographischer Emulsionen. Da für die Fliegerphotographie die Frage der Empfindlichkeit und die Frage des Auflösungsvermögens bzw.

der Feinkörnigkeit an erster Stelle steht, erweckten diese Ausführungen besonderes Interesse. Herr Dr. Schmieschek führte etwa folgendes aus:

Bei der Herstellung der photographischen Emulsion reifen die zuerst kleinen Bromsilberkörner nach, d. h. ihre Größe nimmt zu. Gleichzeitig entstehen bei der Herstellung der photographischen Emulsionen die sogenannten Reifungskeime. Für die Empfindlichkeit sind in erster Linie die Reifungskeime ausschlaggebend, die Größe der Körner nur in zweiter Linie. Das Ziel war, die Bromsilberkörner möglichst klein zu halten, die Zahl der Reifungskeime möglichst zu erhöhen. Da es nicht möglich war, in den Emulsionsprozeß einzugreifen, hat der Vortragende fertige Platten durch Nachbehandlung übersensibilisiert, d. h. er hat versucht, die Bromsilberkörner mit mehr Reifungskeimen zu versetzen. Es ist ihm dies gelungen durch Baden in Ammoniaklösungen bzw. Wasserstoffsperoxydlösungen, die mit Silbersalzen versetzt waren unter Zusatz eines panchromatischen Sensibilisierungsfarbstoffes. Auf diese Weise ist es gelungen, die unempfindliche Emulsion der Agfa-A-Platte so weit zu steigern, daß sie an Empfindlichkeit jede im Handel befindliche Platte übertrifft, wobei der geringe Durchmesser der Körner der A-Emulsion erhalten blieb. Das praktische Resultat, das die ausgestellten Aufnahmen zeigten, bewies die Richtigkeit der theoretischen Ueberlegungen.

In der Diskussion in Zürich wurden die großen Vorteile für die Praxis der Fliegerphotographie dieser Uebersensibilisierungsmethode anerkannt, dagegen wurde auch auf die normalerweise sehr geringe Haltbarkeit derartiger übersensibilisierter Emulsionen hingewiesen und gleichzeitig vor den Schwierigkeiten gewarnt, die die praktische Ausübung der Hypersensibilisierung in bezug auf Verkratzung und Verschmutzung des Aufnahmematerials mit sich bringt.

Schrumpfung :

Der zweite Vortrag über die Schrumpfung des Fliegerfilms, den Herr Dr. Tappen hielt, berichtete über die Erfolge, die bei der Herstellung des neueren Fliegerfilms erzielt worden sind, nämlich daß es praktisch gelungen ist, die unregelmäßige Schrumpfung, nach der Meßmethode der DVL gemessen, auf ± 15 und weniger einzuschränken. Bewiesen wurde das an Zahlen, die aus den Messungen an Agfa- und Zeiß-Ikon-Film stammten. Die Diskussion ergab, daß eine derartig geringe Schrumpfung zur Zeit ausreichend ist, und daß die übrigen in der Photogrammetrie verwendeten Meß-Instrumente eher eine größere als eine geringere Toleranz haben.

Ortho-, Panchromasie :

Eine längere Diskussion entspann sich über die Frage, ob die für Fliegerphotographie zur Verwendung kommenden Emulsionen nur orthochromatisch sensibilisiert zu sein brauchen, und ob eine panchromatische Sensibilisierung notwendig ist. Es konnte eine Einheitlichung der Anschauungen nicht erzielt werden, und die Mehrzahl der Anwesenden war der Ansicht, daß man auch fernerhin für manche Zwecke panchromatische Emulsionen brauchen würde.

Umkehrverfahren :

In der Diskussion entstand die Frage nach der Zweckmäßigkeit der Verwendung des Umkehrverfahrens für die Zwecke der Fliegerphotographie. Das Umkehrverfahren bietet den Vorteil, bei nahezu der gleichen Empfindlichkeit, wie sie ein normaler Negativfilm hat, ein wesentlich feineres Korn und ein sehr gutes Auflösungsvermögen zu bringen. Diesen Vorteilen des Umkehrverfahrens steht der Nachteil gegenüber, daß das Umkehrverfahren wesentlich schwieriger in der Praxis zu handhaben ist, und daß Fehlresultate zu erwarten sein dürften, da bekanntlich die Ausübung der Entwicklung in den Händen von nicht wissenschaftlich ausgebildeten Kräften liegt. Des weiteren wurde auf die Schwierigkeit des Kopierens hingewiesen: Es ist zur Zeit außerordentlich schwierig, von einem Umkehrbild durch direkte Anwendung des Umkehrverfahrens ein Duplikat herzustellen. Ferner wurde auf den im Verhältnis zum Negativ-Positivverfahren geringeren Spielraum des Umkehrverfahrens hingewiesen; ob ein Negativ oder ein Positiv ausgemessen wird, wurde als nebensächlich für die Zwecke der Photogrammetrie bezeichnet. Die DVL erwähnte besonders, daß sie zur Zeit mit der Ausarbeitung eines neuen Umkehrverfahrens beschäftigt sei. Zusammenfassend ließe sich über diesen Punkt sagen, daß das Interesse für das Umkehrverfahren in der Fliegerphotographie besteht, daß aber noch kein Ansatz einer praktischen Anwendung dieses Verfahrens vorhanden ist.

Entwicklung :

Dr. v. Odenrants, der in seinem einleitenden Vortrag einen zusammenfassenden Ueberblick über den Stand der photographischen Arbeiten für photogrammetrische Zwecke gab, legte sowohl in dem Vortrag wie späterhin in der Diskussion die Vorteile

der Zwei-Schalen-Entwicklung dar, bei der zuerst in einem alkalifreien Entwickler, dann in einer Alkalilösung der Film behandelt wird. Allgemein schien indessen die Meinung vorherrschend zu sein, daß Entwicklung am laufenden Bande in der üblichen Methode für die Zwecke der Photogrammetrie das richtigste sei, weil auf diese Weise die beste Gewähr gegeben ist, daß Fehler bei der Entwicklung vermieden werden.

Anträge:

Die Kommission 9 richtet an die Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie zwei Anträge:

1. Es sollen Mittel und Wege gesucht werden, für jede Kommission eine Stelle zu schaffen, die fortlaufend die einschlägige Literatur zu einer Kartothek verarbeitet und zur Auskunft in einschlägigen Fragen bereit stellt.

2. Wenn in einer Kommission Gegenstände behandelt werden, die ein Zusammenarbeiten mit anderen Kommissionen erfordern, soll diesen Kommissionen Mitteilung gemacht werden, damit sie eine Abordnung in die betreffende Kommission schicken.

Nach dem Bericht von Dr. Rahts über die Verhandlungen der Kommission 9 wurde in der Diskussion nochmals auf den großen Wert hingewiesen, der unbedingt auf die Feinkörnigkeit und die hohe Empfindlichkeit der Emulsion zu legen ist; es wurde auf die Wichtigkeit der Arbeiten von Herrn Dr. Schmieschek hingewiesen, und auch in den Kreisen der Deutschen Photogrammetrischen Gesellschaft schien das Umkehrverfahren großes Interesse zu erregen.

Dr. Rahts.

In der Diskussion besprach am 25. 10. Herr Leiber folgendes:

1. Ortho- und Panchromasie.

Die Festlegung auf einen einzigen Emulsionstyp halte ich für undurchführbar und gefährlich. Emulsion und Filter müssen der jeweiligen Aufgabe der Geländefärbung und der Wetterlage weitgehend angepaßt sein. Der für die Aufnahme Verantwortliche muß theoretisch und praktisch genau Bescheid wissen, wenn er die besterreichbaren Aufnahmen erhalten will. Es gibt manche Fälle, in denen die gelbgrünempfindliche Emulsion überlegen ist und zahlreiche andere Fälle, in denen zur rotempfindlichen gegriffen werden muß. Der Einwand, daß Fabrikation und Verarbeitung von eigentlichen panchromatischen Emulsionen, also von solchen, die für alle Strahlen empfindlich sind, schwierig sind, sollte deshalb nicht gegen die Verwendung rotempfindlicher Emulsionen sprechen, weil für Luftaufnahmen wirklich panchromatische Schichten tatsächlich entbehrlich sind, wenn rotempfindliche Schichten ohne erhebliche Grünempfindlichkeit, die bei grünem Licht bequem verarbeitet werden können, neben den üblichen orthochromatischen zur Verfügung stehen. Es ist bedauerlich, daß solche Schichten nur ganz vereinzelt auf dem Markte sind, daß insbesondere die Telephotplatte, die sich im Kriege glänzend bewährt hat, nicht mehr hergestellt wird.

2. Entwicklung.

Bei der DVL. hat sich die von Dr. von Odencrants empfohlene Trennung von Entwickler-Sulfit einerseits und Alkali andererseits recht gut bewährt. Die Methode ist namentlich auch sehr wirtschaftlich, weil sich die relativ teure alkalifreie Entwicklerlösung auch in offenen Trögen monatlang hält und nur das ganz billige Alkalilad gelegentlich ersetzt werden muß, wenn es durch oxydierte Entwicklerreste zu stark gebräunt ist. Bei der DVL. hat sich das Verfahren für Correx-Trogentwicklung besonders bewährt, es ist daher nicht einzusehen, weshalb es für Entwicklung am laufenden Bande weniger geeignet und insbesondere weniger wirtschaftlich sein sollte.

Die noch fehlenden Berichte folgen im nächsten Heft. Das Erscheinen des 2. Teils des Archivs Band VII ist voraussichtlich im Januar zu erwarten (vgl. B. u. L. 4/1930 S. 220—221).

Ergänzung zum Ueberblick über den Züricher Kongreß.

In Ergänzung des in der Nr. 4/1930 über den Züricher Photogrammeter-Kongreß abgedruckten Berichts, der sich mit Rücksicht auf den geringen zur Verfügung gestellten Raum bezgl. Aufführung der in Zürich ausgestellten Geräte nur auf die Erwähnung von Neuheiten auf rein photogrammetrischem Gebiete beschränken konnte, möchte ich noch bemerken, daß auch alle anderen Nachbargebiete der Photogrammetrie erfreulicherweise auf der Ausstellung sehr zahlreich vertreten waren.

Auf dem Gebiete der Reproduktionstechnik und photographischen Verarbeitungsmaschinen hatten die Firmen Falz & Werner (Leipzig), Hoh & Hahne (Leipzig), Klimsch & Co. (Frankfurt a. M.), ferner die Firmen Correx, Gesellschaft für Kinetik m. b. H. (Berlin) und Integrator G. m. b. H. (Stuttgart) ihre neuesten Geräte zur Schau gestellt. Von der letzteren interessierte besonders das neue Modell der „Fliegerfilm-am-Band-Reproduktionsmaschine“, sowie die neue „Photo-Vervielfältigungsmaschine“.

mit der 500—1600 Kopien in der Stunde hergestellt werden können. Auf rein photographischen Gebiete waren Agfa (Berlin) und Zeiß-Ikon mit ihrem Spezialmaterial für Luftbildaufnahmen vertreten. Von Flugzeug-Fabriken zeigten die Bayerischen Flugzeugwerke A. G. eine Reihe von Aufnahmen ihrer neuen Bildflugmaschine. Die Deutsche Hochbildgesellschaft in München hatte ein Modell des Zentrums von München im Maßstab 1:2000 sowie eine Reihe auf Grund stereophotogrammetrischer Aufnahmen gewonnener Kartenreliefs ausgestellt.

v. Langendorff.

Berichte über die Verhandlungen der Kommissionen IX u. X folgen. Die Schriftltg.

Bericht des Normenausschusses

4. Sitzung des Arbeitsausschusses VI — Bildmessung — des Faverm am 23. Oktober 1930 in Berlin.

Nach kurzer Begrüßung durch den Obmann — Oberregierungsrat von Langendorff — wurde in die Verhandlung eingetreten. Anwesend waren:

1. von Langendorff, Oberreg.-Rat. als Obmann; 2. Büttner, Oberreg.-Rat, Preuß. Finanzministerium — Katasterverwaltung; 3. Cranz, Major, Reichswehrministerium; 4. Dr. Ewald, Regierungsrat, Handelsministerium; 5. Fritsch, Major a. D., Meister-Optikon; 6. von Gruber, Prof. Dr.-Ing., Carl Zeiß, Jena; 7. Dr. Klempau, Stadtobervermessungsrat, Vorsitzender des Faverm; 8. Lacmann, Prof. Dr.-Ing., Technische Hochschule — Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt; 9. Lüscher, Regierungsrat, Dr.-Ing., Heeresabteilung — Reichswehrministerium; 10. Müller, Oberingenieur, Aerotopograph, Dresden; 11. Neubauer, Techn. Leiter, Hansa-Luftbild G. m. b. H.; 12. Nüsse, Vermessungsrat, Vermessungsbureau Hamburg; 13. Dr. von Oven, Fabrikdirektor, O. Perutz, München; 14. Patschek, vereid. Landmesser u. Markscheider, Geschäftsführer der Faverm; 15. Pfeiffer, Ob.-Ing., Carl Zeiß, Jena; 16. Sander, Reg.-Baumstr. a. D., Deutscher Normenausschuß; 17. Sarnetzky, Dr.-Ing., Kommunen, Essen; 18. Seidel, Regierungsrat, Reichsamt für Landesaufnahme; 19. Slawik, Direktor, Aerotopograph, Dresden; 20. Schülecke, Reg.-Landmesser, Beirat f. d. Vermessungswesen; 21. Tanzen, Dr.-Ing., J. G. Farbenindustrie Berlin; 22. Dr. Wagner-Maaß, Technischer Leiter, Photogr. Abteilung Byk-Guldenwerke.

a) Normblattvorschläge.

Die Vorschläge für Objektivbrennweiten und die Trockenplatte 15×18 wurden angenommen. Der Werkstoff für Trockenplatten soll Spiegelglas oder Maschinenglas mit roh geschliffenen oder gebrochenen Kanten sein. Eine Zusammenstellung von Trockenplattenabmessungen für den allgemeinen Gebrauch liegt bereits in DIN 4505 vor. Hier handelt es sich lediglich um für Meßzwecke vorgesehene Trockenplatten im Format 15×18 . Andere Formate sollen gegebenenfalls später behandelt werden.

Für Rollfilme lag die Anregung vor, statt der ausnutzbaren „Bildgröße“ „Bildfeld“ zu setzen und statt 120×180 ein Bildfeld mit 150×180 mm zu normen. Letzteres mußte jedoch, da technisch zu umwälzend, abgelehnt werden.

Die Filmlängen wurden mit 15, 30, 60 und 120 m festgelegt, unter 15 m freibleibend. Jedoch soll noch geprüft werden, ob noch eine Filmlänge von 7,5 m zu normen ist. Der Beschluß, die Lasche nicht zu normen, und nur Filme mit und ohne Lochung festzulegen, wurde erneut bestätigt.

Die Behandlung der Filmspulen wurde zurückgestellt. Die Herstellerfirmen wurden gebeten, für die nächste Sitzung neue Vorschläge unter Berücksichtigung der Großfilmdicke von 0,18 mm für Filmlängen 7,5, 15, 30—60 und 120 m zu machen.

Für die Filmlochung wurde Anpassung an die Kinofilmlochung vorgeschlagen. Die Prüfung des Normblattes KIN 1 für Kino-Filmlochung ergab aber, daß die Löcher wesentlich kleiner und enger gestellt und engere Toleranzen vorgesehen sind. Es erschien daher nicht möglich, Maschinen zu bauen, die sowohl Kinofilme wie auch Filme für photogrammetrische Zwecke perforieren.

Zu dem Vorschlag des Ausschusses hatte die I. G. Farbenindustrie einen Gegenorschlag eingereicht, der sich in erster Linie gegen die zu geringen Toleranzen wendet. Die I. G. hatte versucht, mit den engen Toleranzen zu arbeiten und festgestellt, daß, wenn der Zweck, die sichere Vorschaltung des Films um eine Bildlänge, erreicht werden soll, in jedem Fall 0,1 mm Toleranz erforderlich ist. Die I. G. beantragte ferner, bei Eintragung der Maße nicht ab Mitte Perforation, sondern vom Perforationsrand aus zu messen und entsprechend die Maße anzugeben, und bat, die Maßbuchstaben für die Filmbreite und den Zwischenraum zwischen der Lochung entsprechend der bereits beim Kino üblichen Bezeichnung zu wählen und den Lochabmessungen noch ein Maß für die gerade Lochseite hinzuzufügen, weil dann die Maschine genauer eingestellt werden kann.

Nach kurzer Aussprache wurden die Vorschläge der I. G. Farbenindustrie angenommen.

Zu dem Ausschlußvorschlag für Filmtransportrollen für 14 und 20 cm Rollfilm liegt gleichfalls ein Gegenvorschlag der I. G. Farbenindustrie vor mit folgender Erläuterung:

„Ausgehend von der Perforationsteilung $t = 8,25 \pm 0,1$ mm ergibt sich bei 0,18 Millimeter Filmdicke der Grundkreis der Transportrolle zu ca. 34,0 mm. Die Toleranz von $-0,02$ mm dürfte für die Herstellung genügen. Das Maß für den Kopfkreis der Rolle ist von geringer Bedeutung, es ist auf $36,8 \pm 0,1$ mm abgerundet.

Beim Zahnprofil wird die Zahnstärke zweckmäßig mit $2,6 \frac{+0,00}{-0,05}$ mm angegeben; die Zahnbreite muß zur Vermeidung des Auflaufens des Films auf die Zähne bei ungünstigster Auswirkung der Toleranzen auf $3,8 \frac{+0,00}{-0,05}$ mm bemessen werden. Die Längenmaße der Transportrollen sind der genaueren Meßbarkeit halber auf die Zahnkanten bezogen. Es wird für erforderlich gehalten, auch die Gesamtlänge der Rolle zu tolerieren.“

Den Ausführungen wurde zugestimmt. Die Firma Zeiß wird jedoch den Auflagendurchmesser, den der Normblattentwurf mit 34,16 mm und der Gegenvorschlag der I. G. mit 34 mm angibt, nachprüfen und das Ergebnis dem Normenausschuß mitteilen.

Alle Normblattvorschläge wurden sodann dem Normenausschuß zur redaktionellen Uebearbeitung und Veröffentlichung als Normblattentwurf übergeben.

b) Filterfassung.

Ueber die Normung der Filterfassung ist schon früher gesprochen worden. Von der deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt war die Normung der äußeren Form und Fassung sowie die Normung der spektralen Eigenschaften vorgeschlagen. Die äußere Form sei abhängig von der Objektivform, da diese wieder mit der Form des Filters übereinstimmen müßte. In der letzten Sitzung waren die Herren Obergeringenieur Pfeiffer und Obergeringenieur Müller gebeten worden, diese Fragen zu behandeln.

Herr Pfeiffer erstattete zur „Normung der Lichtfilter und Filterfassungen“ folgenden Bericht:

„Bei der Untersuchung über Normung der Lichtfilterfassungen für photogrammetrische Geräte bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, daß die Normung der Fassung bzw. ihre Auswechselbarkeit für verschiedene Fabrikate nicht in erster Linie kommen. Zweckmäßigerweise wird es nötig sein, sich zuerst mit der Frage zu beschäftigen, welche Anforderungen überhaupt an ein Lichtfilter zu stellen sind.

Für Meßaufnahmen müssen allgemein in der Masse gefärbte Gläser verwendet werden. Die für Luftaufnahmen üblichen Foliefilter, bei denen die Filterschicht zwischen zwei ebenen farblosen Glasplatten liegt, kommen hierfür nicht in Frage, da durch die Kittung keine genaue Ebene zu erzielen ist.

Wichtig für die Frage der Normung sind folgende Punkte:

1. Durchmesser der Filterscheibe.
2. Zulässiger Keilfehler, sowie Flächengüte und Filterdicke.
3. Fassungsart der Filterscheibe.
4. Fassung und Befestigung der Filterfassung.
5. Eignung des Filters für die verschiedenen Plattenfabrikate.

Der Durchmesser der Filterscheibe richtet sich nach dem Öffnungsverhältnis des verwendeten Objektivs. Er muß so beschaffen sein, daß die Diagonalbündel ohne Vignettierung frei durchtreten können.

Der zulässige Keilfehler, dessen Beachtung besonders bei terrestrischen Aufnahmen wichtig ist, richtet sich nach der zulässigen Abweichung von der Parallelität der Aufnahmeachsen. Es wird also zweckmäßig sein, diese Toleranz festzulegen.

Die Flächengüte des Filters muß so beschaffen sein, daß durch die Linsenwirkung des Filters keine Verlagerung des bildseitigen Hauptpunktes eintritt. Da die Kamerabrennweite ohne Filter gemessen wird und als Ausgangswert der Messung dient, so ist es verständlich, daß bei Verwendung des Filters keine Fälschung der Brennweite eintreten darf. Zweckmäßig wird die erforderliche Flächengüte in Anzahl von Ringen für das Probeglas angegeben, oder die zulässige Brennweite des Filters.

Die Dicke der Filterscheibe wird nach den in der normalen Fabrikation üblichen Bedingungen mit etwa $\frac{1}{10}$ des Durchmessers angenommen, kann aber auch unter Erhöhung der Herstellungskosten bis auf $\frac{1}{12}$ verringert werden.

Für die Fassungsart der Filterscheibe genügt die Vorschrift, daß die Filterscheiben in der Fassung lose liegen müssen, auch dann, wenn die Fassung aufgesteckt ist. Eine Normung der Fassung selbst kommt m. E. nicht in Frage.

Bei der Befestigung der Filterfassung am Gerät ist in erster Linie festzusetzen, ob die Filterfassung auf das Vorderglied des Objektivs oder auf einen besonderen Objektivschutzring aufgesteckt werden soll. Gegen das Aufstecken auf das Objektiv spricht, daß das Objektiv als wichtigster Bestandteil des Aufnahmeapparates zweckmäßig unberührt bleibt. Selbst, wenn es dazu kommen sollte, so müssen erst die Fassungs Durchmesser der verschiedenen Brennweiten und Fabrikate genormt werden.

Zweckmäßig wird die Filterfassung auf einen besonderen Schutzring aufgesteckt, der das Objektiv mit geringem Spiel umfaßt, aber von diesem unabhängig ist. Die Frage, ob einschraubbar mit besonderer Sicherung gegen Lockern, oder mit Bajonett einsetzbar, kommt erst in zweiter Linie.

Zu der Eignung des Filters für die verschiedenen Platten und Filmfabrikate Stellung zu nehmen, hatte sich in der Sitzung am 24. 10. 1929 Herr Professor Dr. L a c m a n n bereit erklärt. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß es zweckmäßig erscheint, in erster Linie die zulässigen Toleranzen des Filters für photogrammetrische Zwecke festzulegen. Erst in zweiter Linie kommt die Frage der Anbringung des Filters an das Aufnahmegerät. Diese Frage kann nur entschieden werden, wenn die Durchmesser der Fassungen genormt sind oder es feststeht, ob der Filter auf einen besonderen vom Objektiv unabhängigen Schutzring aufgesteckt werden soll."

Anschließend berichtet Herr Müller:

"Wir haben diese Fragen gleichfalls eingehend geprüft und sind dabei zu folgendem Ergebnis gekommen:

Die bis jetzt bestehenden Aufnahmeapparate (Meßkammer, Meßreihenbildner, Spezialkammer) sind derart verschieden konstruiert, daß es nur mit den größten Schwierigkeiten möglich ist, für die oben aufgeführten Geräte eine einheitliche Fassung durchzubilden, da auch die verwendeten Verschlüsse, die doch maßgebend sind für die Konstruktion der Filterfassungen, noch sehr verschiedenartig sind. Bevor deshalb an eine Normung der Dimensionen herangegangen werden kann, ist erst die Konstruktion der Filterfassung festzulegen. Aber auch, wenn über die Konstruktion selbst Einigkeit herbeigeführt ist, dürften für verschiedene Fälle Schwierigkeiten daraus entstehen, daß die Durchmesser der Objektivfassungen bzw. die Durchmesser der Normalverschlüsse bis jetzt noch nicht genormt sind.

Gerade diese Abmessungen entsprechen zum größten Teil durchaus noch nicht den festgelegten Abmessungen in den verschiedenen DIN-Blättern (DIN-Blatt 5 usw).

Aus den oben angeführten Gründen würden wir empfehlen, vorläufig die Normung von Filterfassungen zurückzustellen. Dagegen halten wir eine Normung von Filterscheiben-Durchmessern und Glasstärken für durchaus möglich.

Im großen und ganzen decken sich jedoch unsere Ausführungen mit denen von Herrn Pfeiffer. Auch auf die Eigenschaften der Filter selbst bin ich nicht eingegangen, weil nur über die Fassung referiert werden sollte."

Auf Grund der beiden Referate wurde vorgeschlagen, in erster Linie die Normung der Eigenschaften des Filters zu versuchen.

Die Herren Obering, Müller, Obering, Pfeiffer und Prof. Dr.-Ing. L a c m a n n übernahmen es, bis zur nächsten Sitzung diese Eigenschaften niederzulegen und sich darüber klarzuwerden, was davon zur Normung geeignet sei.

c) Drehsinn der Kurbeln.

Beschlossen wurde, den Drehsinn der Kurbeln nicht zu normen, da diese Frage durch die Umschaltung gelöst ist.

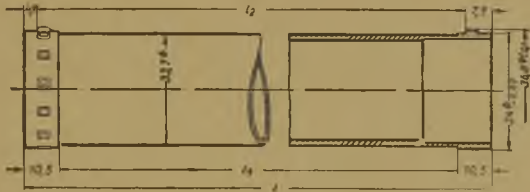
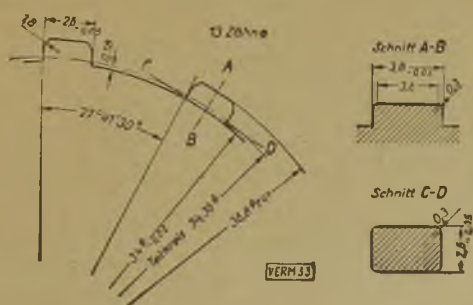
d) Papiersorten.

Vom Normenausschuß war bei verschiedenen Firmen angefragt, ob es möglich sei, ein möglichst saugarmes Papier zu schaffen. Die Angaben darüber waren leider recht spärlich. Bis auf die Briefe der Firmen Felix Schoeller jr., Burg/Gretesch, und Heinr. Aug. Schoeller, Düren, waren positive Antworten nicht eingegangen. Die Firma Felix Schoeller jr., Burg/Gretesch, schrieb am 17. 4. 1930:

Bildmessung Objektivbrennweiten Vermessungswesen	DIN ENTWURF 1 VERM 30
Brennweiten in mm: 100, 120, 135, 160, 180, 210, 250 Zulässige Abweichung: $\pm 2\%$ Größere Brennweiten sind der geometrischen Reihe $f=100 \left(\frac{1099}{1000}\right)^n$ zu entnehmen.	
Fachnormenausschuß für Vermessungswesen 19. Februar 1931	

Bildmessung Rollfilme Vermessungswesen	DIN ENTWURF 1 VERM 32																																							
Maße in mm																																								
Rollfilm ohne Lochung																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Nennmaß cm</th> <th style="padding: 5px;">Filmbreite</th> <th style="padding: 5px;">Filmdicke (Größtmaß)</th> <th style="padding: 5px;">Filmlänge m</th> <th style="padding: 5px;">Für Bildfeld</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">13</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">130 - 0,3</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">0,18</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">7$\frac{1}{2}$, 15, 30, 60, 120</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">120 × 120</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">19</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">190 - 0,3</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Längen unter 7$\frac{1}{2}$ m sind nicht genormt</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">120 × 180 180 × 180</td> </tr> </tbody> </table>	Nennmaß cm	Filmbreite	Filmdicke (Größtmaß)	Filmlänge m	Für Bildfeld	13	130 - 0,3	0,18	7 $\frac{1}{2}$, 15, 30, 60, 120	120 × 120	19	190 - 0,3	Längen unter 7 $\frac{1}{2}$ m sind nicht genormt	120 × 180 180 × 180	Bezeichnung eines Rollfilms ohne Lochung von 13 cm Breite (Nennmaß) und 30 m Länge: Rollfilm 15×30 VERM 32																									
Nennmaß cm	Filmbreite	Filmdicke (Größtmaß)	Filmlänge m	Für Bildfeld																																				
13	130 - 0,3	0,18	7 $\frac{1}{2}$, 15, 30, 60, 120	120 × 120																																				
19	190 - 0,3		Längen unter 7 $\frac{1}{2}$ m sind nicht genormt	120 × 180 180 × 180																																				
Rollfilm mit Lochung																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Nennmaß cm</th> <th style="padding: 5px;">Filmbreite</th> <th style="padding: 5px;">Filmdicke (Größtmaß)</th> <th style="padding: 5px;">Filmlänge m</th> <th style="padding: 5px;">Für Bildfeld</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">14</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">140 - 0,3</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">0,18</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">7$\frac{1}{2}$, 15, 30, 60, 120</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">120 × 120</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">20</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">200 - 0,3</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Längen unter 7$\frac{1}{2}$ m sind nicht genormt</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">120 × 180 180 × 180</td> </tr> </tbody> </table>	Nennmaß cm	Filmbreite	Filmdicke (Größtmaß)	Filmlänge m	Für Bildfeld	14	140 - 0,3	0,18	7 $\frac{1}{2}$, 15, 30, 60, 120	120 × 120	20	200 - 0,3	Längen unter 7 $\frac{1}{2}$ m sind nicht genormt	120 × 180 180 × 180	Bezeichnung eines Rollfilms mit Lochung von 20 cm Breite (Nennmaß) und 60 m Länge: Rollfilm 20×60 VERM 32																									
Nennmaß cm	Filmbreite	Filmdicke (Größtmaß)	Filmlänge m	Für Bildfeld																																				
14	140 - 0,3	0,18	7 $\frac{1}{2}$, 15, 30, 60, 120	120 × 120																																				
20	200 - 0,3		Längen unter 7 $\frac{1}{2}$ m sind nicht genormt	120 × 180 180 × 180																																				
Lochung																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="padding: 5px;">Nennmaß cm</th> <th colspan="9" style="padding: 5px;">Lochung</th> </tr> <tr> <th style="padding: 5px;">a</th> <th style="padding: 5px;">b</th> <th style="padding: 5px;">c</th> <th style="padding: 5px;">d</th> <th style="padding: 5px;">e</th> <th style="padding: 5px;">f</th> <th style="padding: 5px;">t</th> <th style="padding: 5px;">s</th> <th style="padding: 5px;">r</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">14</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">124</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">140 - 0,3</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">3 ± 0,1</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">5 ± 0,1</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">129 ± 0,1</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">3 ± 0,1</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">8,25 ± 0,1</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">3,99</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">0,5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">20</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">184</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">200 - 0,3</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">189 ± 0,1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Nennmaß cm	Lochung									a	b	c	d	e	f	t	s	r	14	124	140 - 0,3	3 ± 0,1	5 ± 0,1	129 ± 0,1	3 ± 0,1	8,25 ± 0,1	3,99	0,5	20	184	200 - 0,3			189 ± 0,1					Fachnormenausschuß für Vermessungswesen 19. Februar 1931
Nennmaß cm		Lochung																																						
	a	b	c	d	e	f	t	s	r																															
14	124	140 - 0,3	3 ± 0,1	5 ± 0,1	129 ± 0,1	3 ± 0,1	8,25 ± 0,1	3,99	0,5																															
20	184	200 - 0,3			189 ± 0,1																																			

Bildmessung Trockenplatte 13×18 Vermessungswesen		DIN ENTWURF 1 VERM 31		
Maße in mm				
Nennmaß cm	Breite×Länge	Zulässige Abweichung	Dicke (einschl. Schicht)	Zulässige Abweichung
13×18	129×179	± 0,5	2 (Kleinmaß)	+ 0,5
Bezeichnung: Trockenplatte 13×18 VERM 31 . . . ^{1) 2)}				
¹⁾ Ausführung (bei Bestellung angeben): Kanten roh geschliffen, Ranten abgestumpft. ²⁾ Werkstoff (bei Bestellung angeben): Spiegelglas, Maschinenglas.				
Fachnormenausschuß für Vermessungswesen				
19. Februar 1931				

Bildmessung Filmtransportrollen Vermessungswesen		DIN ENTWURF 1 VERM 33		
Maße in mm				
				
Bezeichnung einer Filmtransportrolle für Rollfilm von 14 cm Breite (Nennmaß) . . . ¹⁾ Filmtransportrolle 14 VERM 33 . . . ¹⁾				
Nennmaß cm	l	l ₁	l ₂	
14	141 ± 0,05	120	129 ± 0,05	
20	201 ± 0,05	180	189 ± 0,05	
Fehlende Maße sind freie Konstruktionsmaße.				
¹⁾ Ausführung und Werkstoff bei Bestellung vereinbaren.				
Zahnkranz				
				
Fachnormenausschuß für Vermessungswesen				
19. Februar 1931				

„Soweit ich mir aus Ihren Mitteilungen vom 15. cr. ein Bild machen kann, handelt es sich darum, daß Sie für die Zwecke der photographischen Landesvermessung ein Papier suchen, welches möglichst gleichartige und geringe Schrumpfungprozente aufweist. Ich muß Sie zunächst darauf aufmerksam machen, daß es schlechterdings unmöglich ist, an ein Papier dieselben oder auch nur ähnliche Anforderungen zu stellen, wie etwa an einen Film. Dergemäß gibt es auch kein Papier, welches nach Passieren der photographischen Bäder und nach dem Wässern überhaupt nicht schrumpft.

Ich habe mich auf Wunsch meiner Kundschaft mit der Frage der Herstellung eines Spezialpapiers, welches in der Längs- und Querrichtung eine nahezu gleiche, papiertechnisch gesprochen äußerst geringe Schrumpfung aufweist, eingehend beschäftigt. Die Herstellung eines solchen Papiers stellt das Produkt einer jahrzehntelangen, mühsamen Arbeit dar. Es ist wohl selbstverständlich, daß die dabei gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse nicht zum Gegenstand einer allgemeinen Diskussion gemacht werden können.

Sofern der Normenausschuß seine Wünsche in Richtlinien präzisiert und die in ihm vertretenen Behörden und Firmen zum Bezug des gewünschten Spezialpapiers durch meine Firma bzw. die von mir damit belieferten Emulsionsanstalten veranlaßt, bin ich bereit, an der Weiterentwicklung der Frage mitzuarbeiten. Eine Bekanntgabe des Herstellungsverfahrens kommt aber begreiflicherweise nicht in Frage.“

Die Firma Heinr. Aug. Schoeller, Düren, teilte am 6. 10. 1930 mit, daß die Versuchsarbeiten noch nicht beendet sind.

Der Normenausschuß wurde gebeten, noch weitere Feststellungen zu machen.

e) Bericht über die Behandlung der Normungsfragen
auf dem internationalen Kongreß für Photogrammetrie
in Zürich, September 1930.

Herr Obering. Müller hat der betreffenden Kommission als Mitglied angehört und ein Referat über Normungsbestrebungen in Deutschland gehalten. In der Aussprache wurde angeregt und beschlossen, gegenseitigen Meinungsaustausch zu pflegen, damit auf diesen Gebiete eine internationale Zusammenarbeit zustande käme.

Zur Förderung des internationalen Meinungsaustausches sollen die deutschen Normungsarbeiten für Bildmessung künftig nicht nur in inländischen Zeitschriften des Luftbildwesens, sondern nach Möglichkeit auch im internationalen Archiv für Photogrammetrie veröffentlicht werden.

f) Nächste Sitzung.

Als Termin für die nächste Sitzung wurde Oktober 1931 im Zusammenhang mit der Tagung der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie in Aussicht genommen.

gez.: von Langendorff.

„Einsprüche zu obigen Normblattentwürfen sind bis zum 1. Mai d. J. in doppelter Ausfertigung an die Geschäftsstelle des Deutschen Normenausschusses, Berlin NW 7, Dorotheenstr. 47, zu leiten.“

Photogrammetrische Vorträge im Winter 1930/31

Vortrag in Breslau.

Wie bereits in den Allgem. Verm.-Nachrichten berichtet wurde, hielt am 12. 2. 1931 der Leiter der Gruppe Schlesien der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, Herr Prof. Dr. Feyer, für die Flugwissenschaftliche Vereinigung der Breslauer Hochschulen in der Techn. Hochschule einen Vortrag über „Bildmessung vom Flugzeug aus“. Bei der Einführung zu diesem Vortrage wies der Vorsitzende der Vereinigung darauf hin, daß dieser Vortrag den Auftakt für ein Programm bildet, welches diese Vereinigung in Verbindung mit der Techn. Hochschule Breslau und dem Aerokartographischen Institut (Direktor Weist) durchzuführen gedenkt. Innerhalb eines von den Professoren Dr. Feyer und Dr. Schmeidler geleiteten Praktikums ist in Aussicht genommen, die Studierenden selbst Vermessungsflüge sowie die nötigen Vorbereitungs- und Auswertungs-Arbeiten ausführen zu lassen.

Da den meisten Zuhörern der Vortragsstoff noch unbekannt war, erörterte Prof. Feyer insbesondere die Notwendigkeit einer engen Zusammenarbeit zwischen dem Flugzeugführer und dem die Bildaufnahme ausführenden Ingenieur, und an Hand von Licht-

bildern und Modellen den Hergang des Meßverfahrens (Anlage des Bildflugs, Orientierungs- und Aufnahmetechnik, Auswertung der Bilder nach einigen Verfahren).

Vortrag in Kassel.

Auf der Hauptversammlung der Gruppe Kurhessen hielt am 27. Februar d. J. Herr Stadtlandmesser Rößler einen Lichtbildervortrag über das Thema: Die Kartographie unter besonderer Berücksichtigung der neuzeitlichen photogrammetrischen Arbeitsmethoden.

Der Vortragende gab neben einer ausführlichen geschichtlichen Entwicklung der photogrammetrischen Arbeitsmethoden einen Ueberblick über die hierzu benötigten Geräte, sowohl über die verschiedenartigen Meßkammern, deren sich die Bildmessung heute zur Bildaufnahme für groß- und kleinmaßstäbliche Karten bedient, als auch über die verschiedenen Auswertegeräte und deren Konstruktionsprinzipien.

Der Vortrag, der wohl in erster Linie die zahlreich erschienenen Vermessungsfachleute interessierte, wurde mit großem Beifall aufgenommen und hat sicher dazu beigetragen, die Aufmerksamkeit auf ein erst in jüngerer Zeit entstandenes Verfahren zur Herstellung von geeignetem Kartenmaterial für Wirtschaft und Industrie erneut hinzulenken.

Wirksam unterstützt und ergänzt wurden die Ausführungen durch vorzügliche Lichtbilder und anschauliches Ausstellungsmaterial, das die Bildstelle des Preußischen Ministeriums für Handel und Gewerbe für diesen Vortrag zur Verfügung gestellt hatte.

Ueber die Photogrammeter-Kurse in Essen (2.—7. 3.) und Jena (16.—28. 3.) wird in einem der nächsten Hefte berichtet.

Bericht über die in der Spanischen Studien-Gesellschaft für Photogrammetrie in Madrid gehaltenen Vorträge.

1. Terrestrische Aufnahmen.

Am 22. Dezember 1930 hielt Generalstabshauptmann Luis de Lamo Peris einen Vortrag über „Die photogrammetrischen Aufnahmen des Geographischen und Historischen Heeresamtes“. Ueber dieses Amt, welches früher den Namen „Depósito de la Guerra“ trug und seit dem Jahre 1922 mit einem Stereoaufnahmen von Orel-Zeiß sehr erfolgreich arbeitet, wurde in deutschen Zeitschriften bereits mehrmals berichtet (vgl. Internationales Archiv für Photogrammetrie, 1930, S. 56). Da überdies im Vorjahre eine ausführliche Beschreibung aller Arbeiten von Generalstabshauptmann Manuel García-Baquero erschien (La Fotogrametría en el Servicio Geográfico del Ejército“, Madrid 1930), so genügt es, nur kurz zu erwähnen, daß in den letzten drei Jahren folgende Aufnahmen ausgeführt wurden:

	Zweck	Auswertemaßstab	Gesamtfläche
Pyrenäen	Spezialkarte 1:50 000	1:20 000	1885 km ²
Kanarische Inseln	Spezialkarte 1:50 000	1:20 000	670 km ²
Marokko	Spezialkarte 1:50 000	1:20 000	3505 km ²
Guadarramagebirge	Umgebungskarte v. Madrid	1:20 000	304 km ²

Der Vortragende brachte außer wertvollen graphischen und statistischen Daten auch typische Lichtbilder der aufgenommenen Zonen zur Vorführung, unter denen besonders das historisch berühmte Tal von Roncesvalle und der Nationalpark im Tale von Ordesa (Pyrenäen) allgemeines Interesse erweckten.

2. Luftbildaufnahmen für Katasterzwecke.

Da in Spanien die Katasteraufnahmen bisher trotz großem Kostenaufwand nur geringe Ergebnisse im Verhältnis zur ganzen Landesfläche aufwiesen, so wandte man schon zu verschiedenen Malen das Interesse der Luftphotogrammetrie zu, die namentlich in der Person des Ing. Gabriel García Badell einen warmen Fürsprecher findet. Sein am 5. Dezember 1930 gehaltenen Vortrag über „Anwendungen der Luftphotogrammetrie für eine rasche Katasteraufnahme oder auf ein statistisches Studium der Bodenwerte eines Landes“ galt besonders der bereits anerkannten Tatsache, daß gegenüber den älteren Methoden bei größerer Schnelligkeit und Wirtschaftlichkeit auch eine genügend große Genauigkeit durch die Luftaufnahme gewährleistet wird. Bisher verwendet man nämlich in Spanien für Parzellenaufnahmen einfache Bussoleninstrumente, die noch eifrige Verteidiger finden (vgl. hierzu die Ausführungen von Ing. José Brugués im „Auxiliar de la Ingeniería y Arquitectura“, Madrid, 10. 1. 1931, S. 2 und 3).

Dieser Vortrag von Ing. Badell ist in etwas erweiterter Form in der spanischen Flugzeitschrift „Icaro“ Nr. 38 (Februar 1931) S. 5—12 veröffentlicht.

In einem weiteren Vortrage am 16. Januar 1931 von Ing. Paulino Martínez Cajón über „Das Problem des Katasters in Spanien und die Luftphotogrammetrie“ kam eine rasche, provisorische Katasteraufnahme mit Hilfe von aus der Luft aufgenommenen Photographien zur Sprache, die in der Folgezeit allmählich durch Parzellenaufnahmen zu ersetzen wären. Der Vortragende, der gegenwärtig Chef des Photogrammetrischen Dienstes im Geographischen Institute ist, erwähnte auch die im Zuge befindlichen Versuchsarbeiten des genannten Institutes gemeinsam mit der Sociedad Española de Trabajos Fotogramétricos Aéreos (C.E.T.F.A.), der der bekannte Ozeanflieger Ruiz de Alda vorsteht. Diese Gesellschaft ist die einzige, die in Spanien in Luftphotogrammetrie erfolgreich arbeitet und über die modernsten Mittel für Aufnahme und Auswertung, darunter einen Hegershoffschen Aerokartographen, verfügt. Bisher wurden durch die Cetfa Aufnahmen für die verschiedensten Zwecke, namentlich im Auftrage der Hydrographischen Konfederationen der Flüsse Ebro, Segura, Guadalquivir usw. im Werte von einigen Millionen Pesetas durchgeführt. Ueber die Ergebnisse der oben erwähnten Versuchsarbeiten versprach Ing. Martiner in einem späteren Vortrage zu berichten.

Ing. F. M a n e k.

Berichtigung.

Bei der Beschreibung des „Aerosimplex“ in „Bildmessung“ Nr. 4/30 ist auf Seite 187 Abs 6 auf das gemeinsame Kippen und Schwenken der Projektoren hingewiesen. Betr. die dort erwähnten bisherigen Präzisions-Meßgeräte ist insbesondere an die Aerotopograph G. m. b. H. gedacht. Für den Doppelp projektor der Usines Gallus (Ferber) ist dieser Gedanke 1928 vorgeschlagen (vgl. franz. Patent 664 881), auch die Bildhaltekamern des Wild-Autographen werden gemeinsam gekippt und geschwenkt. (vgl. B. u. L 1929 S 98/99.)

Bücherbesprechung

Luftbildverwendung für topographische Aufnahmen großen Maßstabes (Emploi de la photographie aérienne aux levers topographiques à grande échelle). Von H. Roussilhe, Chef der kartographischen und photographischen Abteilung des Luftfahrt-Ministeriums. Paris 1930; Verlag der technischen Buchhandlung L. Eyrolles, 3 rue Thénard, Ein Band im Folioformat zu 475 Seiten mit 77 Tabellen im Text, sowie eine Mappe mit 286 Figuren und Bildern sowie 14 graphischen Tabellen. Preis: etwa 33 RM. (200 franz. Franken).

Roussilhe, der schon im Mai 1915 ein Entzerrungsgerät 13×18 cm ($f = 26$ cm) konstruierte und bis 1928 die Versuchsabteilung für die Anwendung des Luftbildes im Katasterwesen beim französischen Finanzministerium leitete, greift in diesem Buche aus dem Gebiete der Photogrammetrie die Verwendung des Scheimpflugschen Entzerrungs- und Nadirstrahlen-Verfahrens für Pläne großen Maßstabes heraus. Denn es ist sein Verdienst, dies Verfahren für das Katasterwesen ausgebildet und in dieser Beziehung bahnbrechend gewirkt zu haben. Wie das Schlusswort zeigt, ist das Buch am 8. 3. 28 abgeschlossen, so daß (insbesondere bei den Erwähnungen der Arbeiten und Instrumente anderer Länder, wie Deutschlands, der Schweiz, Ungarns u. dgl.), die Fortschritte auf dem Gebiet der Luftbildverwendung, die die I.L.A. (Berlin 1928) und der 3. Photogrammeter-Kongreß (Zürich 1930) zeigten, noch nicht berücksichtigt werden konnten.

Die früheren Veröffentlichungen von Roussilhe (1917 — annales hydrographiques — und 1926 — instruction provisoire ...) sind hier zu einem umfangreichen Hand- und Lehrbuch erweitert, das bis ins einzelne die in Frage kommenden Grundlagen, Formeln und ausführliche Anweisungen für die praktischen Arbeiten u. dgl. behandelt und über die zahlreichen, von diesem bewährten Geodäten nach seinen Methoden ausgeführten Planaufnahmen und Kataster-Ergänzungen unter Angabe der Kosten, Ergebnisse u. dgl. berichtet.

Bekanntlich entspricht das Roussilhesche Gerät (vgl. B. u. L. 1927 Seite 35) dem bei der Vermessungsabteilung v. Langendorff 1915 entstandenen Gerät Jäger-Liesegang (vgl. Zeitschr. f. Verm. Wes. 1926 Nr. 10/11). Wie bei diesem sind Bild-, Objektiv- und Schirmebene hintereinander angeordnet und um waagerechte Achsen drehbar. Da auch beim Roussilhe-Gerät jegliche selbsttätige Einstellung fehlt, erfolgt diese wie beim Jäger-Gerät an Hand von Tabellen.

Roussilhe hat auch für unebenes Aufnahmegelände Methoden und Einrichtungen ausgebildet, mittels deren das Scheimplugsche Verfahren der optisch-mechanischen Orientierung schnell und sicher durchführbar ist. Hierfür ist bei Roussilhe in der Höhenrichtung des kippbaren Auffangschirmes ein Schlitten verschiebbar, auf dem seitwärts die Drehachse einer die eigentliche Auffangfläche bildenden kreisförmigen Glasscheibe bewegbar ist. Ferner ist der Gedanke der Gasserschen Zylinder (DRP. 506 384/5 von 1915) von Roussilhe zu besonderen Höhenständern (pylones) ausgebildet. Diese bestehen aus einer emporragenden Stange, auf der ein die eigentliche Markenfläche tragender Querschieber auch nach der Höhe verstellbar ist, und die unten eine zweite durchsichtige Markenscheibe trägt sowie mit einem Gewicht versehen ist, welches die Stange und damit ihren Querarm selbsttätig so einstellt, daß dieser in die Richtung der größten Neigung zeigt.

Das Einpassen erfolgt bei Roussilhe in zwei Arbeitsgängen. Zuerst werden über einigen der aufgetragenen Ausgangspunkte die Marken der Höhenständer auch nach der Höhe richtig eingestellt. Nachdem darauf unter Benutzung von vier Ausgangspunkten mit Hilfe der graphischen Tabellen das Gerät eingepaßt ist, wird an der Bildebene die nach der Kantung korrigierte Hauptsenkrechte (Linie der größten Neigung) durch einen Faden gekennzeichnet, dessen Bild auf dem Auffangschirm erscheint und dort die Projektion der Aufnahme richtung angibt. Auf ihr wird der durch die Geräteeinstellung an Hand der Tabellen ermittelte Nadirpunkt eingetragen und die Nadirstrahlen nach den Ausgangspunkten auf der Auffangfläche gezogen. Da sich bekanntlich aus den bekannten Höhen (h) dieser Ausgangspunkte, aus der am Gerät ermittelten Aufnahmehöhe (H) und dem Abstände des betr. Ausgangspunktes vom Nadirpunkt (d) ermitteln läßt, um welche Strecke (c) der Bildstrahl des betr. Ausgangspunktes auf dem Nadirstrahl vor oder hinter der wirklichen Lage des Ausgangspunktes den Schirm treffen muß, so wird für den zweiten Arbeitsgang diese Strecke (c) für jeden Ausgangspunkt genau ermittelt und eingetragen. Nunmehr erfolgt das genaue Einpassen des Geräts nach diesen auf den Nadirstrahlen um diese Strecken (c) verschobenen Ausgangspunkten.

Die genaue Punktermittlung in allen 3 Raumkoordinaten, also nach Lage und Höhe, nimmt Roussilhe unter Verwendung von möglichst 3 oder mehr entzerrten Aufnahmen desselben Geländeabschnitts vor, die etwa unter 30 Grad Nadirabstand von verschiedenen Aufnahmeorten gemacht sind. Die Lage ergibt sich aus dem Schnitt der Nadirstrahlen. (Entzerrungs-Vorwärtsabschnitt, vgl. Zeitschr. f. Verm.-Wes. 1925 S. 536/537.)

Die Höhe kann aus den 3 oder mehr Gleichungen in der Form: $h = \frac{H \cdot c}{d + c}$ abgeleitet und gemittelt werden, so daß sich auch hierfür eine für viele Zwecke hinreichende Genauigkeit erzielen läßt.

Da solch Entzerrungsgerät wesentlich billiger ist als die großen Stereo-Ausmeßmaschinen, so ist dem Geodäten von Roussilhe ein Weg gezeigt, wie auch kleinere Institute und Menschen, die nicht stereoskopisch sehen können, alle 3 Raumkoordinaten für Neupunkte aus Fliegerbildern bestimmen können.

Im einzelnen gliedert sich das Buch in 14 Kapiteln folgendermaßen:

Nach einem Vorwort von G. Perrier, in dem dieser der Verdienste Roussilhes gedenkt, und einer Einleitung des Verfassers, die auf die Dringlichkeit der Erneuerung des französischen Katasters, die Verwendbarkeit des Entzerrungsverfahrens hierfür und auf einige geschichtliche Daten hinweist, schildert das erste Kapitel die zeitliche Entwicklung des Roussilhe-Verfahrens. Verfasser begann 1914 in der Pikardie mit Fliegerbildauswertungen, lernte dann die Verfahren und Geräte von Vavon, Cot-Marti, Boné, Sasportes und Marti kennen, benutzte das Luftbild auch für hydrographische Zwecke und begann mit den Arbeiten für das Kataster nach dem Kriege im Stellungsgelände. Seit 1920 wird sein Gerät (bei dessen Konstruktion Gillon mitwirkte) in zwei Größen im Serienbau hergestellt. Die wichtigsten Versuchsmessungen für große Maßstäbe wurden 1921—1927 durchgeführt.

Das ausführlichste Kapitel ist das zweite (Luftbild-Aufnahme: 105 Seiten). Nach kurzer Angabe der geometrischen und optischen Grundlagen sind für den Sonderfall der Herstellung von Karten 1:1000 und 1:2500 (unter Verwendung von Aufnahmekammern $f = 31$ u. 50 cm) eingehende Angaben über Einflüsse der Aufnahmehöhe, des Neigungswinkels, der Objektive und Verschlüsse, der Erdkrümmung und Strahlenbrechung u. dgl. gemacht. Die Kenntlichmachung der Besitzgrenzen u. dgl. durch weiße Bretter (21×80 cm) in verschiedenen Stellungen und von Festpunkten durch Holzplatten (60×80 cm) sowie verschiedene Flugzeugtypen (Farman, Salmon, Caudron), Einbau von 3 oder 6 Bildkammern in diese, verschiedene Aufnahmekammern (unter denen

die Katastermodelle 25 u. 27 durch ein Plattenmagazin interessant sind, bei dem die belichtete Platte 18×24 cm im Halbkreis nach oben geschwenkt und dabei umgekehrt wird, so daß dann der aus Blech oder Pappe bestehende Halter nach unten liegt und eine Doppelbelichtung vermieden ist). Objektive von Krauß, Berthiot und Roussel, Verschlüsse von Crétien, Guillemet, Labrely, Ferber usw., Gelbscheiben und Bordgeräte sind hier eingehend behandelt. Ferner sind Anweisungen für Ausschreibungen, Auftragserteilungen, Arbeitspläne u. dgl. sowie für die Feld- und Laboratoriumsarbeiten der Luftbildaufnahme gegeben.

Kapitel 3 (Entzerrung) enthält zunächst einige rein zeichnerische Verfahren, mit denen Genauigkeit von wenigen Metern zu erzielen ist. Die Grundlagen der Entzerrung und des Geräts von Roussilhe sowie das Einpassen mit den nötigen Formelabweichungen sind hier klar erläutert.

Kapitel 4 (Genauigkeit und Zeitbedarf) behandelt zunächst das genaue Aufstellen des Gerätes und ferner statistische Angaben über Fehler bei der Entzerrung, über die genaue Punktermittlung und über den Zeitaufwand bei Arbeiten in verschiedenem Gelände. Verfasser rechnet für eine Tagesleistung von 450 ha (großen Maßstabes) 4 Entzerrungsgeräte und 1 Dunkelkammer, für die je 2 Techniker vorgesehen sind, sowie 5 Zeichner zum Uebertragen in die Karte und zum Auszeichnen derselben, also im ganzen 15 Arbeitskräfte.

Kapitel 5 (allgemeine Anwendungsmöglichkeiten) spricht auch über die Herstellung von Karten mittleren ($1:5000$ bis $1:25000$) und kleinen Maßstabes. Soll beispielsweise ein Gebiet von 20 000 qkm in $1:200000$ aufgenommen werden, so werden zunächst vom Flugzeug aus und auch örtlich z. B. an den 200 km langen Seiten je 5 Abschnitte von 20—50 qkm erkundet, die als Basisabschnitte mit genug Ausgangspunkten sowie Höhen und Azimutbestimmung vermessen werden. Darauf werden dann zunächst die Längsseiten durch Bilderreihen mit halber Ueberdeckung verbunden und anschließend die Streifen durch entsprechende Querstreifen überbrückt. Die Auswertung erfolgt $1:100000$ und wird dann photographisch auf $1:200000$ verkleinert.

Kapitel 6 (Anweisung für Neuvermessungen): Auch bei den üblichen Katasteraufnahmen werden die gemessenen Punkte durch Krokis und Zwischenpunkte des Nivellements durch Interpolieren ergänzt. Das Fliegerbild als solches ersetzt vor allem das Kroki. Zwischenpunkte werden durch die genaue Auswertung mit allen 3 Raumkoordinaten gefunden. Für die Erkundung, für die Verdichtung des Festpunktnetzes, für Entzerrung, Auswertung und Ermittlung der Katastereinzelheiten pp. sind eingehende Anweisungen, die sich aus der Praxis ergeben haben, angeführt.

Kapitel 7 (Planberichtigung): Zeigt das Bild, daß mehrere Punkte stimmen, so führt die exakte Bildauswertung am schnellsten zum Ziel. In den Karten in größerem Umfange gefundene Höhenfehler werden meist durch Nivellement oder durch terrestrische Photogrammetrie zu beseitigen sein. Es ist im einzelnen ausgeführt, wie in den verschiedensten Fällen am besten zu verfahren ist. Nach Roussilhe könnten die Kosten für die Neuaufnahme des Katasters von ganz Frankreich durch die Ausnutzung von Fliegerbildern von 1 Milliarde auf 180 Millionen Reichsmark ermäßigt und der Zeitbedarf wesentlich abgekürzt werden.

In den Kapiteln 8 bis 10 sind die Einrichtung des Instrumentariums, das Verfahren der Entzerrung und der genauen Punktermittlung ausführlich besprochen.

Kapitel 11 (verschiedene Anwendung) zeigt, wie Fliegerbilder (Schrägaufnahmen) bei der Triangulation die Erkundung erleichtern können, wie sie bei Grenzstreitigkeiten und bei sonstigen Katasterarbeiten wertvolle Dienste leisten können.

Kapitel 12 und 13 (praktische Arbeiten) enthält sehr ausführliche Angaben über die Erfahrungen und Ergebnisse, die bei Neuaufnahmen (in 6 Gemeinden, im ganzen 27,28 Quadratkilometer) und bei Kartenberichtigungen in den Departements Oise, Aisne, Aube (24 Gemeinden, im ganzen 189,76 qkm) gewonnen wurden. Die hier aufgeführten Tabellen enthalten recht interessante Einzelheiten.

Kapitel 14 (andere Arbeiten in Frankreich und in anderen Ländern) ist etwas kurz und teilweise unvollständig, da man Anfang 1928 in Frankreich anscheinend manches noch nicht kannte, was in anderen Ländern geschaffen war.

Daß Roussilhe so eingehend die Erfahrungen und Ergebnisse seiner in mehr als 10 Jahren ausgeführten Arbeiten bekanntgibt, ist für die photogrammetrische Wissenschaft sehr zu danken. Es wäre zu wünschen, wenn vor allem Ausbildungsstellen (Hochschulen u. dgl.) dies Werk studieren ließen, damit die darin enthaltenen beachtenswerten Lehren der Allgemeinheit — vor allem den Vermessungsstudenten und -technikern — bekannt würden.

O. Koerner.

Vereinsnachrichten

A. Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie.

Ehrenpräsident: Prof. Dr. Doležal, Baden b. Wien, Mozartgasse 7.

Gründungstag der Stamm-Gesellschaft (Oesterreich): Wien, 5. Mai 1907.

Bekanntmachung der Geschäftsführung:

Der Internationale Photogrammeter-Kongreß zu Zürich hat am 8. Sept. 1930 neue Satzungen (vgl. B. u. L. 4/1930 Seite 221—224) für die Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie angenommen und die in diesen (vgl. §§ 8, 10 u. 11) vorgesehenen Vorstandswahlen vorgenommen. Es wurden gewählt:

Präsident: General Perrier, Mitglied des Instituts (Akademie der Wissenschaften), Paris VIII, 78 rue d'Anjou;

Generalsekretär: Chefingenieur für Hydrographie H. Roussilhe, Chef des kartographischen und Luftbild-Dienstes, Paris XV, 2 rue de la Porte d'Issy;

Schatzmeister: Labussière, Direktor der staatlichen Hochschule für Aeronautik, Paris XV, 5 rue Brown-Séquad;

Beisitzer: Prof. Dr.-Ing. Baeschlin, Zürich, Techn. Hochschule; Prof. Dr. A. Buchholtz, Universität Riga; Oberregierungsrat v. Langendorff, Berlin W 30, Heilbronner Straße 2; Dr. Torroja, Mitglied der Kgl. Akademie der Wissenschaften, Madrid, Apartado 3010.

Der nächste Kongreß und die nächste internationale Photogrammetrie-Ausstellung finden gemäß Kongreßbeschuß 1934 zu Paris statt.

Mithin ist jetzt bis 1934 der Sitz der Gesellschaft in Paris.

Es wird gebeten, Briefe, die für die Geschäftsführung bestimmt sind, folgendermaßen zu adressieren:

Briefe für den Präsidenten: an Herrn General Perrier, Paris VIII, 78 rue d'Anjou;
Briefe an den Generalsekretär: an Herrn Chefingenieur Roussilhe, Paris XV, 2 rue de la Porte d'Issy;

Briefe an den Schatzmeister: an Herrn Chefingenieur Labussière, Paris XV, 5 rue Brown-Séquad.

Der § 12 der Satzungen der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie lautet folgendermaßen:

„Der Jahresbeitrag der Landesgesellschaften an die Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie beträgt mindestens 1 Schweizer Frank pro Mitglied, derjenige der Einzelmitglieder mindestens 25 Schweizer Franken.“

Die Landesgesellschaften und die Einzelmitglieder werden daher gebeten, baldmöglichst ihre Beiträge einzusenden.

Geldbeträge, möglichst als Schecks, bitte an die vorstehend angegebene Adresse von Herrn Labussière zu senden.

Ueberweisungen bitte an das Konto 7733 der Agence A. O. du Crédit Lyonnais, Paris XV, 2 rue Lecourbe zu schicken.

Der Präsident der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie bittet die zugehörigen Landesgesellschaften, ihm baldmöglichst den Jahresbericht ihrer Gesellschaft, sowie die Mitgliederliste (mit Angabe von Name, Beruf und genauer Anschrift ihrer Mitglieder) einzusenden. Die Mitgliederliste wird benötigt, um die erforderlichen Mitteilungen (insbesondere betr. die Vorbereitungen für den nächsten Kongreß) richtig adressieren zu können. Auch wäre ein Druckschriften-Austausch erwünscht.

B. Gruppe Norden der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie.

Die frühere „Sektion Norden“ der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie hatte vom 11. bis 16. Oktober 1930 eine Tagung in Verbindung mit der baltischen geodätischen Kommission in Kopenhagen, wozu die Mitglieder von dem Direktor des dänischen „Geodätischen Instituts“ freundlichst eingeladen waren.

Es wurde bestimmt, daß die „Sektion Norden“ aufgelöst werden solle, da sie jetzt — (nach den neuen Satzungen der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie) — überflüssig geworden war. Ihre Satzungen (vgl. B. u. L. 1928 Seite 44/45) wurden daher außer Kraft gesetzt.

Gleichzeitig wurde beschlossen, eine „Gruppe Norden“ zu bilden mit folgenden Arbeitsgrundsätzen:

- § 1. Die Gruppe Norden setzt sich aus den photogrammetrischen Landesgesellschaften derjenigen Länder zusammen, welche bisher die „Sektion Norden“ der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie bildeten, nämlich Dänemark, Estland, Finnland, Lettland, Litauen, Norwegen und Schweden.
- § 2. Die Gruppe Norden bezweckt, die Entwicklung der Photogrammetrie in den beteiligten Ländern durch freundschaftliches Zusammenarbeiten im Sinne der früheren Satzungen der „Sektion Norden“ zu fördern.
- § 3. Um dieses Ziel zu erreichen, bleiben die Landesgesellschaften durch hierzu gewählte Korrespondenten in ständiger Fühlung miteinander und veranstalten von Zeit zu Zeit gemeinsame Zusammenkünfte: die Hauptversammlungen.
- § 4. Die Hauptversammlung wählt aus der Zahl der Korrespondenten den Präsidenten, der die Geschäfte der Gruppe Norden bis zur nächsten Hauptversammlung führt, sowie einen Stellvertreter.

Als Präsident wurde gewählt: Prof. Dr. A. Buchholtz (Riga, Lettland). Universität;
zum Stellvertreter: Kaptein Th. Ween (Oslo, Norwegen), Norges geografiske Opmåling;
Korrespondenten sind ferner: für Dänemark: Kaptain H. Bruhn, Kopenhagen; für Estland: Dr. O. Douglas, Talinna (Reval); für Schweden: Dr. A. Odencrants, Stockholm.

Von Finnland und Litauen liegt noch keine Mitteilung vor.

Für den Vorstand der früheren „Sektion Norden“:

Arvid v. Odencrants, Vorsitzender. Th. Ween, Schriftführer.

C. Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie.

Postscheckkonto: Berlin Nr. 28 456. Berlin NW 21, Emdener Str. 50.

An die gemäß § 20 der Satzungen bis zum 1. April fälligen Beitragszahlungen wird erinnert (vgl. B. u. L. 1929 S. 55 u. 149; 30. S. 62).

Geschäftseinteilung des Vorstandes (§ 18 d Satzungen):

Vorsitz: Oberregierungsrat Hugo v. Langendorff, Berlin W 50, Heilbronner Str. 2. Fernruf: B 6 Cornelius 5051; Amt B 1 Kurfürst 1791.

Versandangelegenheiten und Führung der Mitgliederlisten: Vermessungsrat Otto Böttcher, Charlottenburg 2, Grollmannstr. 52/53 II. links, Geschäftsstelle des DVW., Fernruf: J 1 Bismarck 5028.

Veranstaltungen (Ausstellungen, Tagungen, Vorstandssitzungen) und Sammlung (Fachdruck-Sammlung, Bücherei): Regierungsrat Dr.-Ing. Erich Ewald, Berlin-Lichterfelde-Ost, Eduard-v.-Hartmann-Str. 15. Fernruf: G 3 Lichterfelde 1651. Amt A 4 Zentrum 10 755, bzw.: A 2 Flora 0026.

Kassenangelegenheiten: Architekt Johannes Unte, Berlin NW 21, Emdener Str. 50. Fernruf: (Amt) A 6 Merkur 1012.

Fachaufsätze und Berichte: Regierungsrat Otto Koerner, Berlin-Halensee, Karlsruher Straße 1, Fernruf: H 1 Pfalzburg 4961. Amt: A 7 Dönhoff 4826. Anschl. 459.

Um frühzeitige Mitteilung über in anderen Zeitschriften erscheinende Fachaufsätze an Reg.-Rat Koerner wird erneut gebeten, da sonst der Versand von Sonderdrucken an die Mitglieder nicht erfolgen kann. (Vgl. B. u. L. 1929 S. 55.)

Neue Mitglieder:

355. DVW., Landesverein Braunschweig, Sendungen an Reg.-Landmesser Witt, Braunschweig, Zeppelinstr. 4.

354. Happach, Dr. Vollrat, Oberingenieur, Birkenwerder b. Berlin, Briese-Allee 56.

Die inzwischen eingegangenen zahlreichen Anschriftsänderungen usw. sollen bei einer für den Herbst in Aussicht genommenen Neuaufstellung des Mitglieder-Verzeichnisses berücksichtigt werden. Anschriftenänderungen bitte an Herrn Verm.-Rat Böttcher mitzuteilen.



Zeitschriftenschau für Photogrammetrie

Bearbeitet von Hermann Blumenberg, staatlich vereid. Landmesser und Eisenbahn-Amtmann a. D.
Beilage zu „Bildmessung und Luftbildwesen“, Heft 1/1951

1. **Kartenprojektion ohne Bildzerreißung.** „Royal Engineering“ 1950, Juli/Septemberheft.
2. **Nota sobre el problema de Pothenot o de la triseccion inversa.** (Die Pothenotsche Aufgabe und der Rückwärtseinschnitt.) Von Santos Anadon, Ing. Geografico, Doctor en Ciencias y Topografo, Madrid. „El Auxiliar de la Ingenieria y Arquitectura“ 1950 Nr. 12, Februar 1950, S. 39—40.
3. **Rückwärtseinschnitten in vektor-analytischer Darstellung.** Von Dr.-Ing. Karl Ulbrich, Wien. „Zeitschrift für Vermessungswesen“ 1950 Nr. 24 S. 891—95.
4. **Einführung in die Erdbildmessung (terrestrische Photogrammetrie).** Von Professor Dr. H. Löschner, Brünn, 218 S. Wien u. Leipzig 1950, Franz Deuticke. Buchbesprechung von F. Baeschlin. „Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik“ 1929 Nr. 2 S. 272.
5. **Grenzen und Möglichkeiten der terrestrischen Photogrammetrie, besonders auf Forschungsreisen.** Von Dr. Richard Finsterwalder, Hannover. „Allgem. Vermessungs-Nachrichten“ 1950 Nr. 35 S. 546—550 u. Nr. 36 S. 565—571 u. Nr. 38 S. 595—601 u. Nr. 40 S. 652—656 u. Nr. 42 S. 668—672 u. Nr. 45 S. 715—716 u. Nr. 47 S. 747—751 u. Nr. 49 S. 772—778 u. Nr. 50 S. 789—795.
Einleitung. I. Geometrische Grundlagen der terrestrischen Photogrammetrie. 1. Allgemeine Ableitung. Die Fehler einer terrestrischen Stereoaufnahme. 2. Die Folgerungen. 3. Zusammenfassung. II. Äußere und innere Orientierung. 1. Allgemeines über äußere Orientierung. 2. Einpaßverfahren am Auswertegerät. 3. Innere Orientierung. 4. Höhenbestimmung. 5. Zusammenfassung. III. Bestimmung der photogrammetrischen Standpunkte und Paßpunkte. 1. Triangulationen. 2. Geographische Ortsbestimmungen. 3. Azimutbestimmungen. — Praktisches Beispiel.
6. **Ferienkurs für Photogrammetrie.** Eine Sammlung von Vorträgen und Aufsätzen, herausgegeben von O. v. Gruber. Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart 1950. Buchbesprechung „Vermessungswesen und Wirtschaft“ 1950 Nr. 11 S. 551—552.
7. **Ferienkurs in Photogrammetrie.** Eine Sammlung von Vorträgen und Aufsätzen, herausgegeben von O. v. Gruber. Stuttgart 1950. Conrad Wittwer. Buchbesprechung von O. Koerner. „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1950 Nr. 4 S. 217—219.
8. **Einführung in die Erdbildmessung.** Von Dr. Hans Löschner, Brünn, Wien 1950, Franz Deuticke. Buchbesprechung von Otto Koerner. „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1950 Nr. 4 S. 219—220.
9. **Vorlesungen über Photogrammetrie.** Von Prof. Dr. Gast, 528 S. Leipzig 1950, Joh. Ambrosius Barth. Buchbesprechung von O. Koerner. „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1950 Nr. 4 S. 215—217.
10. **Satzungen der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie vom 8. September 1950.** „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1950 Nr. 4 S. 220—224.
11. **Berichte der Berliner Herbsttagung 1950 der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie über den Züricher Kongreß.** „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1950 Nr. 4 S. 189—214.
1. Ueberblick über den Züricher Photogrammeter-Kongreß 1950 von Oberregierungsrat H. v. Langendorff. 2. Bericht über die Arbeiten der Kommission I (terrestrische Photogrammetrie) von Lüscher. 3. Desgl. über II (Entzerrung und Luftbildplan). 4. Desgl. über Kommission III von v. Gruber. 5. Desgl. über IV (Bildtriangulierung, Folgebildanschluß) von Reg.-Rat Dipl.-Ing. Seidel. 6. Desgl. VII (Wirtschaftlichkeit) von Slavik. — Diskussion. — Die aus dem Kongreß pp. zu ziehenden Lehren, von Oberregierungsrat v. Langendorff.

12. **Internationales Archiv für Photogrammetrie.** VII. Band. I. Hälfte 1929/30, redigiert von Prof. Dr.-Ing. e. h. Baeschlin, 202 S. Baden b. Wien 1930, Rudolf M. Rohrer. Buchbesprechung. „Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik“ 1931 Nr. 1 S. 24.
13. **Panoramaaufnahmen — Kartenausarbeitung.** „Ratnik“ Belgrad, Juli/Augustheft 1930.
14. **Cartographie de l'Alaska par photographie aérienne.** (Die Kartographie von Alaska mittels Luftbildmessung.) Auszug aus „The Military Engineer“ 1930 S. 131. „Revue Hydrographique“ 1930 Nr. 2, November, S. 181—184.
15. **Erfahrungen der Emschergenossenschaft Essen über die Anfertigung und Verwendung von Luftbildplänen.** Von Oberlandmesser Hellweg. „Zeitschrift für Vermessungswesen“ 1930 Nr. 17 S. 607—611.
16. **Le Développement futur de l'Aérophotogrammetrie.** (Die zukünftige Entwicklung der Luftbildmessung.) Von de Boer. „Journal des Géomètres et Experts Français“ 1930 Nr. 121, November, S. 551—564.
17. **Heutige Systeme der Fernphotographie.** „Przeglad Wojskowo — Techniczny“, Warschau, 1930, Juniheft.
18. **Problèmes de photographie aérienne.** (Luftbildmessungsprobleme.) Von Lt. Guillaume. „Revue des Forces Aérienne“, Paris 1929, Oktober, S. 332—342.
19. **Luftbildmessung in 6000 m Geländehöhe.** Von Max J. Ungewitter, Junkers Flugzeugwerk A.G., Sektion Peru. „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten“ 1930 Nr. 52 S. 817—819.
Vorerkundung und Teilvermessung des Zongo-Tales ca. 50 km nördlich von La-Paz (Bolivien).
20. **Emploi de la photographie aérienne aux levés topographiques à grande échelle.** (Anwendung des Luftbildes für topographische Aufnahmen großen Maßstabes.) Von H. Roussilhe. Verlag: Librairie de l'enseignement technique, Léon Eyrolles, 5 rue Thénard, Paris. Buchbesprechung von O. Koerner. „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten“ 1930 Nr. 52 S. 831—832.
21. **Der Aerokartograph in Theorie und Praxis.** Von Gruner. Verlag Wittwer, Stuttgart, 1926. Buchbesprechung von H. „Mitteilungen aus dem Markscheidewesen“, Jahrbuch 1929, S. 169.
22. **Appareil de projection du docteur Gasser.** (Der Projektionsapparat nach Dr. Gasser.) Auszug aus „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1930 Nr. 2 S. 95. „Revue Hydrographique“ 1930 Nr. 2, November, S. 186—187.
23. **Die kurzbreitweitige Ausrüstung der Aerotopograph G. m. b. H.** Von E. Drechsel. „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1930 Nr. 4 S. 183—188.
24. **Was ist beim Einbau von Bildgerät in das Flugzeug zu beachten?** Von Martin Matiebe. „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1930 Nr. 4 S. 188—189.
25. **Auto-Heidoplast, der neue Stereo-Handbetrachter für Bildserien.** Von Eduard H. Tropsch. „Optik“ 1930 Nr. 9 S. 75—76.
Beschreibung und Handhabung des Instruments.
26. **Das Behmplot für Flugzeuge und die mit ihm erzielte Genauigkeit.** Von Ernst Schreiber. 185. Bericht der DVL. „Jahresbericht 1930 der Abteilung für Luftbildwesen und Navigation der DVL.“. Sonderdruck, S. 483—490.
I. Allgemeines. II. Grundlagen der akustischen Höhenmessung. III. Das Behmplot für Flugzeuge. IV. Prüfung des Behmplots und der Genauigkeit seiner Anzeige. 1. Laboratoriumsprüfung. 2. Prüfung im Fluge. V. Weiterentwicklung des Gerätes.
27. **Ein verbesserter Ballon-Theodolit.** (2. Mitteilung.) Von Reg.-Rat Dr. Kölzer, Berlin. „Zeitschrift für Instrumentenkunde“ 1931 Nr. 1 S. 37—38.
Verbesserter Ballon-Theodolit der Firma Ed. Sprenger, Berlin, mit der neuesten Fadenkreuzbeleuchtung.
28. **Ergänzung nur entzerrter Luftbildpläne durch geodätische Höhenaufnahmen.** Von Prof. Schewior, Münster i. W., Universität. „Internationales Archiv für Photogrammetrie“, 7. Bd. I. Halbband 1930 S. 166—169.
Aufnahme mit dem Topometer Hammer-Fennel.
29. **Luftbild im Ausland.** H. A. Angelroth, Leipzig. „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten“ 1930 Nr. 16 S. 506—508.
Rußland. Aerophotographie. — Bekämpfung von Schädlingen.

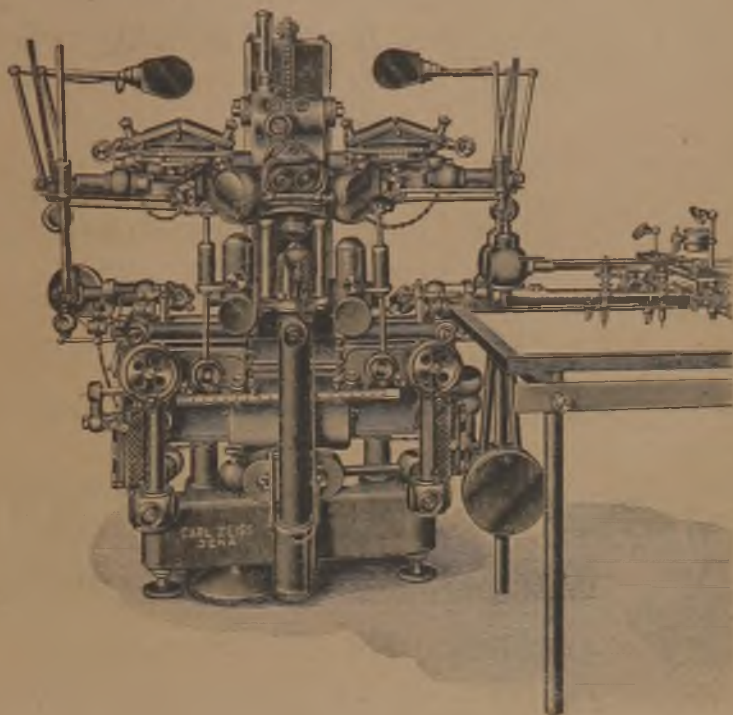
50. Bericht über die Sitzung des Arbeitsausschusses VI -- Bildmessung — im Fachnormenausschuß für das Vermessungswesen am Donnerstag, dem 24. 10. 1929. „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1930 Nr. 3 S. 161—166.
51. **Photogrammetrie und Luftbildwesen.** Bearbeitet von R. Hegershoff. Bd. VII des Handbuches der wissenschaftlichen und angewandten Photographie. Berlin 1930 Jul. Springer. Buchbesprechung von Otto Lacmann. „Zeitschrift für Vermessungswesen“ 1930 Nr. 15 S. 555—556.
52. **Photogrammetrie und Luftbildwesen.** Von Professor Dr.-Ing. Hegershoff. Wien 1930 Jul. Springer. 219 S. — Bd. VII des Handbuches der wissenschaftlichen und angewandten Photographie von Dr. A. Hay. Buchbesprechung von O. Koerner. „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1930 Nr. 3 S. 168—169.
53. **Organisation, Aufgaben und bisherige Tätigkeit der D.V.L.-Abteilung für Luftbildwesen und Navigation.** Von Dr.-Ing. Otto Lacmann. „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1930 Nr. 3 S. 147—155.
54. **Aus der Entwicklung der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie.** „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1930 Nr. 3 S. 117—120.
55. **Auswertung von Luftphotographien.** „The Royal Engineers Journal“ 1930, Juniheft.
56. **Der Bildfunk im Dienste der Photogrammetrie.** Von Prof. G. Schewior. Münster i. W., Universität. „Internationales Archiv für Photogrammetrie“ 7. Bd. 1. Halbband. 1930. S. 190—191.
Eine Fernübertragung wird vorgeschlagen, damit die Aufnahmen an sicheren Orten der Etappe ausgeführt werden können.
57. **Stufenweise Bildtriangulation.** Von Prof. A. Buchholtz (Riga). Internationales Archiv für Photogrammetrie“ 7. Band 1. Halbband 1930 S. 184—190.
58. **Die Messung der Neigung und Kantung in der Luftphotogrammetrie.** Von Katasteringenieur a. D. Boer. „Internationales Archiv für Photogrammetrie“, 7. Band 1. Halbband 1930 S. 176—184.
Die Wirtschaftlichkeit des Boerschen Verfahrens. — Das Deklinometer (Neigungsmesser).
59. **Verfahren zur Auswertung von stereophotogrammetrischen Aufnahmen mit parallelverschwenkten waagerechten Hauptachsen.** („Verfahren der variablen Basis.“) Von Dr. H. Dock. „Internationales Archiv für Photogrammetrie.“ 7. Band 1. Halbband 1930 S. 154—166.
Allgemeines. — Vorbereitung des Zeichenbrettes. — Arbeit am Stereokomparator. — Arbeit am Zeichenbrett. — Methode der variablen Basis mit Parallaxenraster und Ordinatenkala. — Rekonstruktion des Lageplanes. — Desgl. des Schichtenplanes.
40. **Le nivellement trigonométrique du milieu et son usage dans les travaux photogramétriques avec application à la triangulation des forêts d'Adamov.** (Das trigonometrische Nivellement der Mitte und seine Anwendung bei den photogrammetrischen Arbeiten der Triangulation der Forsten von Adamov.) Von Tichy, Professor in Brünn, Tschechoslowakei. „Internationales Archiv für Photogrammetrie“ 7. Band 1. Halbband 1930 S. 146—153.
41. **Deutsche Luftbild-Auslandsarbeit.** Von H. A. Angelroth. Leipzig. „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1930 Nr. 3 S. 166.
Propagierung des Gedankens des Zusammenschlusses der vier deutschen Luftbildfirmen zu einer Luftbildunion.
42. **Berücksichtigung von Erdkrümmung und Strahlenbrechung in der Luftbildmessung.** Von Photogrammeter Nowatzky, Berlin. „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1930 Nr. 3 S. 155—156.
1. Die Strahlenbrechung. 2. Erdkrümmung.
45. **Allgemeine Betrachtungen über die Durchführung einer Luftbildmessung in Verbindung mit der Aerotriangulation nach Normalreihen.** Von Dipl.-Ing. Alfred Weil, z. Z. Washington. „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten“ 1930 Nr. 3 S. 120—128.
Ergebnisse der Arbeitsvorbereitung. Auswahl der Arbeitsgeräte. Auswerte-, Prüf- und Navigationsgeräte. — Planung und Anordnung des Fluges. — Erkundungsflüge. — Die Aufnahmen. — Auswertung. — Die geodätischen Arbeiten. — Herstellung einer Uebersichtsskizze. Reinzeichnung. — Druck und Reproduktion. Beispiel über eine Arbeit in Amerika.

44. **Die zukünftige Entwicklung der Luftphotogrammetrie.** Von Katasteringenieur a. D. F. Boer. „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten“ 1930 Nr. 30 S. 465—472 und Nr. 31 S. 481—487 und Nr. 32 S. 499—506.
1. Einleitung. 2. Ursachen und Höchstwert der Fehler. 3. Andere Schwierigkeiten. — 1. Entzerrungsgeräte. 2. Stereogerät. 4. Das neue Verfahren. D.R.P. 492 : 359. 5. Die Wirtschaftlichkeit. 6. Kurze Beschreibung der Geräte.
45. **Aerial Survey of East and Central African Territories.** (Die Luftbildvermessung von Ost- und Zentralafrika.) Von H. L. Crosthwait. „Journal of the african Society“, London, 1930 Juliheft.
46. **Luftbildmessungen in Peru und Bolivien durch Junkers.** Kurze Mitteilung „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten“ 1930 Nr. 36 S. 576.
47. **Die Photogrammetrie in Mexiko.** Bericht, erstattet von Dipl.-Ing. Otto Lemberger, Exchef des phototopographischen Departements der nationalen mexikanischen Bewässerungskommission. „Internationales Archiv für Photogrammetrie“ 7. Band 1. Halbband 1930 S. 109—121.
48. **Bericht über die von den Svalbard- und Eismeerforschungen Norwegens ausgeführten photogrammetrischen Arbeiten.** Von Adolf Hoel. „Internationales Archiv für Photogrammetrie“ 7. Band 1. Halbband 1930 S. 125—127.
1. Svalbard. 2. Grönland. 3. Gletscheraufnahmen
49. **Photogrammetrische Bestimmung von irisierenden Wolken (Perlmutterwolken).** Von Captain Th. Ween, Oslo (Norwegen). „Internationales Archiv für Photogrammetrie“ 1930 7. Band 1. Halbband S. 191—195.
50. **Die Ausstellungsarbeiten der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie.** Von Dr.-Ing. Ewald. „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1930 Nr. 3. S. 157—161.
51. **Die Anwendungsmöglichkeit der Röntgen-Stereogrammetrie zur Fehlerortsbestimmung bei Materialuntersuchung.** Von Dr. H. Wendt. „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1930 Nr. 3 S. 140—147.
52. **Neues Entzerrungsgerät.** „Vojenska Techniké Zpravy“, Prag, 1930. Juliheft.
53. **Ausmeßeinrichtung für entzerrte Steilaufnahmen.** Von A. C. W. Aldis, Birmingham. „Britische Patentschriften.“ 330 972 v. 21. I. 1929.
54. **Messen der Parallel-Koordinaten eines Meßbildes; feste Richtmarke.** Von Carl Zeiß. Deutsche Patentschriften. 469 749 Kl. 42 c v. 4. 12. 1926.
55. **Uniformen von Fliegerbildern: Verwendung der pankratischen Optik (selbstfokussierend), Ausmessen mit Doppelbetrachtungsglas und getrennter Doppelprojektion.** Von Inag (Dr. Gasser). Deutsche Patentschriften. Nr. 362 596 Kl. 57 a v. 9. 10. 1915.
56. **Zur Theorie photogrammetrischer Auswertegeräte.** Von P. Gast. „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten“ 1929 Nr. 41 S. 257. Bericht von P. W. „Zeitschrift für Instrumentenkunde“ 1930 Nr. 11 S. 655.
57. **Das Luftbild im Flußbau.** Von Walter Sperling. Zentralblatt der Bauverwaltung 1929 S. 8, besprochen in „L'Aerotecnica“, giornale dell'Associazione italiana di Aerotecnica, Bd. IX Nr. 5 S. 366.
58. **Photogrammetrische Lage und Geschwindigkeitsbestimmung des Luftschiffes L Z 127 „Graf Zeppelin“ auf der ersten Versuchsfahrt der DVL.** Von Otto Lacmann und Walter Block 184. Bericht der DVL. „Jahresbericht 1930 der Abteilung für Luftbildwesen und Navigation der DVL.“ Sonderdruck. S. 475—482.
I. Verfahren zur Festlegung der Bahn sowie der jeweiligen Lage und Geschwindigkeit des Luftschiffes. 1. Aufgabestellung. 2. Die wichtigsten Verfahren zur Bestimmung von Flugbahnen. 3. Das bei der Versuchsfahrt des L. Z. 127 benutzte Aufnahmegerät. 4. Einbau des Aufnahmegerätes und sonstige Vorbereitungen im Luftschiff. 5. Kartographische Unterlagen für die Auswertung der Meßbilder. 6. Auswertung der Meßbilder am Stereoplanigraphen.
II. Ergebnisse der Messungen: 1. Auswertung der Messungen in den Geschwindigkeitsstrecken. 2. Desgl. in den Drehkreisen. 3. Desgl. in der Auslaufstrecke. III. Zusammenfassung.
- 58a. **Verfahren zum mechanischen Einstellen mehrerer Projektionsapparate, die zum Ausmessen von sich überdeckenden Luftaufnahmen dienen.** 17. 5. 25. D. 45 655.
Patent 42c, 9.520 782. Dr. Max Gasser, Kalkberge b. Berlin.

ZEISS

Stereoplanigraph C/4

zur Herstellung genauer Höhengschichtenpläne
aus stereophotogrammetrischen Aufnahmen



Das Instrument ermöglicht in bequemer, rascher und genauer Arbeitsweise: Die stereoskopische Auswertung und automatische Kartierung des Bildinhalts jeder beliebigen Art von terrestrischen und Aeroaufnahmen / Die Verwendung von Einfach- und Koppelkammern für die Aufnahme und Auswertung / Die Durchführung von Aero-triangulationen zur Verdichtung des Festpunktnetzes

Terrestrische u. Aero-Aufnahmegeräte, Stereokomparator, Radial-triangulator, Entzerrungsgerät



Druckschriften und weitere
Auskünfte kostenfrei von
CARL ZEISS / Jena



Hansa Luftbild

G. m. b. H.

Zentralflughafen
Berlin SW 29

Fernsprecher: Baerwald Nr. 5501

Industrieraufnahmen
Luftbildmessung
Luftbild-Pläne
Industriewerkfilme
Luftreisefilme

Gebr. Wichmann ^{m.} ^{b. H.}



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

Gegründet 1873



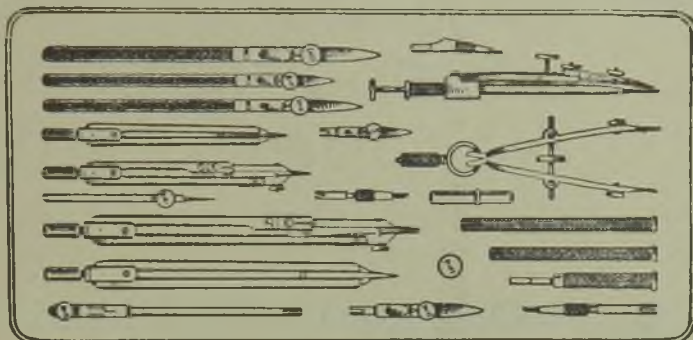
Berlin NW 6
Karlstraße 13-14
Breslau 1
Reuschestr. 13-14

Düsseldorf
Adlerstraße 78
Hamburg 1
Rathausstraße 13

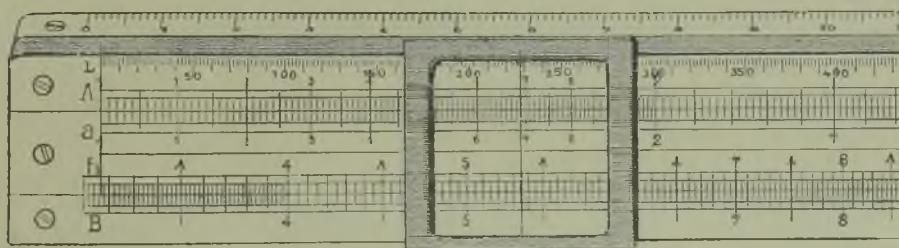
Magdeburg
Gr. Münzstraße 18
Stettin
Scharlaustraße 2

Stuttgart
Kronenstraße 24
Kowno (Litauen)
Laisvės Alėja 50

R. Reiss G. m. b. H., **Liebenwerda**
Fabrik technischer Artikel



Präzisions-Reißzeuge in allen Größen
Transversalmaßstäbe
Transporteure
Aller Zeichenbedarf



Rechenschieber aller Systeme

Kataloge und Prospekte kostenlos!



Aërochrom-Films und -Platten Aëropan-Films

für Luftbild - Aufnahmen und
für die Aerophotogrammetrie



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
