

Cz. 2691

Bildmessung und Luftbildwesen

Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie e. V.

Beilage

zu

Hef 23 der Allgemeinen
Vermessungs-Nachrichten

vom 1. Dezember 1941



Hef 4

XVI

November 1941

Verlag: Herbert Wichmann, Berlin-Grünwald

Bildmessung und Luftbildwesen

Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie e. V.

XVI - 1941 - 4

Inhalt:

Karlson: Oskar Messters Arbeiten zum Luftbild- wesen	Seite 125
Bücherbesprechung	Seite 151

Bildmessung und Luftbildwesen erscheint viermal im Jahre.
Bezug durch die Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie e. V.
Berlin SW 29, Flughafen
oder als Beilage der Allgemeinen Vermessungs-Nachrichten
Verlag: Herbert Wichmann, Berlin-Grünwald, Rufnummer 97 19 93
Preis des Einzelheftes 2.50 RM.



Bildmessung und Luftbildwesen

Zeitschrift

der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie e. V.

Schriftwalter: W. Geßner, Berlin SW 29, Flughafen

Verlag Herbert Wichmann, Berlin-Grunewald, Königsallee 21, Fernsprecher 97 1993

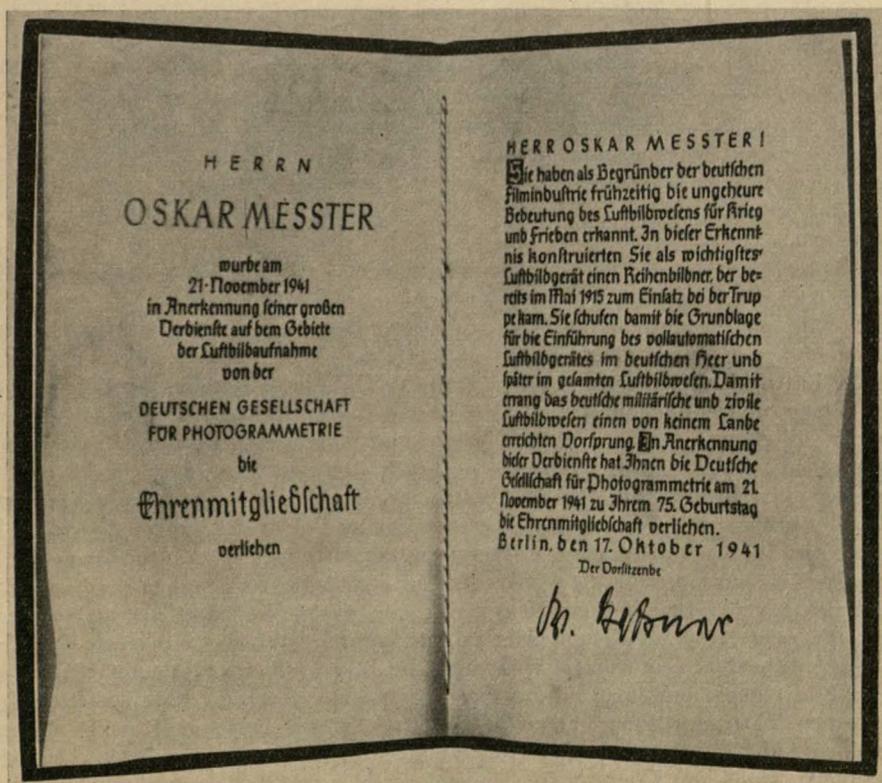
Nachdruck nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet

Aufsätze und Fachberichte für das nächste Heft bitten wir bis zum 1. Febr. 1942 an Dir. Geßner zu senden

16. Jahrgang	November 1941	Heft 4
--------------	---------------	--------

Oskar Messter zum 75. Geburtstag

21. November 1941



HERRN
OSKAR MESSTER

wurde am
21. November 1941
in Anerkennung seiner großen
Verdienste auf dem Gebiete
der Luftbildaufnahme
von der

DEUTSCHEN GESELLSCHAFT
FÜR PHOTOGRAMMETRIE

die
Ehrenmitgliedschaft

verliehen

HERR OSKAR MESSTER!

Sie haben als Begründer der deutschen
Filmindustrie frühzeitig die ungeheure
Bedeutung des Luftbildwesens für Krieg
und Frieden erkannt. In dieser Erkennt-
nis konstruierten Sie als wichtigstes
Luftbildgerät einen Reihenaufnehmer, der be-
reits im Mai 1915 zum Einsatz bei der Trup-
penkam. Sie schufen damit die Grundlage
für die Einführung des vollautomatischen
Luftbildgerätes im deutschen Heer und
später im gesamten Luftbildwesen. Damit
erlang das deutsche militärische und zivile
Luftbildwesen einen von keinem Lande
errichteten Vorsprung. In Anerkennung
dieser Verdienste hat Ihnen die Deutsche
Gesellschaft für Photogrammetrie am 21.
November 1941 zu Ihrem 75. Geburtstag
die Ehrenmitgliedschaft verliehen.
Berlin, den 17. Oktober 1941

Der Vorsitzende

W. Geßner

ake. d. 1193/64

Oskar Messters Arbeiten zum Luftbildwesen

Von Dr. Paul Karlson, Berlin.

Die Frühzeit der Kinematographie.

Wenn es zutrifft, daß die Nachwelt dem Mimen keine Kränze flicht und er sich mit dem Beifall der Zeitgenossen begnügen muß, so ist es gewiß ebenso wahr, daß erst die Nachwelt sich erfolgreicher Erfinder zu erinnern pflegt, die zum Ausgleich dafür meist auf die Anerkennung in ihrer Zeit verzichten müssen. Es ist ein erfreuliches Zeichen der Besinnung, wenn wir heute in Deutschland diesen altherwürdigen Brauch nicht mehr gutheißen, sondern unsere Erfinder zu ehren gewillt sind, solange sie noch frisch und rüstig unter uns weilen.

Einen willkommenen Anlaß solcher verehrenden Erinnerung stellt gewiß der 75. Geburtstag des Mannes dar, der die deutsche Filmindustrie begründete und dem auch das Luftbildwesen entscheidende Fortschritte verdankt: Oskar Messter. In jenen denkwürdigen Jahren um die Jahrhundertwende, als das Problem des „lebenden Bildes“ zur Lösung reif war und an vielen Orten der Welt die Arbeit gleichzeitig, mehr oder weniger unabhängig, vorangetragen wurde, schaltete sich auch Messter in den Wettkampf ein. Er hatte damals das väterliche Optikergeschäft übernommen, aber sein erfinderischer Ehrgeiz und sein stets wacher Geist ließen ihn nicht ruhig in den wohlabgesteckten Bahnen eines gutbürgerlichen Geschäftsmannes wandeln. Weit mehr als alles andere interessierten ihn physikalisch-technische Probleme. Als Messter 1893 den von Anschütz entwickelten „Schnellseher“ und 1895 das Edisonsche „Kinetoskop“ entdeckte — das waren Automaten, in denen man gegen Entrichtung eines bescheidenen Obolus „Lebende Photographien“ betrachten konnte —, war seine Leidenschaft geweckt, und er beschloß, selbst derartige Apparate zu konstruieren. 1896 brachte seine kleine Werkstatt den ersten deutschen Kinoprojektor heraus, der als Keimzelle der künftigen Entwicklung zu gelten hat; er besaß als wichtigste Neuerung das Malteserkreuz, ein Getriebeelement, das es möglich machte, die Filmstreifen Bild um Bild ruckhaft und dennoch weich vorwärts zu schalten. Daraus und aus weiteren Neuerungen ergab sich erst eine Wirtschaftlichkeit für den Film. So wurde Messter der Begründer der deutschen Kino- und Filmindustrie.

Unermüdlich hat Messter seitdem an der Entwicklung der Filmtechnik gearbeitet¹. Bezog er anfangs noch die Filmstreifen — kurze, meist humoristische Szenen — aus dem Ausland, so ging er bald zur Eigenproduktion über. Er war in den ersten Jahren nicht nur Apparatebauer, sondern auch Operateur, Manuskriptverfasser, Architekt, Requisiteur, Regisseur, Beleuchter, Entwickler, Kopierer, Schnittmeister, Produktionsleiter und Vorführer in einer Person — eine wahre Einmannfirma! Die ersten Jahre brachten manche Überraschung auf diesem völlig neuen Gebiet, manchen Kampf und manche Enttäuschung, im ganzen aber doch den vollen Erfolg. Als der Weltkrieg ausbrach, hatte der Film die erste Entwicklungsphase hinter sich. Man kannte den Spielfilm — sogar als Ton- und Farbfilm! — und den aktuellen Berichtfilm, die „Wochenschau“; gerade diesem Gebiet des dokumentarischen Films hat Messter von Beginn an besondere Aufmerksamkeit gewidmet, er ist einer der ersten Filmberichter. Weiter aber hatte ihn die wissenschaftlich-technische Verwendung des Films gereizt, und eine Reihe von Spezialkonstruktionen war aus seiner Werkstatt hervorgegangen. So hatte Messter schon 1899 für Krupp in Essen ein Gerät gebaut, das aus einem Panzerturm heraus Geschoßeinschläge und deren Wirkungen im Bild festhielt. Eine andere Filmkamera mit hoher Bildfrequenz bewährte sich bei der Registrierung von Biege- und Zerreißprüfungen im Staatlichen Materialprüfungsamt zu Berlin. Und endlich hatte er für die Kaiserliche Marine einen Apparat gebaut, der bei Schießübungen die Rolle eines unparteiischen Schiedsrichters spielte. Wenn von Kriegsschiffen aus auf geschleppte Scheiben geschossen wurde, war

¹ Vgl.: Oskar Messter: Mein Weg mit dem Film. 1936. Herausgegeben im Auftrage der Deutschen Kinotechnischen Gesellschaft. Max Hesses Verlag, Berlin.

es nicht immer leicht, die Lage der Schüsse anzugeben. In Messlers Spezialkamera bildet sich auf dem Film gleichzeitig mit der Scheibe und den Wassersäulen der Einschläge auch ein eingravierter Maßstab und eine Stoppuhr ab, so daß man die Schußlage ohne weiteres ablesen konnte (Abb. 2).

Seit 1900 hatte sich Messler auch dem Luftbild zugewandt. Vom Freiballon des Luftschifferbataillons aus machte er Geländeaufnahmen; zum großen Entsetzen der Luftschiffer schnitt er in den Korb eine große Bodenöffnung, um Senkrechtaufnahmen machen zu können. Nicht immer ging es dabei ohne Schwierigkeiten ab. So hatte er 1909 in den Ballonkorb eine Kinokamera fest eingebaut und wollte Berlin aus der Vogelperspektive filmen. Ein ungünstiger Wind trieb den Ballon aber an der Reichshauptstadt vorbei nach Osten bis hart über die russische Grenze; die Russen empfingen den unangemeldeten Besuch bei der Landung mit Gewehrschüssen, stellten die Ballonfahrer zunächst einmal sicherheitshalber unter Bewachung und vernichteten leider auch die Filmaufnahmen. Kein sehr ermutigender Beginn! Aber so viel bewiesen diese ersten Versuche immerhin, es war möglich, von der Luft aus das vorbeiziehende Gelände zu filmen und in der Projektion eine recht ansprechende Wiedergabe zu erzielen. Ein kurzer historischer Rückblick möge erläutern, wie es damals allgemein um das Luftbildwesen stand.

Die Entwicklung des Luftbildes bis zum Weltkrieg.

Es gibt wenige Erlebnisse, die jeden Menschen mit gleicher Wucht packen und seinen Geist, ob er will oder nicht, in eine bestimmte Richtung lenken, die gegen alle menschliche Bedingtheit ihre eigenen Gesetze durchsetzen. Zu ihnen gehört das Erlebnis des ersten Fluges. Schon die ersten „Aeronautiker“, die vor 150 Jahren mit einem Luftballon die feste Erde verließen, schildern ihre Eindrücke mit fast denselben Worten wie die Flugneulinge von heute. Dem kurzen elementaren Rausch, der die Aufhebung der Schwere begleitet, dem Glücksgefühl, das den Eintritt in das neue Reich der Luft so machtvoll tönt, folgt der erste ruhige Rundblick aus der Höhe — das Bild der weit und still, unwirklich, kartenhaft ausgebreiteten Erde, das jedem unvergessen bleibt, der es nur einmal sah. „Kartengleich“ — das ist das entscheidende Wort. Auch der großartigste Rundblick von einem isolierten Berggipfel kann die Vogelschau des senkrecht nach unten gerichteten Blickes nicht ersetzen, er trägt einen gänzlich anderen Charakter. Es ist nur selbstverständlich, wenn schon früh der Wunsch erwachte, dieses Bild zu fixieren und auszuwerten. Der Gedanke, Karten aus der Luft herzustellen, ist fast unausweichlich. Dennoch hat es mehr als ein Jahrhundert gedauert, ehe er wirklich in die Tat umgesetzt wurde. Der erste Mann, der diesen Gedanken aussprach, war Andraud im Jahre 1855². 1858 fertigte dann Nadar Luftbilder an, die von Laussedat ausgewertet wurden. Da der Freiballon ein recht unzuverlässiger Spielball der Winde blieb, suchte man Fesselballons und Drachen einzuspannen, deren Standort beliebig festgelegt werden konnte; man war somit an einen Punkt des Luftmeers gebunden und strebte demgemäß, einen möglichst großen Ausschnitt der überschaubaren Fläche im Bilde festzuhalten. Brauchbare, lichtstarke Weitwinkelobjektive wußte man damals noch nicht herzustellen, und mit der Empfindlichkeit der Platten war es ebenfalls nicht allzuweit her. So verfiel zuerst Woodbury 1881 auf den Gedanken, eine Panoramakamera zu bauen, d. h. mehrere Aufnahmen mit gegeneinander verschwenkten Aufnahmerichtungen vom gleichen Punkt aus zu machen, wie man das von Berggipfeln aus wohl schon getan hatte. Bei Woodburys Apparat waren die Platten auf einer prismatischen Trommel montiert, der gegenüber sich das Objektiv um eine senkrechte Achse drehte. Diesem ersten Versuch schloß sich in der Folgezeit eine große Zahl weiterer Konstruktionen an, die teils mit Platten, teils auch schon früh mit Rollfilm oder Rollfilmpapier arbeiteten.

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts erkannte man bereits die Notwendigkeit, eine Reihe von Aufnahmedaten zu fixieren, um die Entzerrung und Orientierung der Bilder zu sichern.

² Vgl. zum folgenden: O. v. Gruber: Ferienkurs in Photogrammetrie, Stuttgart 1930, S. 272 ff.

Gleichzeitig mit dem Gelände sollten die Stellungen eines Barometers, einer Libelle und eines Kompasses photographiert, also Flughöhe, Neigung und Kantungswinkel der Kamera im Augenblick der Aufnahme festgelegt werden; Messter filmte im Flugzeug die jeweiligen Angaben bestimmter Meßinstrumente, die nicht zu Selbstschreibern ausgebildet waren. Man schlug weiter vor, auf der Erde ein deutlich sichtbares Quadrat oder Kreuz auszulegen, oder vom Ballonkorb eine Reihe von Loten herabhängen zu lassen, wodurch die äußere Orientierung und der Anschluß an die terrestrisch-geodätischen Messungen erleichtert werden sollte. In das Jahr 1901 fällt ein wichtiges Ereignis, ein Wendepunkt des gesamten Meßwesens: die Einführung der Stereophotogrammetrie durch Pulfrich. Diese Wiederentdeckung des räumlichen Sehens mit seinen ungeheuren Vorteilen — erhöhte Anschaulichkeit, wesentlich erleichterte Ausmessung der Bilder — wurde naturgemäß von der kleinen Schar der Männer, die sich damals dem Luftbildwesen verschrieben hatten, mit freudigem Eifer aufgenommen; eine ganze Reihe von Patenten beschäftigt sich mit dem Problem, für stereoskopische Bilder zwei Kameras gleichzeitig auszulösen und in bekannter Weise gegeneinander zu justieren.

So also war die Lage zu Beginn unseres Jahrhunderts. Ein enger Kreis von Pionieren hatte die Bedeutung des Luftbildes erkannt, man wußte die Problemstellungen zu geben; die Theorie der Bildmessung war namentlich von dem Altmeister der deutschen Bildmessung, Geheimrat Prof. Dr. Sebastian Finsterwalder, entwickelt worden. Eine Reihe von Apparaten war vorgeschlagen oder gebaut, wobei insbesondere die des hervorragenden österreichischen Erfinders Hauptmann Theodor Scheimpflug zu nennen wären, keiner aber war recht über das Versuchsstadium herausgekommen. Und die große Menge der Fachleute und Behörden stand der „unzuverlässigen“ neuen Kunst noch durchaus skeptisch, ja, schroff ablehnend gegenüber. Erfahrungen lagen wenig vor, von ausgeprobten Arbeitsmethoden konnte keine Rede sein. Bedauerlicherweise machte auch das deutsche Militär keine Ausnahme. In den Jahren 1910/11 begann sich überhaupt erst eine deutsche Fliegertruppe zu bilden: jene bunt zusammengewürfelte Schar junger Offiziere, die in Döberitz zu „Aviatikern“ umgeschult wurden. Es war ein sehr lebendiger, improvisierter, wenig militärischer Betrieb, der in allem noch den Pioniergeist der Alten Adler aus der Werdezeit der Fliegerei atmete. Noch ahnte niemand etwas von der kommenden Entwicklung des Flugwesens, noch glaubte kein Mensch in den höheren Kommandos daran, daß die Luftwaffe in wenigen Jahren als gleichberechtigter Wehrmachtteil neben Heer und Marine treten sollte, und wer hätte gedacht, daß Deutschland schon im Laufe des Weltkrieges 48 000 Flugzeuge, würde herstellen müssen, ohne doch die numerische Überlegenheit des Feindes wettmachen zu können? Den Döberitzer Offizieren war eines gemeinsam: die Liebe zur Fliegerei; im übrigen aber war die Truppe nichts weniger als einförmig, man konnte sein Steckenpferd haben, seine besondere Leidenschaft. Zu diesen Spezialisten, die dort auf eigene Faust Versuche anstellten, um das Flugzeug zu einer immer vollkommeneren Waffe zu machen, gehörte der Leutnant Fink vom Infanterie-Regiment 165 in Quedlinburg, der später allgemein unter dem Namen „Luftbild-Fink“ bekannt wurde³.

Fink war begeisterter Amateurphotograph. Flog er als Beobachter, so pflegte er seine Kamera mitzunehmen und den subjektiven Eindruck durch das neutral bewahrende Bild zu ergänzen. Deutlich erkannte er den ungeheuren Wert der Luftaufnahmen für die wichtige Rolle, die dem Flugzeug als Aufklärer im künftigen Kriege zufallen mußte. In der Aufklärung hatten im Grunde alle Flugzeugkonstrukteure den wichtigsten Kriegszweck ihrer Erfindung gesehen. Ein alter französischer Kriegerspruch lautete: „Wenn der Gegner weiß, was der Gegner macht, schlägt der Gegner den Gegner“ — und daß mit dem Flugzeug die Aufklärungsmöglichkeiten auf bisher unvorstellbare Weise gesteigert worden waren, ebenso aber, daß das Luftbild zur Ergänzung unschätzbar werden mußte, war selbstverständlich. Genauer: das hätte selbstverständlich sein sollen. Wenn unsere höchsten Kommandostellen diese, uns

³ Vgl. H. Rahskopff: Vom Amateurphoto zum Reihenbildner; Flug und Wert. 5. Jahrg., Folge 3, 18. 3. 1940.

so „offenkundigen“ Vorteile nicht sahen — man rechnete nur mit einem kurzen Bewegungskrieg und glaubte sich dabei von den Luftbildern keine wesentliche Unterstützung versprechen zu können — so ist das aber weniger ein Kriterium für die Kurzsichtigkeit der Führung, es ist vielmehr ein deutliches Zeichen dafür, wie wenig man noch „luftmäßig“ zu denken gelernt hatte und wie groß die Voraussicht der wenigen Männer war, die sich schon jetzt in dem neuen Gebiet heimisch fühlten.

Leutnant Fink wurde 1912 mit der Bearbeitung des Luftbildwesens betraut. „Die Photographie muß Gemeingut aller Beobachter werden und ihr wichtigstes Meldemittel“ — so lautete sein Wahlspruch. Die Praxis hatte ihn gelehrt, daß mit einer normalen Handkamera im offenen Flugzeug und beim kalten Fahrtwind schlecht zu arbeiten ist. So brachte auf seine Anregung die Firma Carl Zeiss eine Aufnahmekammer heraus, deren Mechanismus möglichst vereinfacht war und die sich auch mit dicken Fliegerhandschuhen bedienen ließ, die „Pistolenkammer“ mit lichtstarker Optik und einfachem Schlitzverschluß. Als Aufnahmematerial dienten Glasplatten vom Format 9×12 cm. Auch heute noch werden solche Handkammern in wenig veränderter Form von unseren Militärfliegern zur Nahaufklärung benutzt. Mit diesem Gerät ging die Fliegertruppe in den Weltkrieg.

Weltkriegserfahrungen und neue Geräte.

Bei seinen Vorgesetzten hatte Fink kaum Anerkennung oder Unterstützung gefunden, und das blieb auch in den ersten Kriegsmonaten so. Es änderte sich erst, als Major Thomsen, zum Chef des Feldflugwesens ernannt, die bislang noch improvisierende Fliegerei straff zusammenfaßte und 1915 Fink als Luftbildreferent zu sich berief.

Die Fronten waren inzwischen erstarrt und die Kampfverhältnisse hatten sich grundlegend geändert. Die großen Heerhaufen, die bisher ihre gewaltige Spur über die Erde gezogen hatten, mit ihrem riesenhaften Troß an Waffen und Gerät deutlich sichtbare Bilder geballter Kraft, zogen sich zu den dünnen Frontlinien des Stellungskrieges auseinander und verschmolzen mit dem Erdreich. Die grausige Landschaft des Krieges erhielt ihr Gesicht. Das kunstvolle System der Kampfgräben schnitt dünne, scharfe Runen in die einförmig öden, von tausend Granaten zerrissenen und ihres Friedensausdrucks beraubten Lehmfelder. Die Kampfobjekte waren klein; alle größeren Objekte verschwanden unter dem schützenden Gewand der Tarnung. Stieß der Flieger, im Wunsch, der gleichförmigen Kriegslandschaft ihre Geheimnisse zu entreißen, tiefer auf den Boden hinab, so wurde er von einem heftigen, von Woche zu Woche stärkeren Abwehrfeuer empfangen. Die ersten Jäger erschienen im Luftraum und bedrohten den langsameren, schwerfälligeren, schwach bewaffneten Aufklärer, der zu seinem Schutz immer größere Höhen aufsuchen mußte. Aus der Höhe aber war mit bloßem Auge so gut wie nichts mehr zu erkennen. Auch der Feldstecher lieferte — ganz abgesehen davon, daß er für den Flieger ein denkbar ungeeignetes Gerät darstellt — keine wesentlichen Einblicke; und hätte man etwas sehen können, so wäre es unmöglich geblieben, alle Eindrücke klar und unverwirrt zu behalten und später zu beschreiben. Hier konnte nur das phänomenale optische Gedächtnis der Photokammer helfen. Urplötzlich entsann man sich des Luftbildes; die Front verlangte Bildgeräte und noch einmal Bildgeräte und „besorgte“ sie, wo sie eben zu bekommen waren. Indessen gab es in Deutschland keine brauchbaren Apparate. Noch immer waren die alten Handkammern mit Glasplatten in Betrieb, die längst nicht mehr ausreichten, mit denen man sich aber wohl oder übel behelfen mußte.

Hier beginnt Oskar Messters Arbeit für das Frontbildwesen. Er hatte sich als Leutnant d. R. freiwillig gemeldet und war im September 1914 in die Presse-Abteilung des Stellvertretenden Generalstabs als Filmsachverständiger und Zensor berufen worden, um dort Bestimmungen für die Frontphotographen, Kriegswochenschauen und Fronttheater auszuarbeiten. Aber lassen wir ihn selbst berichten:

„Zu Anfang des Jahres 1915 bat mich der mir befreundete Hauptmann von Langendorff, ein Filmfachmann, um die sofortige Überlassung einer Kinokamera. Als Adjutant beim

23. Reservekorps der 4. Armee hatte er das Photographieren bei einigen Fliegerabteilungen gesehen und angeregt, auch Kinoaufnahmen vom Flugzeug aus für Rekognoszierungszwecke zu machen. Ich kam seinem Wunsch unverzüglich nach und schrieb ihm, daß ich mir wegen der üblichen kurzen Brennweiten und des kleinen Bildformates von dieser Art der Aufklärung keinen Erfolg versprechen könnte. Zugleich versprach ich, mich mit dieser Aufgabe zu beschäftigen und ihm weiter zu berichten.“

Die Mitteilungen Langendorffs⁴ wirkten auf Messter als ein überraschender und eindringlicher Mahnruf. Die Filmkamera war anfangs eine Spielerei gewesen, eine Variété-Schaunummer; zwei Jahrzehnte hindurch hatte Messter daran gearbeitet, ihr ein immer weiteres Feld zu erschließen; der Spielfilm hatte sich eigentlich nur nebenbei ergeben, und sein Hauptinteresse war allezeit den wissenschaftlichen, technischen und kulturellen Anwendungen gewidmet gewesen. Urpötzlich eröffnete sich nun eine Möglichkeit, das in mühevoller Lehrzeit erarbeitete Wissen in den Dienst des Vaterlandes zu stellen. Die Filmkamera sollte eine kriegswichtige Aufgabe lösen helfen, an der die anderen Geräte scheiterten; sie, die bisher nur friedlichen Zwecken gedient hatte, sollte zur Waffe werden — und er war der Mann, dieses Ziel zu erreichen.

„Der Leser kann sich denken, mit welcher Freude ich als alter Ballonfahrer daran ging, hier meine Erfahrungen, die ich mit Kinoaufnahmen aus der Luft gesammelt hatte, zu verwerten. Bei der Konstruktion des neuen Gerätes war die Benutzung von Filmbändern an Stelle der bisher in Fliegerkameras ausschließlich benutzten Glasplatten eine für mich ganz selbstverständliche Voraussetzung. Da ich das Kinobildformat von $2 \times 2\frac{1}{2}$ cm bei meinen früheren Aufnahmen aus der Luft als viel zu klein für Aufklärungszwecke erkannt hatte, mußte ich zunächst breitere Filmbänder benutzen. Das hatte aber seine Grenzen, besonders wegen des Entwickelns und Kopierens bei der Truppe. Ich entschied mich für 12 cm breite Bänder und für ein Bildformat von 10×10 cm. Die Aufnahmefolge richtete ich so ein, daß das überflogene Gelände lückenlos aufgezeichnet wurde. Meine Kamera gestattete auf einer 25 m langen Filmrolle 250 Aufnahmen zu machen! Als Objektiv benutzte ich ein Zeiss-Tessar von 30 cm Brennweite. Ich ließ mich zur Feldfliegerabteilung 40 nach Handzaeme in Flandern abkommandieren“ — trotz eines schweren Augenleidens, wie wir hinzufügen müssen! — „um meine Kamera an der Front zu erproben. (Abb. 3, 4, 5.) Bei der Aufnahme hatte man nur einen Handgriff zu machen, durch den der unperforierte Film gewechselt und gleichzeitig der Verschuß gespannt wurde. Ein zweiter Handgriff, nämlich das Abziehen des „Gewehr-Abzuges“, löste den Momentverschuß aus und bewirkte damit die Aufnahme. Nach dem Entwickeln und Kopieren wurden die sich teilweise überdeckenden Einzel-Papierbilder zur Herstellung eines zusammenhängenden Geländebildes entsprechend zusammengesetzt.“

An der Front wurde diese recht massiv ausgefallene Kamera auf den Namen „Strandhaubitze“ getauft. Bei den üblichen Flughöhen und -geschwindigkeiten mußte der Photograph alle 3 bis 5 Sekunden eine Aufnahme machen, damit die aufeinanderfolgenden Bilder sich genügend überdeckten; die Arbeit wurde durch die beschriebene „Halbautomatisierung“ sehr erleichtert. Freilich hatte der Beobachter noch immer alle Hände voll zu tun und mußte seine ganze Aufmerksamkeit allein dem Gerät zuwenden — eine im Kriege nicht eben angenehme Tatsache. Vorteilhaft wurde senkrecht nach unten photographiert. Das war allerdings wegen des Fahrtwindes bei der „Strandhaubitze“ genau so schwierig wie bei den bisher verwendeten einfachen Handkammern, weil man das Gerät senkrecht seitlich aus dem Flugzeug heraushalten mußte, und diese Schwierigkeit wuchs mit wachsender Fluggeschwindigkeit.

Die Versuchsaufnahme mit der Strandhaubitze hängt als technisches Dokument heute im Deutschen Museum in München; sie zeigt den Yserkanal mit der Schleuse von Steenstrate. Den ersten größeren Feindflug mit dieser Kamera machte der damalige Führer der Feldfliegerabteilung 40, Hauptmann Coerper. Die fertige, zusammengesetzte Kopie des über-

⁴ LBB. (Licht - Bild - Bühne), Berlin 1921, Nr. 28.

flogenen Geländestreifens war etwa 10 m lang — zum erstenmal gewann man Einblick in größere, zusammenhängende Gebiete.

Messter benutzte sogleich die Gelegenheit, seine Kameraden mit den Vorteilen des Raumsehens bekannt zu machen. Sie betrachteten zwei sich überdeckende Einzelaufnahmen im Stereoskop, und lernten bald trotz der kleinen Basis und des entsprechend geringen stereoskopischen Effektes plastische Wirkungen erkennen, die die bisher allein vorliegenden Einzelaufnahmen der Glasplatten-Kammern niemals zu zeigen vermochten. Das Raumbild konnte im Gelände Dinge aufweisen, die das Einzelbild nicht enthüllte, z. B. kleine Bodenerhebungen oder die Tiefe eines Granattrichters. Die Aufklärungsoffiziere sahen, ob die in ihrem Frontabschnitt liegenden Schleusenammern von Steinstrate angefüllt oder leer waren, entdeckten versteckte Batterien und getarnte Stellungen: Höhenunterschiede lassen sich durch keine noch so gute Tarnung beseitigen! Diese stereoskopisch gewonnenen Aufklärungsergebnisse waren für die Entschlüsse des Oberkommandos von besonderer Bedeutung (Abb. 5).

Schon bei ihrem ersten Einsatz hatte sich die „Strandhaubitze“ der alten Handkammer überlegen gezeigt. Von nun an mußten die schweren, leicht splitternden, schlecht zu handhabenden Glasplatten dem beweglichen und anpassungsfähigen Filmband weichen.

Der Reihenbildner entsteht.

So schön diese Erfolge waren, sie konnten für die erfinderische Begabung Messters nicht mehr als einen Anfang darstellen, einen Ansporn, auf dem eingeschlagenen Wege fortzuschreiten; es widerstrebte seinem „technischen Gewissen“, die Konstruktion im halbautomatischen Stadium zu lassen. Was ihm vorschwebte, war eine Kamera, die, fest im Flugzeug eingebaut, alle Arbeitsgänge vollautomatisch erledigte und ein lückenloses, kartenähnliches Bild des überflogenen Geländes lieferte. Der Beobachter sollte die Kamera einstellen und in Gang setzen, von da an jedoch sich unbehindert anderen, kriegsmäßigen Aufgaben widmen können. Ein reichlich hochgestecktes Ziel, so mußte es damals scheinen. Aber wenn auch sein Chef, Hauptmann Buße, Messters Optimismus nicht geteilt zu haben scheint — er entließ den Konstrukteur immerhin zur Arbeit in die Heimat. Einen Monat später, im Mai 1915, hatten Messters Werkstätten den ersten „Reihenbildner“ fertiggestellt. Messter forderte viel von seinem Zukunftsgerät, und der Erfolg war von vielen Faktoren abhängig, die zu beeinflussen der Konstrukteur nicht in der Lage war.

Da war erstens das Flugzeug, der Kammerträger; Gipfelhöhe und Geschwindigkeit lagen durch den Maschinentyp fest und mußten beim Entwurf berücksichtigt werden. Man flog damals bei Bilderkundungen meist in 2500 m Höhe mit rund 150 km/std Geschwindigkeit. Von großer Bedeutung waren die Flugeigenschaften der Maschine, ihre Eigenstabilität und Kurs-treue. Für die Bildzusammenstellung war es notwendig, alle Aufnahmen mit möglichst gleicher Aufnahmerichtung zu machen, eine Forderung, die erfüllt werden mußte, so gut es eben ging. Gegenüber den Döberitzer Anfangsjahren, als die Maschinen maximal 60–80 km/std machten und bei ihrer geringen Flächenbelastung auf jede Bö mit einem kräftigen Sprung reagierten, hatte sich freilich schon viel gebessert.

Der zweite Punkt, auf den Messter keinen Einfluß hatte, war das Objektiv, das Kernstück jeder Kamera. Keine Kammer kann bessere Bilder liefern, als sie das Objektiv auf den Film entwirft. Erwünscht war ein Objektiv, das ein möglichst großes Bildfeld mit möglichst hoher Schärfe bis zum Rand auszeichnete. Für den Entwurf war weiterhin das Verhältnis von nutzbarem Bildfeld zur Brennweite maßgebend. Messter entschied sich für das Zeiss-Tessar 1 : 4,5 von 25 cm Brennweite, das bei ausreichender Bildschärfe einen Kreis von 25 cm Durchmesser lieferte. Die Kamera wurde mit einem Metall-Schlitzverschluss versehen, der auch bei großer Kälte und den raschen Temperaturschwankungen während des Fluges noch einwandfrei zu arbeiten versprach.

Der dritte Punkt war die Frage des Rohfilms; er war der kummervollste und verursachte die meisten Sorgen. Empfindlichkeit und Körnung der Emulsion bestimmten, zusammen mit

der Zeichnungsgüte des Objektivs, wieweit man mit dem Maßstab heruntergehen konnte. Je kleiner dieser gewählt werden durfte, um so größer war das Geländestück, das man mit einer Aufnahme erfassen konnte. Es galt damals allgemein als Regel, das Maßstabsverhältnis 1 : 10 000 nicht zu unterschreiten. Nur für bestimmte Zwecke begnügte man sich mit dem Maßstab 1 : 20 000 und nahm dann eine gewisse Unschärfe in Kauf.

Mit dem damaligen Filmmaterial stand es aber nicht zum besten. Bis zum Jahre 1906, also zehn Jahre nach der Erfindung der Kinematographie, war der deutsche Rohfilm noch so unzuverlässig, daß er in Deutschland kaum Verwendung fand. Er zeigte Beulen und Spannungen und neigte ungebührlich stark zum Schrumpfen. Es ist nicht zuletzt Messsters Kinoarbeiten zu verdanken, wenn sich danach der Agfa-Film so rasch durchsetzen konnte⁵. Allzu große Formate verboten sich damit von selbst; es wäre kaum möglich gewesen, die breiten Filmbänder im Bildfenster einwandfrei planzulegen, und ebenso mußten die Filme sich später beim Entwickeln und Kopieren — noch dazu im rauen Truppenbetrieb — einwandfrei auf Stiftrahmen und Trockentrommeln wickeln und in den Bädern gut behandeln lassen.

Über die in der „Strandhaubitze“ verwendete Bildbreite von 12 cm konnte Messter nicht hinausgehen, ohne den Erfolg zu gefährden. Damit war aber der beim Maßstab 1 : 10 000 erfassbare Geländestreifen allzu klein, und eine Lösung dieses Problems schien aussichtslos, solange der Film, woran vorläufig keineswegs zu denken war, nicht wesentlich verbessert wurde. Endlich kam Messter auf den erlösenden, alles andere als naheliegenden Ausweg, den Film quer zur Flugrichtung zu bewegen — eine bewundernswerte Loslösung von dem naturgemäßen, durch das Prinzip der Aufnahmen fast unausweichlich geforderten Verfahren, den Film in der Flugrichtung, parallel mit dem vorbeiziehenden Geländestreifen, ablaufen zu lassen.

Nun war die Bahn frei. Man konnte auch mit schmalen Filmstreifen den ganzen Bildkreis des Objektivs ausnutzen, und mußte nur die Aufnahmen rasch genug aufeinanderfolgen lassen, um das Gelände lückenlos zu erfassen. Messter wählte, dem 25 cm messenden Bildkreis seines Objektivs gemäß, das ungewöhnliche Format von 3,5 cm in der Flugrichtung und 24 cm quer dazu. Er konnte nun den bewährten Kinofilm von 35 mm Breite verwenden, der unperforiert durch die Kammer lief, damit seine volle Breite ausgenutzt wurde.

Damit war die Grundidee gegeben. Ein Laufwerk — durch eine kleine Luftschraube angetrieben — schaltete, ähnlich wie in der Kinokamera, den Film Bild für Bild um 24 cm periodisch weiter, und zwar quer zur Flugrichtung. Die schmalen Bildstreifen wurden später zerschnitten und mit ihren Längsseiten wieder aneinandergesetzt. So ergab sich ein lückenloses Bild des überflogenen Geländes. Bei der üblichen Flughöhe von 2500 m konnte bei einem Bildflug ein Geländestreifen von 2,4 km Breite und 60 km Länge im Maßstab 1 : 10 000 ohne Filmwechsel automatisch abgebildet werden.

Die Kamera wurde in einem besonderen Aufhängerahmen senkrecht im Flugzeug eingebaut (Abb. 18). Sie befreite dadurch den Beobachter endgültig von der lästigen Notwendigkeit, das Gerät seitlich aus der Maschine herauszuhalten und die Aufnahmerichtung, nach bestem Vermögen schätzend, der Senkrechten anzunähern.

Sie wurde mit der Libelle genau einjustiert. Weiter erwies es sich als notwendig, der Kamera einen Freiheitsgrad zu geben, sie um die senkrechte Achse drehen zu können, um so den Einfluß des Seitenwindes auszugleichen. Man wird sich zwar bemühen, bei Bildflügen möglichst parallel zur Windrichtung zu fliegen, schon weil sich der gerade Kurs dann am leichtesten einhalten läßt. Namentlich beim militärischen Einsatz kann man dieser Forderung aber nicht immer genügen — weder der Frontverlauf noch der Wind richten sich nach den Wünschen des Aufklärungsflegers. So heißt es häufig, auch bei Seitenwind fliegen. Dabei „schiebt“ das Flugzeug seitlich, es wird mit dem gesamten Luftkörper, in dem es sich befindet,

⁵ Brief Dr. Lohöfer, langjähriger technischer Leiter der Abteilung Film bei der Agfa, vom 19. 11. 1936 an O. Messter.

parallel zur Windrichtung versetzt. Um diesen Einfluß aufzuheben, fliegt die Maschine mit einem gewissen Vorhaltewinkel schräg gegen die Windrichtung an; ihr Kurs gegen Luft setzt sich mit der Windrichtung vektoriell zum tatsächlichen Weg über Grund zusammen. Dementsprechend ist die Flugzeuglängsachse bei Seitenwind um einen gewissen Winkel — den Abtriftwinkel — gegen den Geländekurs gedreht. Die Einzelbilder würden also ebenfalls schräg stehen und sich treppenförmig aneinanderreihen. Zur Abhilfe verkantet man die gesamte Kammer um den Abtriftwinkel gegen die Flugzeuglängsachse. Diese Einrichtung traf Messter an seinem Reihenbildner im Jahre 1917/18.

Die Abtrift läßt sich vor dem Fluge aus Flugkurs und Windrichtung errechnen, worauf die Kamera entsprechend verkantet wird; der Beobachter kann die Einstellung oder eine notwendige Korrektur aber auch in der Luft vor Beginn der Aufnahmen vornehmen, und zwar mit Hilfe des Überdeckungsreglers, dem wir uns jetzt zuwenden müssen, und der dasjenige Konstruktionsmerkmal darstellt, das für den Reihenbildner besonders charakteristisch ist.

Will man ein einwandfreies Bild erhalten, so müssen die Einzelbelichtungen in strenger Zeitfolge geschehen, die einmal durch die verwendete Optik bestimmt ist, zum anderen aber mit Flughöhe und -geschwindigkeit variiert. Die Einzelbilder sollen einander dabei um einen gewissen Prozentsatz überdecken — erstens um die lückenlose Erfassung des Geländes zu gewährleisten, dann um die Bilder einwandfrei aneinanderreihen und leichte Schwankungen der Aufnahmeachse ausgleichen zu können, endlich aber — und das ist nicht der unwichtigste Grund —, um die stereoskopische Betrachtung zu ermöglichen. Bei Messters ersten Reihenbildnern betrug die Überdeckung allerdings nur etwa 25 Prozent, d. h. es wurde jeweils das vordere und hintere Viertel eines Bildes noch von seinen Nachbarn mit erfaßt, da nur Bildpläne beabsichtigt waren.

Der notwendige Reglermechanismus löst das Problem auf sehr elegante Weise. Durch eine Bodenöffnung der Flugzeuge sieht der Beobachter das Gelände unter sich vorbeiziehen. Über derselben Öffnung sind wandernde Marken zu sehen, anfangs von einer Spirale, dann — wie auch heute noch meist — von einer Stiftkette geliefert (Abb. 13, 18). Die Stifte wandern in derselben Richtung wie das Geländebild über die Bodenöffnung, und der Beobachter braucht nun nichts weiter zu tun, als ihre Geschwindigkeit mit einem Reglerknopf so einzuregulieren, daß sie mit der des Geländes übereinstimmt, daß die Stifte also auf dem Erdbild stillzustehen scheinen und mit ihm zusammen über die Öffnung gleiten. Eventuelle Abtriftfehler zeigen sich dabei darin, daß die Stiftmarken sich schräg zum Gelände verschieben.

Ist diese Einstellung richtig geschehen, so ist damit auch gleichzeitig der Verschlussmechanismus des Reihenbildners auf die richtige Bildfolge eingestellt; von nun an belichtet und schaltet er Bild für Bild im richtigen Zeitpunkt fort, ohne daß man sich noch weiter darum zu kümmern braucht.

Damit sind die wichtigsten Konstruktionsmerkmale des Messterschen Reihenbildners (Rb.) beschrieben. Fassen wir noch einmal kurz zusammen:

Der Reihenbildner photographiert das überflogene Gelände lückenlos und automatisch, sobald der Überdeckungsregler eingestellt und die Kammer durch einen Handgriff in Gang gesetzt ist. Als Aufnahmematerial dient Kinofilm von 35 mm Breite, der quer zur Flugrichtung weiterschaltet wird. Das Format der Einzelbilder beträgt $3,5 \times 24$ cm; sie überdecken einander um etwa 25 %. Eine kleine Luftschraube, später ein Elektromotor, treibt den Reihenbildner an. Man erhält das Bild eines Geländestreifens von 2,4 km Breite und 60 km Länge — also 144 qkm — aus 2500 m Flughöhe im Maßstab 1 : 10 000, wobei alle wichtigen Einzelheiten erkennbar sind.

Messter ließ diesen Apparat in seinen eigenen Berliner Werkstätten herstellen. In weniger als einem Monat wurde das erste Versuchsgerät konstruiert, gebaut, in einem Flugzeug montiert, und am 21. Mai 1915 begann Leutnant von Rosen mit den Probeflügen und konnte

am 26. Mai das erste Reihenbild von Edevalle-Handzaeme aus 960 m Höhe im Maßstab 1 : 3840 aufnehmen (Abb. 8). Wir wollen an dieser Stelle, den historischen Gang unterbrechend, ein wenig genauer auf die technischen Einzelheiten des ersten und der folgenden Messterschen Reihenbildner eingehen.

Die technische Entwicklung der Reihenbildner im Weltkriege.

Bei der Entwicklungsarbeit am Reihenbildner konnte Messter auf seinen Erfahrungen mit dem Kinematographen aufbauen. Er zog Einrichtungen für Filme mit und ohne Perforation in Erwägung; die „Strandhaubitze“ und die ersten Reihenbildnermodelle arbeiteten mit unperforierten Filmen. Für die Konstruktion der Bildschaltung lieferten die Kinolaufwerke das Vorbild. Für die Planlegung des Films im Bildfenster hatte er die Wahl zwischen zwei Verfahren, die schon früher von ihm entwickelt worden waren. In der Spezialekamera für die Kaiserliche Marine wurde der Film mechanisch gegen eine Glasplatte gepreßt (Abb. 2, 11); in seinen Filmkopier- und Vergrößerungsapparaten aus dem Jahre 1902 hatte er den Streifen durch Staudruck plangelegt. Beide Verfahren haben sich später bewährt.

Der Kamerakörper bestand bei den ersten Geräten (Abb. 7, 14—17) aus Holz, später aus Leichtmetall. Das Objektiv saß, wie noch heute bei allen Reihenbildnern, an der Unterseite: seitlich waren Einrichtungen für die elastische Aufhängung vorgesehen.

Als Objektiv wurde das Zeiss-Tessar $f = 25$ cm, 1 : 4,5 mit Irisblende, ferner Tessare 1 : 5 von 50 und 70 cm Brennweite benutzt. Sie lieferten scharfe und verzeichnungsfreie Bilder für die Formate $3,5 \times 24$ cm (Kinofilm), 5×24 cm und 6×24 cm.

Als Momentverschluß diente ein mechanisch betätigter, von vorn nach hinten laufender Metall-Schlitzverschluß, der die verfügbare Lichtstärke voll ausnutzte. Der Schlitz war an beiden Seiten verbreitert und glich dadurch den Lichtabfall der Objektive gegen den Bildrand hin aus (DRP. 308 592). Der Verschluß wurde bei verdecktem Schlitz mit Hilfe sehr langer Spiralfedern gespannt; um deren Spannung zu verändern, konnte man sie auf Scheiben von etwa 30 mm Durchmesser teilweise aufwickeln. Die Belichtungszeit ließ sich von $\frac{1}{150}$ bis $\frac{1}{400}$ Sekunde verstellen. Zu diesem Zweck war außen am Kameragehäuse ein drehbarer Zeiger über einer Skala angeordnet.

Das Planlegen des Films im Bildfenster während der Belichtung geschah bei der „Strandhaubitze“ und bei den Reihenbildnern durch mechanische Pressung gegen eine Glasplatte (DRP. 309 227), Abb. 11.

Das Triebwerk des Reihenbildners hatte eine Vielzahl von Aufgaben zu erfüllen. Zunächst mußte der Film entsprechend seiner Bildgröße fortgeschaltet und dabei gleichzeitig der Schlitzverschluß gespannt werden. Dann wurde das Filmband im Bildfenster stillgesetzt, der Film gegen die Glasplatte gepreßt, hierauf der Verschluß zur Belichtung freigegeben und endlich die Filmpressung wieder aufgehoben. Danach wiederholten sich all diese Vorgänge in derselben Reihenfolge. Zur periodischen Filmschaltung bewährte sich die nach DRP. 295 432 ausgeführte Anordnung, die schon im Versuchsreihenbildner benutzt wurde (Abb. 12). Perforierte Filme wurden nach den erprobten Verfahren der Kinolaufwerke fortbewegt.

Zur Aufhängung des Gerätes war ein besonderes Gestell entwickelt worden (Abb. 18). Der Reihenbildner hing erschütterungsfrei mit vertikaler optischer Achse in Gummifedern. Eine eingebaute Libelle unterstützte die Einregulierung.

Später wurden Aufhängegestelle benutzt, in denen der Reihenbildner sich drehen, neigen und schwenken ließ, wobei nach jeder Richtung eine Abweichung um 20 Grad möglich war. Bei Seitenwind konnte das Gerät nun um die vertikale Achse gedreht und damit der störende Einfluß der Abtrift aufgehoben werden.

Der Antrieb erfolgte zunächst durch eine Luftschraube, später auch durch eine Luftturbine oder einen Elektromotor. Den Strom lieferte eine eigene Dynamomaschine mit Luftschraubenantrieb.

Ein Messterscher Überdeckungsregler war über einem Ausschnitt im Boden des Flugzeuges angeordnet. Er lief abhängig vom Laufwerk des Reihenbildners und bestand anfangs aus einer Spirale, später aus zwei vertikal gelagerten Kettenrädern, um die eine endlose Kette lief. Diese Kette trug — von den Rädern abgekehrt — Stifte, die sich auf einem Teil ihrer Bahn umgekehrt zur Flugrichtung bewegten. Der Flieger sah von seinem Sitz aus die Stifte mit dem Gelände ablaufen; mit einer Reguliervorrichtung konnte er den Ablauf so regeln, daß die Stifte mit gleicher Winkelgeschwindigkeit wie das Gelände nach hinten wanderten, daß sie also gegen den Boden stillstehen schienen. In diesem Fall war eine ausreichende Überdeckung der Einzelbilder und die richtige Transportgeschwindigkeit im Reihenbildner gesichert. In einer späteren Ausführungsform (Abb. 13) besaß der Überdeckungsregler zwei Anschlußachsen mit verschiedener Übersetzung, so daß man wahlweise Objektive von 25 oder 50 cm Brennweite verwenden konnte.

Kassette: Der erste Reihenbildner (Abb. 7 u. 14) arbeitete ohne Kassette. Er wurde in der Dunkelkammer mit Film beschickt und entleert. Ab November 1915 besaßen die Geräte Kassetten für 60 bzw. 120 m (Abb. 15 u. 26). Die Aufwickelkassette wurde beim Einsetzen selbsttätig mit dem Triebwerk gekuppelt.

Die Außenmaße der Reihenbildner betragen einschließlich des Aufhängegestells 34 cm in der Flugrichtung, 68 cm in der Querachse und 58 cm in der Höhe. Die Gewichte waren: Aufhängegestell 10 kg, Gerät 15 kg, Film 2 kg, zusammen also 27 kg.

Bearbeitung der Aufnahmen: Ab 1915 waren für die Entwicklung der Filmstreifen Entwicklungsrahmen mit Stiften (Abb. 19) und zusammenlegbare Trockentrommeln vorhanden (Abb. 20). Ab November 1915 gehörte zu jedem Reihenbildner eine vollständige Zubehörausrüstung (Abb. 21).

Nach dem Trocknen wurde das Negativ in die Einzelbilder zerschnitten. Darauf brachte man zwei aufeinanderfolgende Einzelbilder im Schneidpult — auf dem sie in der Durchsicht betrachtet werden konnten — wieder zur Überdeckung. Die gleichen, auf beiden Negativen abgebildeten Geländepunkte wurden übereinandergelegt und so gut wie möglich zur Deckung gebracht; nun klemmte man die Filme mit dem festschraubbaren Lineal ein und durchschnitt sie gemeinsam. Eine Reihe solcher passend geschnittener Einzelnegative wurden nun im Klebepult aneinandergesetzt, mit Filmblättchen aneinandergeklebt (Abb. 22) und nun nach gewohnter Weise im Kopierrahmen auf ein Blatt 30×40 cm kopiert. Diese Methode bedeutete eine wesentliche Verbesserung gegenüber dem früheren Verfahren, bei dem man von jedem Einzelbild eine Papierkopie anfertigte und erst diese zu schuppenartig übereinandergreifenden Bildern zusammensetzte. Nach weiteren Versuchen hat man später die Einzel-Negativfilme nicht mehr durch Filmblättchen zusammengehalten, sondern sie im Klebepult auf Filmfolien von 30×40 cm geklebt (vgl. DRP. 300 688). Während des Krieges wurden durch die Inspektion des Lichtbildwesens bei Berlin weitere Versuche durchgeführt, die sich namentlich mit dem Problem beschäftigten, breitere Einzelbilder zu gewinnen.

Der **Breitreihenbildner** benutzte ein Objektiv $1:6,3$ von 50 cm Brennweite und besaß das Bildformat 8×48 cm oder 12×48 cm. Alle Abmessungen waren gegenüber dem früheren Typ verdoppelt. Er zeigte aus doppelter Flughöhe den gleichen Geländeausschnitt im gleichen Maßstab wie der alte 6×24 cm - Reihenbildner mit 25 cm Brennweite; beim Einsatz des Breit-Reihenbildners konnte der Aufklärer also beträchtlich höher fliegen und war der feindlichen Bodenabwehr in geringerem Maße ausgesetzt. Bis Oktober 1918 erhielt die Inspektion des Lichtbildwesens 22 derartige Geräte (Abb. 24).

Im Januar 1916 hatte Messter einen neuen Reihenbildner zum Patent angemeldet, der mit breiten, nunmehr in der Flugrichtung laufenden Filmbändern arbeiten sollte und ebenfalls in Adlershof erprobt wurde. Seine Einführung verzögerte sich lange Zeit, weil die breiten Filme bis Ende 1917 immer noch störende Beulen, Spannungen und Schrumpfungen zeigten. Erst im Herbst 1917 kam brauchbares Rohfilmmaterial heraus, worauf die Konstruktion beginnen konnte. Diese neuen Geräte — Reihenbildner IV b — verwandten einen 24 cm breiten

Film, benutzten allerdings wiederum das Format 6×24 cm, weil geeignete Objektive mit größerem Bildkreis noch nicht vorhanden waren. Im Jahre 1918 wurden 70 Apparate IV b geliefert.

Der Dreifach-Reihenbildner photographierte Geländeausschnitte in kurzen Zeitabschnitten je dreimal nacheinander von verschiedenen Aufnahmepunkten aus, was eine stereoskopische Auswertung mit größerer Basis ermöglichte. Er arbeitete mit einem einzigen Objektiv und benutzte drei quer zur Flugrichtung laufende Filmstreifen. Der mittlere nutzte, wie alle Kriegs-Reihenbildner, den größten Bilddurchmesser aus, während die Bildfenster der seitlichen Streifen entsprechend kürzer waren (DRP. 333 614). Im Stereoskop wurden dann zwei Aufnahmen des gleichen Geländeausschnittes betrachtet. Die größte Basis lieferten die beiden kürzeren Bilder; wollte man sich mit einer kleineren Basis begnügen, so koppelte man das Mittelbild mit einem von ihnen.

Die Arbeitsweise des Geräts war im Prinzip die gleiche wie bei den anderen Typen; es war mit Neigungs- und Kantungsmesser, Barometer, Thermometer und Kompaß versehen, deren jeweiliger Stand mitphotographiert wurde. Seine Einführung unterblieb wohl, weil man auf Geräte für exakte Messungen hinsteuerte.

Zu den Versuchen, die mit negativen Resultaten endeten, gehörten die Arbeiten am Stromlinien-Reihenbildner. Er hing an einem tausend Meter langen Stahldraht vom Flugzeug herab, das über den Wolken, also von der Erde aus unsichtbar, fliegen sollte, doch erwies sich der Luftwiderstand des Drahtes als zu groß. Bei einem Probeflug Ende 1915 versagte die Seilwinde. Der Draht mußte vor der Landung durchgeschnitten werden und das Gerät endete im Müggelsee.

Von Februar 1917 an machte Messter Versuche mit seinem Kreisel-Reihenbildner. Hier bestand der Verschluss aus mehreren Scheibensegmenten, die mit unterschiedlicher aber hoher Geschwindigkeit kontinuierlich umlaufen und das Gerät dadurch selbsttätig stabilisieren sollten. Die Scheibe höchster Umdrehungszahl bestimmte die Belichtungszeit, die langsamste Scheibe regelte die Bildabstände. Das Gerät hat sich in der Praxis nicht bewährt, weil die Massenkräfte zu groß ausfielen, ohne doch die gewünschte Stabilisierung herbeiführen zu können; die Arbeiten wurden bald aufgegeben, und übrigens ist das Problem des kreiselstabilisierten Reihenbildners bis heute noch nicht einwandfrei gelöst.

Einsatz, Bewährung und Weiterentwicklung des Reihenbildners.

Wir kehren nach diesem technischen Exkurs zur Geschichte des Reihenbildners zurück. Nach dem überraschend günstigen Ausfall der Probeflüge im Mai 1915 wurde das Gerät versuchsweise zur Aufklärung über dem Feind eingesetzt, wo es seine Leistungsfähigkeit bestätigte. Tatsächlich bewirkte der Reihenbildner eine von Grund auf neue Einstellung des Bildfliegers, eine damals fast unvorstellbare Entlastung.

Der Beobachter hatte nur einen Hebel umzulegen, um die Kamera in Betrieb zu setzen; er konnte sich nun während des Photographierens orientieren, Notizen machen, den Flugzeugführer dirigieren und sein Augenmerk auf die Abwehr feindlicher Flieger richten und notfalls eine Schußwaffe bedienen, während der Reihenbildner automatisch fortarbeitete.

Dieser erste Einsatz war die Grundlage zur Einführung vollautomatischer Filmluftbildgeräte, die sich nicht nur im deutschen Heer, sondern in der ganzen Welt durchgesetzt haben. Die Bedeutung des Reihenbildners für Aufklärungsarbeiten war erwiesen und wurde anerkannt, Messter erhielt das E. K. II. Die Leistungen des Reihenbildners hatten die Aufmerksamkeit des Feldflugchefs erregt. Messter wurde mit Hauptmann Bufe zur Berichterstattung zum Feldflugchef Major Thomsen nach Charleville, also ins Große Hauptquartier befohlen. Vom Film kannte man dort nur die Nachteile! Aber durch den Hinweis auf die vielen Millionen Meter Film, die er für Kinozwecke schon verarbeitet hatte, und auf die Präzision der Kinoapparate, sowie durch die vorgelegten Reihenbildaufnahmen, die für sich selbst sprachen, gelang es Messter, die bestehenden Vorurteile zu zerstreuen. Oberleutnant

Fink berichtet darüber: „Als mir 1915 als Bildoffizier des Feldflugchefs und Kriegsvermessungschefs die erste Reihenbildkamera von Messter vorgeführt und ich gefragt wurde, ob die Kamera für die Kriegführung Bedeutung haben könnte, gab es für mich kein langes Überlegen. Das war die Erfindung, die ich für die Durchführung meiner Organisationspläne, für die Gestaltung des Luftbildes und Kartenwesens nötig hatte. Während alle Erfinder bei ihren Kamerakonstruktionen immer an dem Plattenformat kleben blieben, hatte Messter hier grundsätzlich etwas anderes geschaffen. Es war einfach ein genialer Gedanke, Filmstreifen quer zur Flugrichtung laufen zu lassen und zu belichten und damit mit jeder Aufnahme überlappende Bildstreifen zu bekommen, die sich leicht zu einem Geländebild zusammenstellen ließen. Mein Urteil bewog den Feldflugchef Major Thomsen, sofort den Bau von 14 Reihenbildnern zu veranlassen. Da Messter wußte, was er wollte, konnte er auch sofort Angaben machen, was er von Facharbeitern zur Verfügung gestellt bekommen mußte, um schnellstens Bau der Kameras sowie auch Ausbildung von Bildoffizieren und Reihenbildgeräten durchzuführen“⁶.

Gleich nach der Berichterstattung beim Feldflugchef wurde der Versuchs-Reihenbildner von der Obersten Heeresleitung der „Brieftauben-Abteilung“ Rittm. Fritsch zur Verfügung gestellt und von ihr an die Brennpunkte des Kampfgeschehens gebracht, um die taktische und strategische Großerkundung durchzuführen; er bot eine unvergleichliche, von den Oberkommandos freudig begrüßte Möglichkeit, Grabennetz und rückwärtige Verbindungen des Feindes laufend zu überwachen.

Mit größter Beschleunigung konnten nun Messter und sein Sohn Eduard — der jetzige Betriebsführer von Zeiss-Aerotopograph — die Arbeiten vorantreiben. Im November 1915 waren 18 Reihenbildner für die Zwecke von Heer und Marine ausgeliefert. Vorher wurden 81 Mann, Filmphotographen und Mechaniker, zur Firma Messter kommandiert und dort in der Behandlung der Geräte und Filme an der Front unterwiesen. Die Einführung der ersten für verschiedene Frontabschnitte bestimmten Reihenbildner erfolgte im November auf dem Flugplatz West in Tergnier. Dort hatten sich die Besatzungen der Flugzeuge mit ihren Maschinen zum Einbau des Reihenbildners eingefunden. Unter Messters Leitung fand ein Ausbildungskursus für Offiziere und Mannschaften statt. Die Handhabung der Geräte während des Fluges wurde praktisch geübt, die Laboranten über ihre Aufgaben unterrichtet. Jeder gab sein Bestes und die Mitarbeit der Kinofachleute erleichterte die Durchführung wesentlich.

Oberleutnant Fink fährt in seinem oben erwähnten Bericht fort: „Die Reihenbildner, wie ich die Geräte dienstlich benannte, arbeiteten in wenigen Monaten an der Front. Nach einem halben Jahr kam der an das Kriegsministerium gestellte Antrag auf Genehmigung der Bestellung der Reihenbildner mit dem Bemerken zurück, man müsse erst einen Reihenbildner in der Heimat praktisch erproben, ehe man einen Auftrag erteilen könne! Oberst Thomsen sandte als Beweis für das gute Arbeiten des Gerätes ein Frontreihenbild der 4. Armee mit einem Frontgeist atmenden Begleitschreiben ein. Frischer Fliegergeist hatte über verstaubte Akten gesiegt! Vollständig lückenlose Geländebilder der ganzen Frontabschnitte lagen bald von allen Armeen vor. Im Osten und in Serbien wurde der Reihenbildner sehr bald zum Herstellen von Übersichtskarten verwandt. Hier waren ja die Karten so mangelhaft, daß die naturgetreue Geländewiedergabe des Reihenbildners sehr erwünscht war. Ja, es entbrannte ein heftiger Kampf darum, ob die Auswertung der Reihenbilder der Fliegertruppe oder dem Vermessungswesen zufallen sollte. Sehr bedauerlich war es, daß im Kriege der Orden Pour le mérite zuerst lediglich den Kampffliegern für erfolgreiches Abschießen verliehen wurde. Es war mir eine Genugtuung, als endlich auch einige Reihenbildoffiziere mit dem hohen Orden ausgezeichnet wurden. Der Aufklärungsfieger war ja der einzige Flieger, der unbedingt seinen Auftrag durchführen mußte, und für die Durchführung das Dokument, nämlich die

⁶ Brief von Fink vom 25. 8. 1933 an O. Messter.

hergestellte Aufnahme mit nach Hause brachte. Er mußte durch, auch wenn noch so dicke Luft war.

Die Reihenbildnerzüge verfügten über die besten Flugzeuge und über die tüchtigsten Besatzungen.“

Den Wert des Luftbildes und besonders des Film-Reihenbildners für die obere Führung 1917 kennzeichnet das Lob, das der Generalstabschef der Heeresgruppe Kronprinz, Generalmajor von der Schulenburg, den Fern- und Nahaufklärern nach der Doppelschlacht Aisne-Champagne spendete: „Der dauernden Überwachung der feindlichen Front ist es wesentlich zu verdanken gewesen, daß die feindlichen Vorbereitungen erkannt und die Gegenmaßnahmen rechtzeitig in die Wege geleitet werden konnten.“

Als der feindliche Druck im Frühjahr 1918 ganz besonders stark geworden war, wurde ernsthaft in Erwägung gezogen, Bildabteilungen für die Luftabwehr einzusetzen und auf die bisherige intensive Luftaufklärung zu verzichten. Auf Grund einer Denkschrift über den Einsatz von Reihenbildnern in geschlossenen Formationen konnte Hauptmann Fink seinen Chef, den Kommandierenden General der Luftstreitkräfte, davon überzeugen, daß die Luftaufklärung keinesfalls gestrichen zu werden brauchte, wenn man die Reihenbildner planmäßig einsetzte, daß dann sogar mehrere Fliegerabteilungen der Luftaufklärung für Kampfwertfreiwerden würden. Reihenbildflugzeuge haben die Ausladung der amerikanischen Armee, die Eisenbahnhöfe und Lager laufend bewacht, so daß man über die Stärke der Tankformationen und die Kräfteverschiebungen stets genau informiert war.

Nachdem das Heer mit den ersten Reihenbildnern ausgerüstet worden und deren Produktion in Gang gesetzt worden war, wurde in Adlershof bei Berlin eine Reihenbild-Versuchsabteilung gegründet, in der übrigens auch Carl Froehlich, der jetzige Präsident der Reichsfilmkammer, arbeitete. Als ihr Leiter bekam Messter den Befehl, die Geräte weiter zu entwickeln. Wiederholte Gastrollen bei den Reihenbild-Abteilungen im Felde halfen ihm dabei, den Kontakt mit der kämpfenden Truppe zu bewahren; er kannte die Wünsche und Beschwerden, die Erfahrungen und Verbesserungsvorschläge des Mannes der Praxis, des Bildfliegers, aus erster Hand und konnte sie bei seinen weiteren Arbeiten berücksichtigen. So entstand 1916 der Breitreihenbildner, der das Bildflugzeug aus dem Bereich der ständig wachsenden Bodenabwehr herausbringen sollte; er lieferte aus der doppelten Flughöhe Bilder gleichen Maßstabs und gleicher Fläche wie das alte Gerät.

In dem Bestreben, ein automatisch arbeitendes Gerät zur Erzeugung von Stereoluftbildern zu schaffen, hatte Messter ebenfalls 1916 den bereits erwähnten Dreifach-Reihenbildner (auch Doppel-Reihenbildner genannt) erdacht (DRP. 333 614). Dieses Gerät wurde in Adlershof gebaut und erfolgreich erprobt⁷.

Die Reihenbildner dienten nicht nur reinen Aufklärungszwecken; ihre Arbeit erschöpfte sich nicht darin, feindliche Stellungen und Truppenbewegungen zu enthüllen. Bereits nach kurzer Zeit erhielten sie viel weitergehende Aufgaben zugewiesen und drangen in die Bereiche des Vermessungswesens und der Kartographie vor. Als die Weichsel von Modlin bis Iwanogorod reguliert werden sollte, benutzte der leitende Verkehrsoffizier Reihenbilder, die hier einen Geländestreifen von 65 km Länge deckten. In anderen Fällen half das Luftbild, mangelhafte russische Karten zu korrigieren, und häufig stellte es sich heraus, daß eine von den Russen schnurgerade eingezeichnete Straße in der rauhen Wirklichkeit starke Krümmungen aufwies. Als die Fronten sich erweiterten und öde, unwirtliche Gegenden, von denen überhaupt kein geeignetes Kartenmaterial existierte, zum Kriegsschauplatz wurden, griff ebenfalls der Reihenbildner ein. Besonders wertvolle Pionierarbeit leistete die Fliegerabteilung 300 „Pascha“, die in Palästina bei der Heeresgruppe Ilderin stand. Dort besaß die Truppe nur die Operationskarte 1 : 800 000, daneben war noch eine fehlerhafte, für den beginnenden Grabenkrieg gänzlich unbrauchbare Karte 1 : 250 000 vorhanden. Oberleutnant Jancke ver-

⁷ Briefe Messters vom 28. 9., 21. 10., 27. 10. 1915 und 20. 11. 1916 an Oberleutnant Fink.



Oskar Messter

Abb. 5. Feinbelichtungsanlage in Paudorf, aufgenommen von
Karlstr. (Ulligumbormer) in 8 10 cm, Brenn

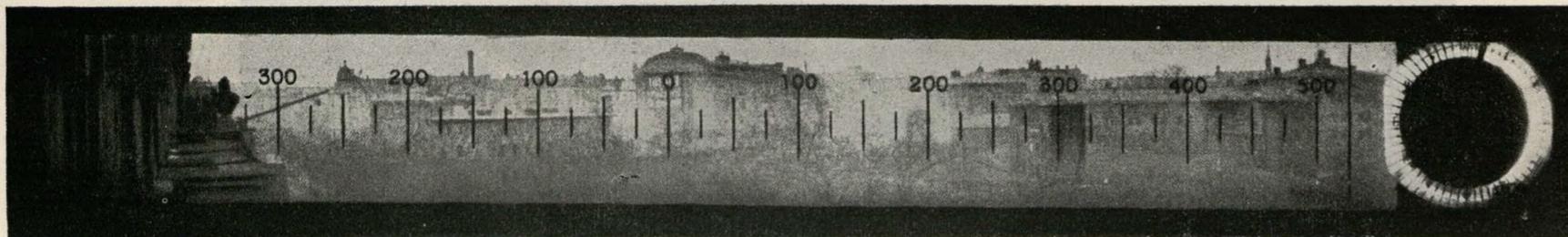


Abb. 2. Versuchsaufnahme aus einem Fenster der Messerschen Werkstatt mit der Spezialkamera für die Kaiserliche Marine. Die Stoppuhr zeigt den Zeitpunkt eines Geschößaufschlags. Die Skala ist auf der Glasplatte, gegen die der Film beim Planlegen gepreßt wird, eingraviert.

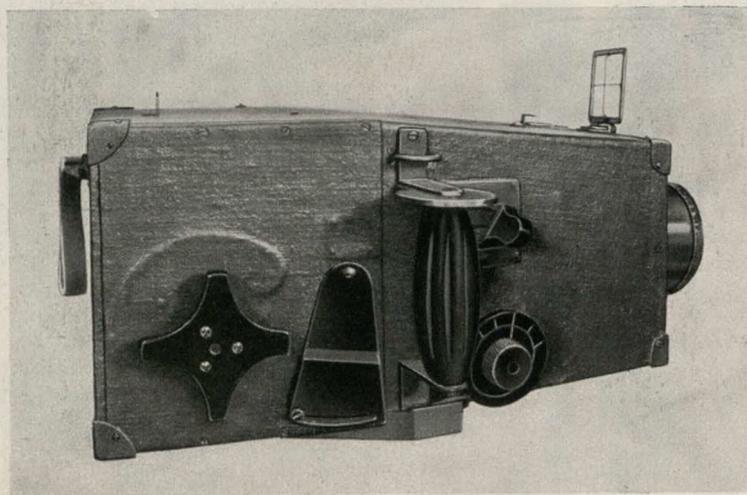


Abb. 3. Messers erste halbautomatische Fliegerhandkammer, die „Strandhaubitze“. Das Drehkreuz transportiert den Film weiter und spannt gleichzeitig den Verschluss, daneben der Auslösehebel.

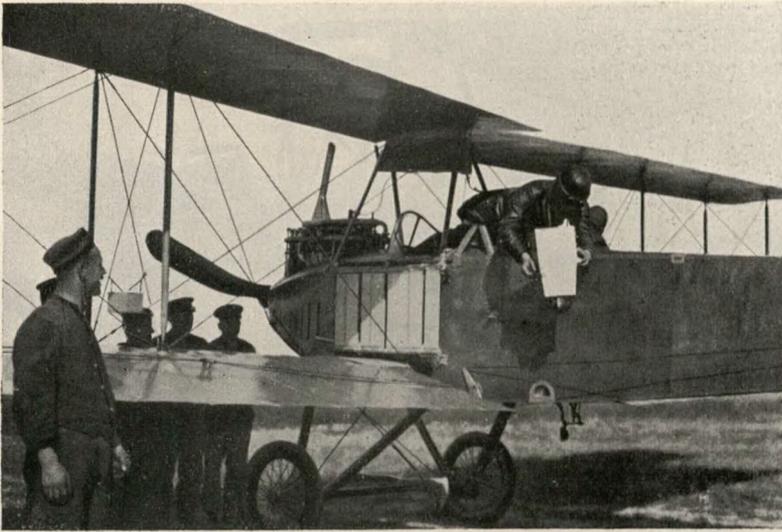


Abb. 4. Arbeit mit der Strandhaubitze: um Senkrechtaufnahmen zu machen, mußte der Beobachter sich weit aus dem Flugzeug herausbeugen.

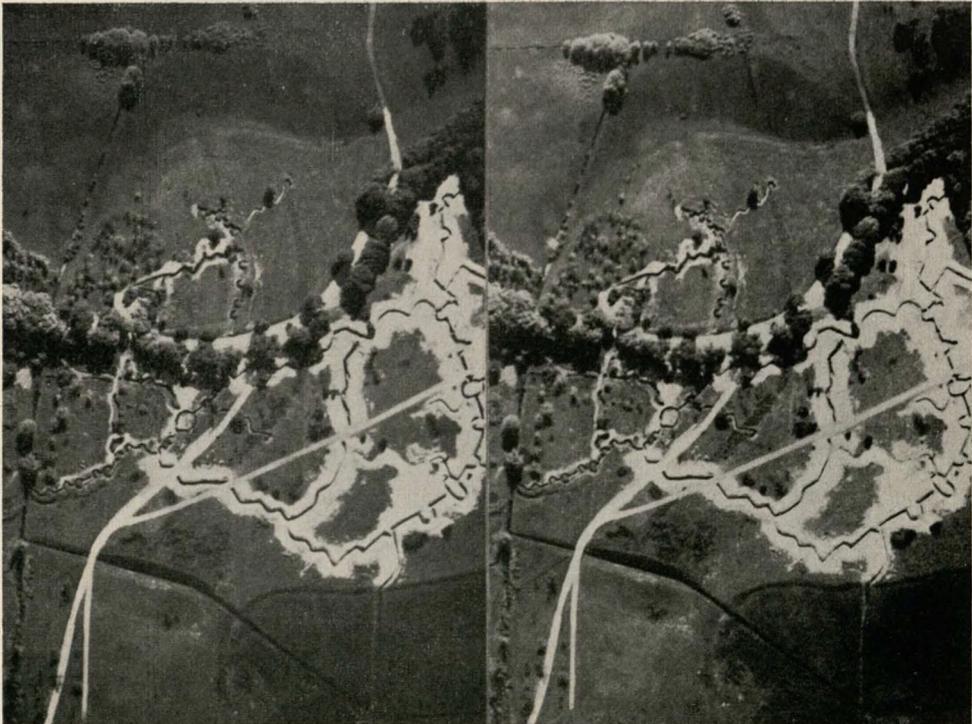


Abb. 5. Feldbefestigungsanlage in Flandern, aufgenommen im Mai 1915 mit der Strandhaubitze. Originalformat 10×10 cm, Brennweite 30 cm.

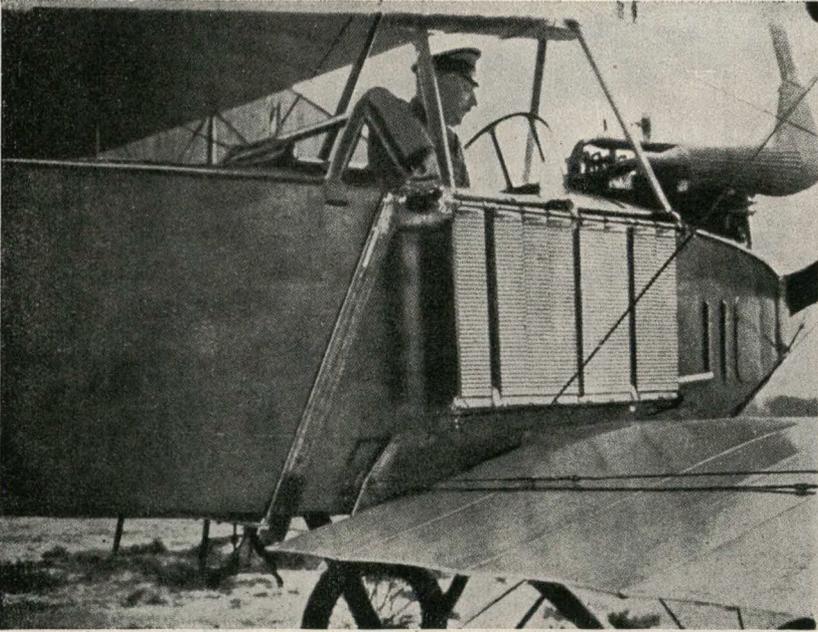


Abb. 6. Messter nach dem Einbau seines ersten automatischen Reihenbildners in einen Albatros-Doppeldecker der Feldflieger-Abt. 40, Mai 1915.

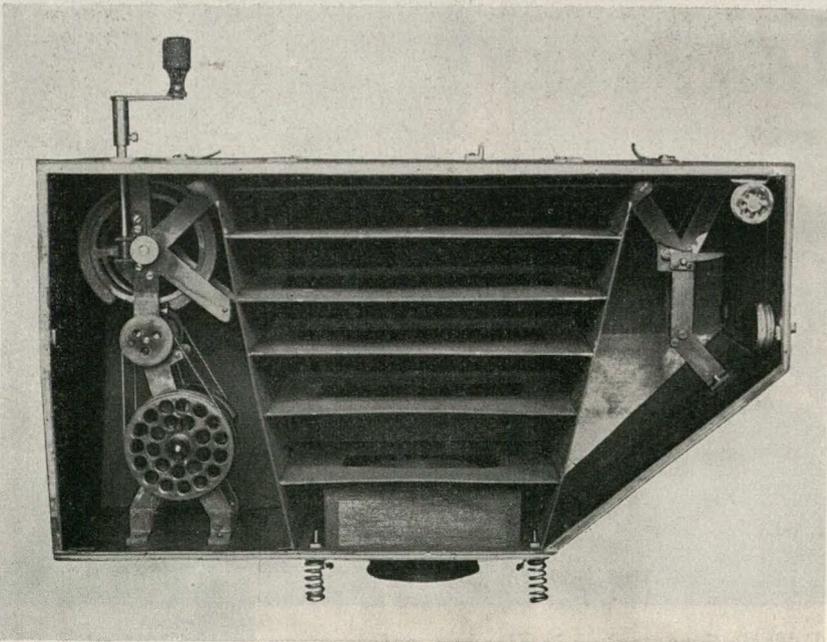


Abb. 7. Innenansicht des ersten Reihenbildners aus dem Jahre 1915.

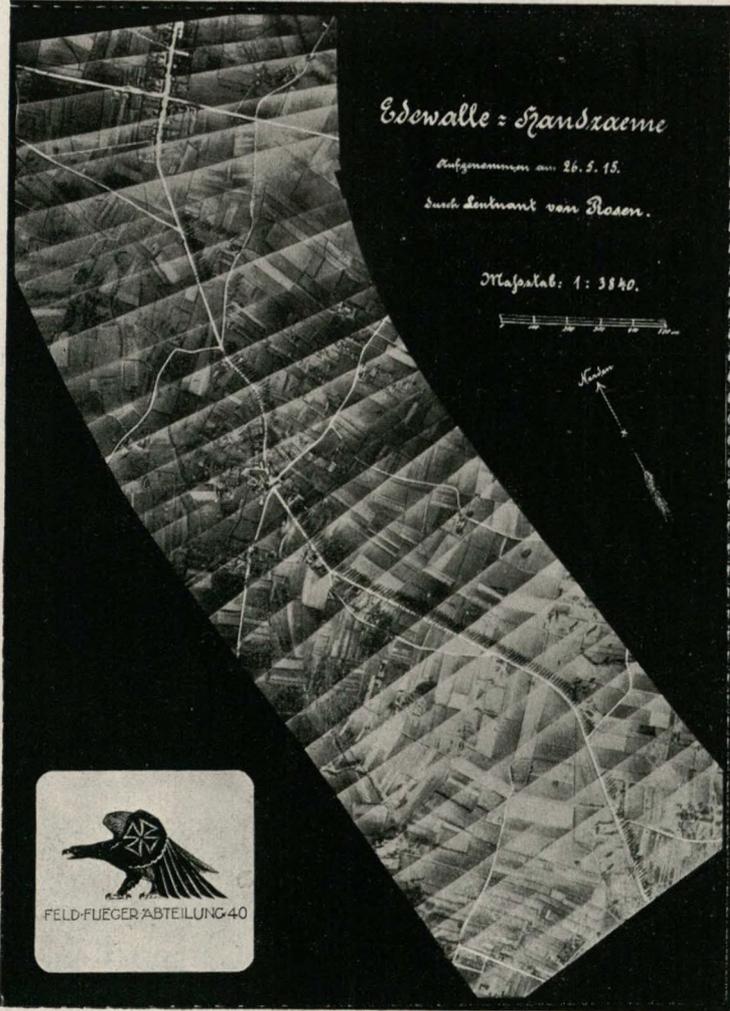


Abb. 8. Das erste zusammengesetzte Reihenbild: Edevalle-Handzaeme, aufgenommen am 26. Mai 1915 (Deutsches Museum, München).

Abb. 10: Das Einseitig ohne Geraden der deutschen Farnkulturen in Paris, Paris St. Denis, Louis-Bildkulturen, das anfrühergeschnittene von
 große Bildkulturen ist, wurde am 4. Juni 1916 mit einem 60-metrischen Luftballon in Höhe von 1000 m
 höher beobachtet mit Objektiv 7 = 20 cm. Aus der Sammlung F. T.



A b b. 9. Verkleinertes Blatt eines Reihenbildes, wie es im Kriege als Bildmeldung diente. Aufgenommen 23. 8. 16 im Westen.

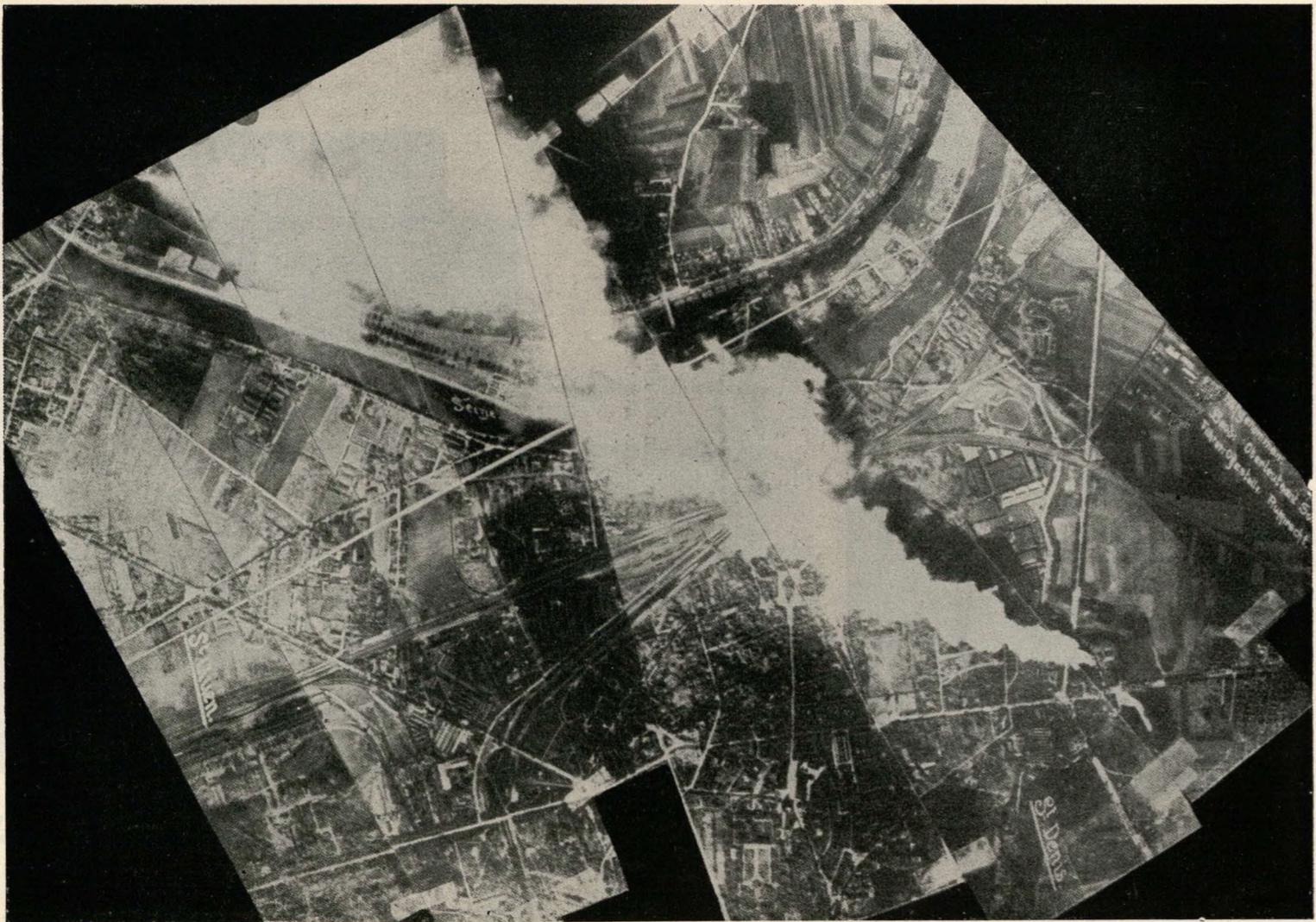


Abb. 10: Der Einschlag eines Geschosses der deutschen Fernkanone im Pariser Fort St. Denis. Dieses Bilddokument, das artilleriegeschichtlich von größter Seltenheit ist, wurde am 1. Juni 1918 aus 6000 m Höhe von einem deutschen Aufklärungsflugzeug gewonnen. Der verwendete Reihenbildner besaß ein Objektiv $f = 70$ cm. Aus der Sammlung F. Tradt.

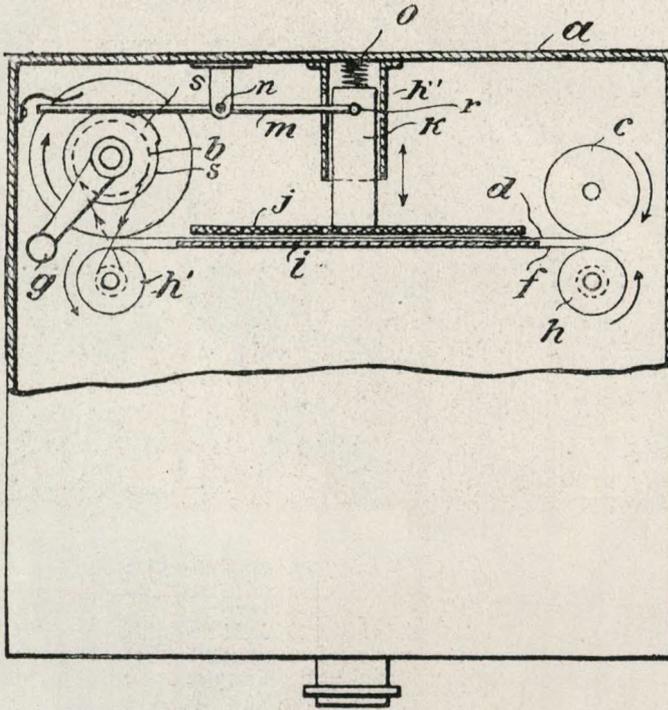


Abb. 11. Vorrichtung zum Planlegen des Films durch mechanische Pressung gegen eine Glasplatte. Aus dem DRP. 309 227.

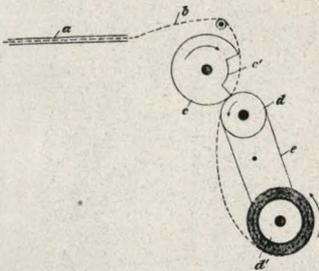


Abb. 12. DRP. 295432: Filmtransportvorrichtung z. periodischen Schaltung.

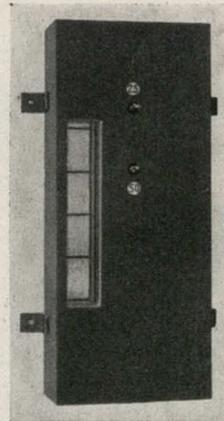


Abb. 13. Überdeckungsregler mit wandernden Drahtstiften; er besitzt zwei Anschlüsse für 25 und 50 cm Brennweite.

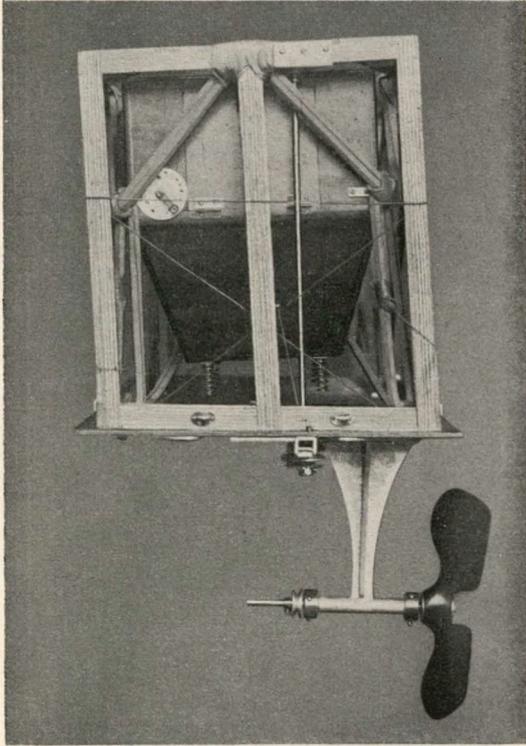


Abb. 14. Der erste Reihenbildner in seinem Aufhängegestell mit Luftschraubenantrieb. Seitenans.

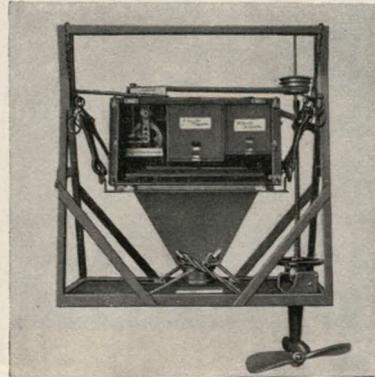


Abb. 15. Frontansicht des Reihenbildners I in seinem Aufhängegestell; der Luftschraubenantrieb lag unter d. Rumpf des Flugzeugs.

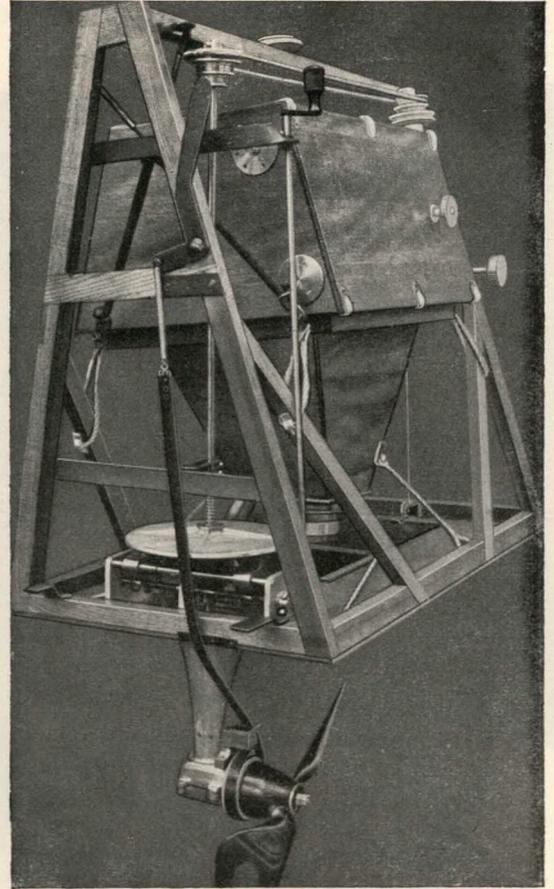


Abb. 16. Reihenbildner I. Man erkennt das Reibradgetriebe, das die Laufgeschwindigkeit des Triebwerks stufenlos zu ändern erlaubte.

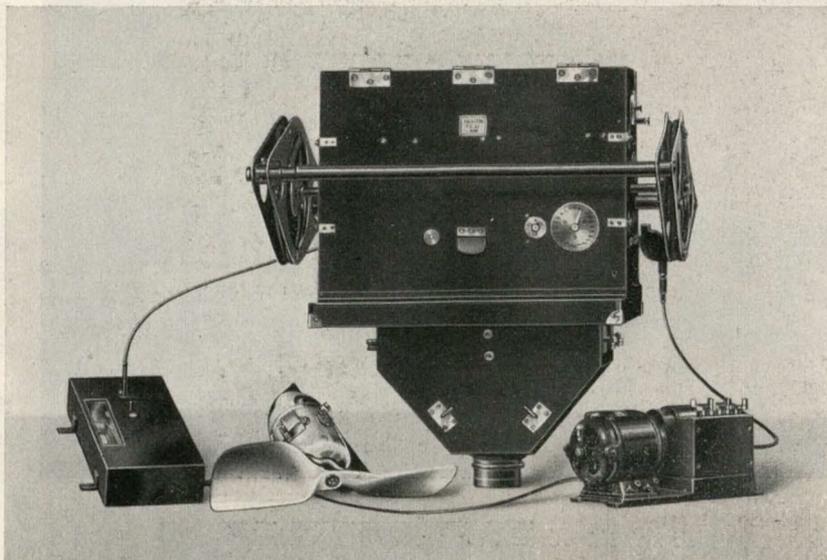


Abb. 17. Reihenbildner II, 6×24 , Baujahr 1916. Körper aus Holz, Antrieb durch Elektromotor, Stufenwechselgetriebe. Der Dynamo wurde durch eine Luftschraube getrieben. Links der Überdeckungsregler.

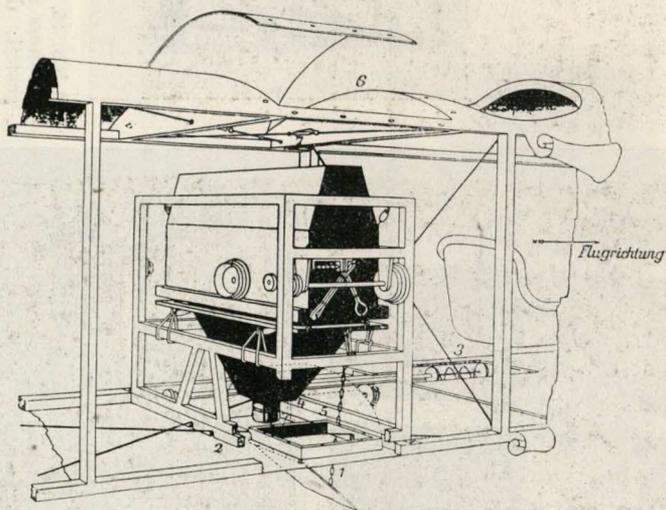


Abb. 18. Die Aufhängung des Reihenbildners II im Flugzeug. Rechts vorn der Überdeckungsregler (3), hier noch in Form einer Spirale.

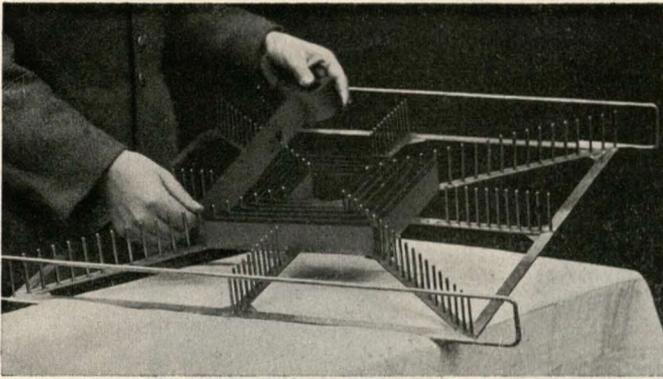


Abb. 19. Ein Rb.-Film wird auf den Entwicklungs-Stiftrahmen gelegt.



Abb. 20. Trockentrommel für d. Reihenbildnerfilme.

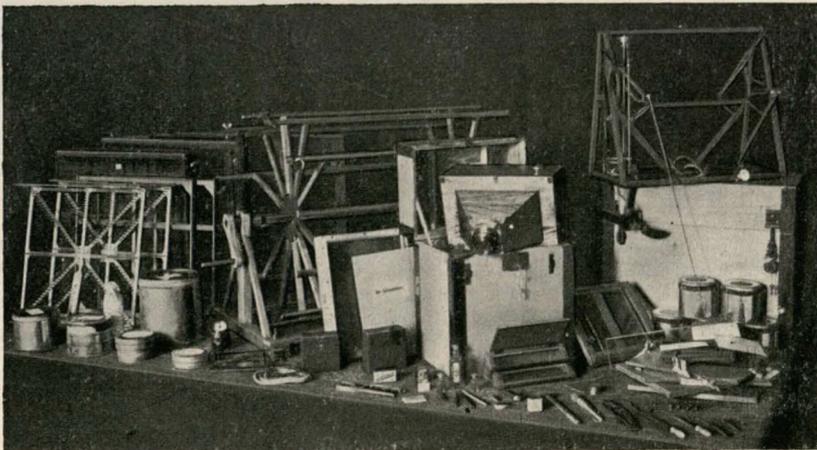


Abb. 21. Gesamtausrüstung eines Rb. I mit allem Zubehör für Entwickeln und Kopieren der Filme, wie sie ins Feld geliefert wurde.

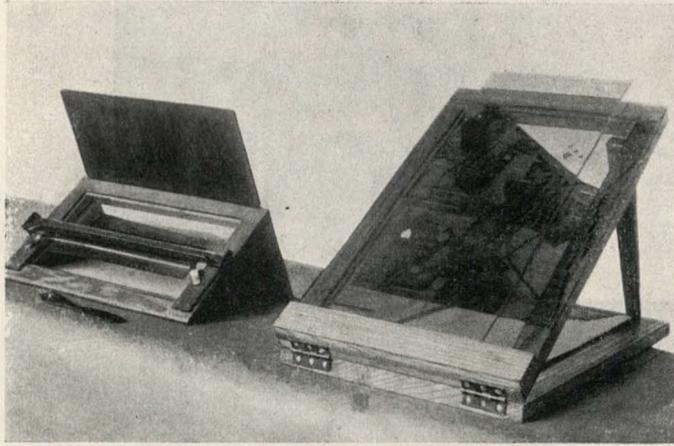


Abb. 22. Schneidepult (links) und Klebeputz (rechts).

Fig. 2.

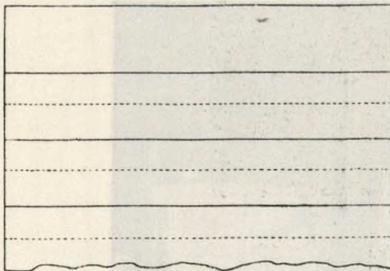


Fig. 3.

Abb. 23. DRP. 298 086, Fig. 2 u. 3:
Vorderansicht und Querschnitt der
schuppenartig aneinandergefügt
Einzelbilder.

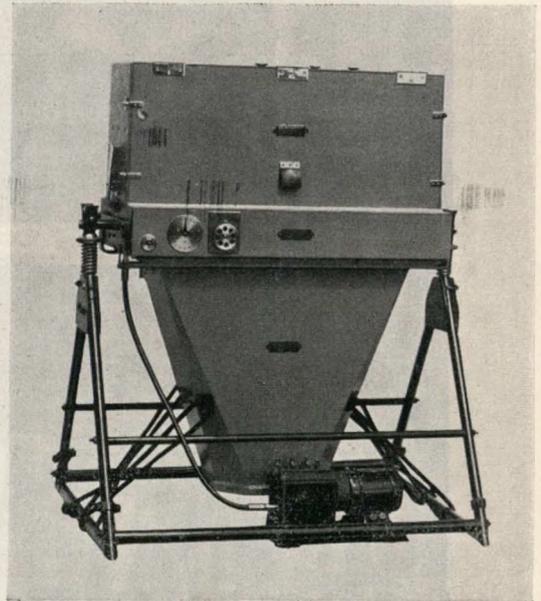


Abb. 24. Breitreihenbildner 12×48 cm mit Tessar
1 : 5, $f = 50$ cm. Elektrischer Antrieb.

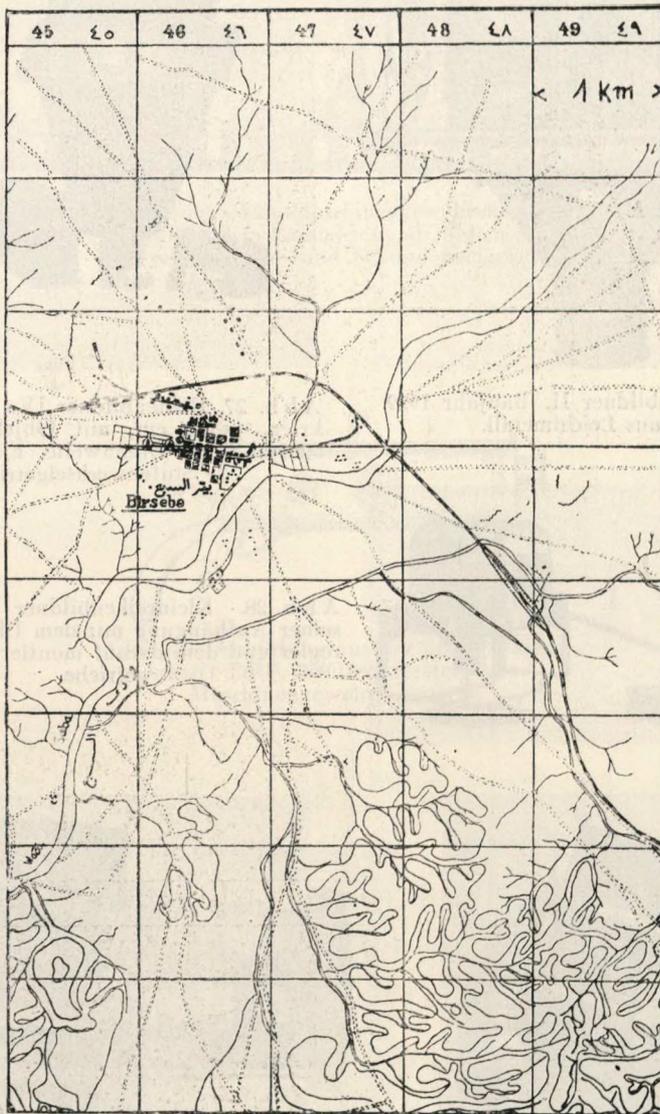


Abb. 25. Ausschnitt einer Karte, Maßstab 1 : 25 000, die im Jahre 1917 in Palästina auf Grund von Reihenbildaufnahmen angefertigt wurde. Die aufgenommene Fläche maß 1500 qkm; der fertige Plan konnte bereits 14 Tage nach dem Bildflug abgeliefert werden.

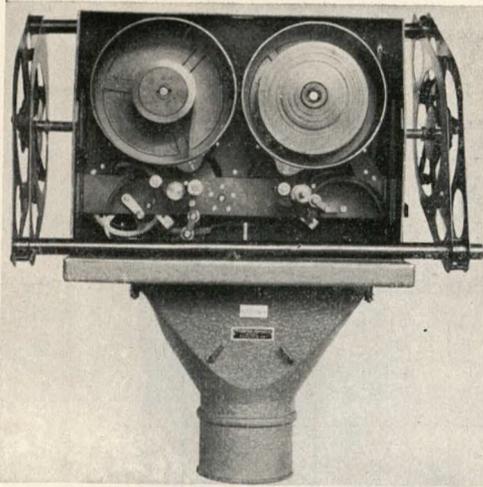


Abb. 26. Reihenbildner II, Baujahr 1929. Körper aus Leichtmetall.

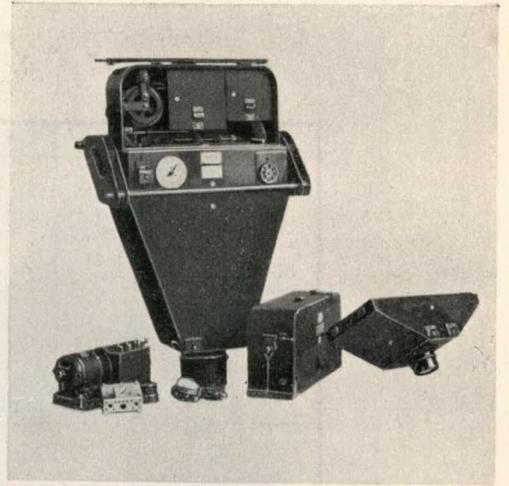


Abb. 27. Reihenbildner IV a aus dem Weltkrieg, 6×24 cm, mit Objektivstutzen für 50 und 25 cm Brennweite, Elektromotor und Stufenwechselgetriebe.

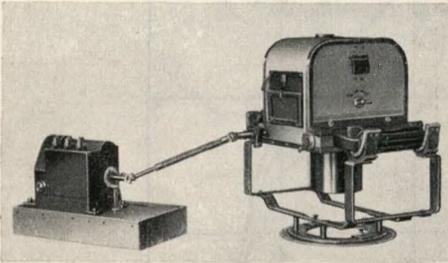


Abb. 28. Kleinreihenbildner 4×9 cm in seiner Aufhängung mit dem Überdeckungsregler und dem darauf montierten Wechselgetriebe.

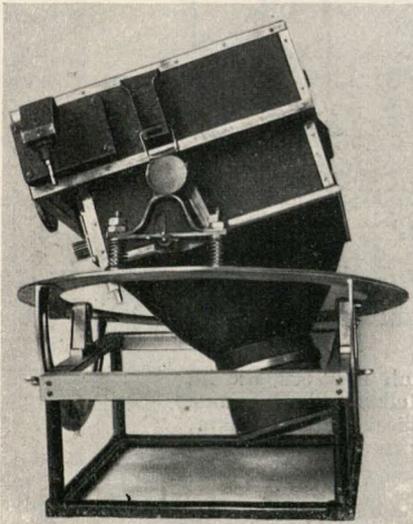


Abb. 29. Rb. 18×24 , mit Tessar $1:6.3$, $f = 30$ cm, ruht abgefedert in einem dreh-, neig- und schwenkbaren Aufhängegestell; nach jeder Richtung ist eine Abweichung um 20 Grad möglich.

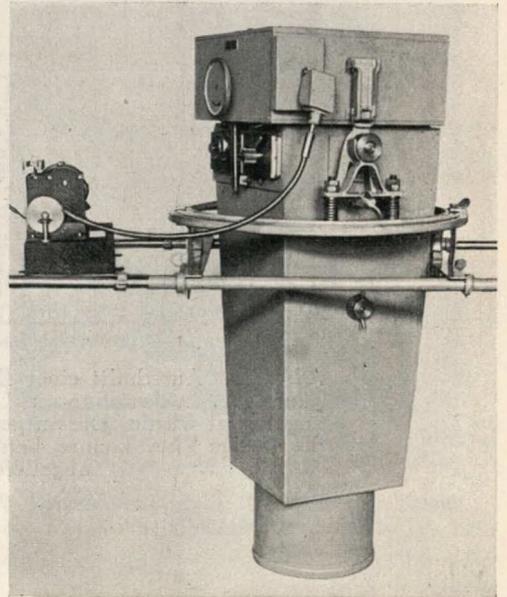


Abb. 30. Rb. 18×24 cm, Zeiss-Triplet $1:5$, $f = 70$ cm.

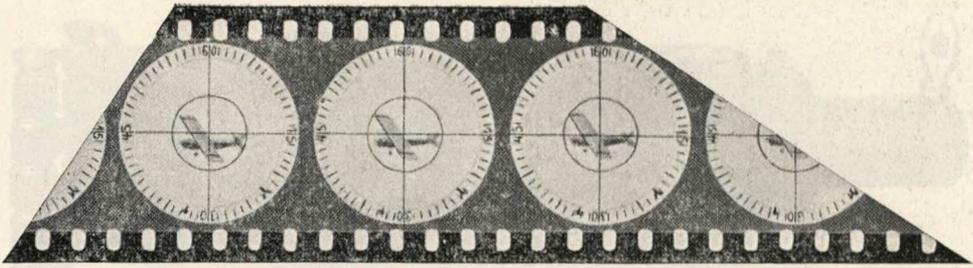


Abb. 31. Filmstreifen der Messterschen Maschinengewehr-Kamera. Im Hauptbild zeichnet sich das gegnerische Flugzeug unter dem Fadenkreuz ab, außen die Skala zur Zeitregistrierung mit Minuten- und Sekundenzeiger.

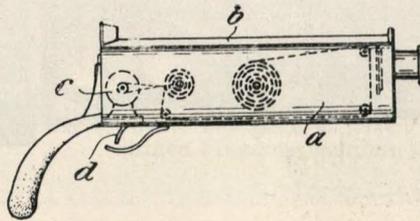


Abb. 32. Abbildung aus der ersten Patentschrift DRP. 309 108 Messters über Maschinengewehr-Kameras.

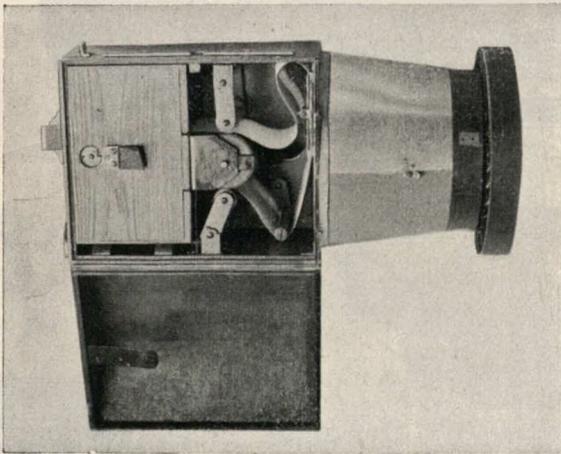


Abb. 33. Erste MG.-Kamera mit Zeitregistrierung für starren Einbau. Bauj. 1918. Windturbinenantrieb.

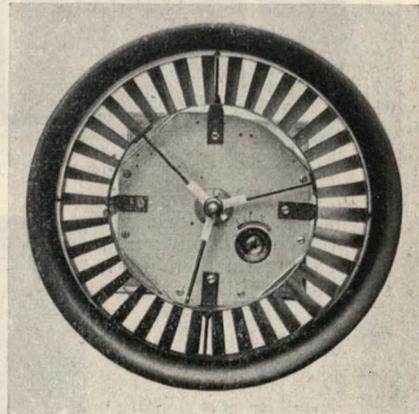


Abb. 34. Leichtmetall-MG.-Kamera. von vorn gesehen, mit der außen um den Objektivstutzen liegenden Windturbine.

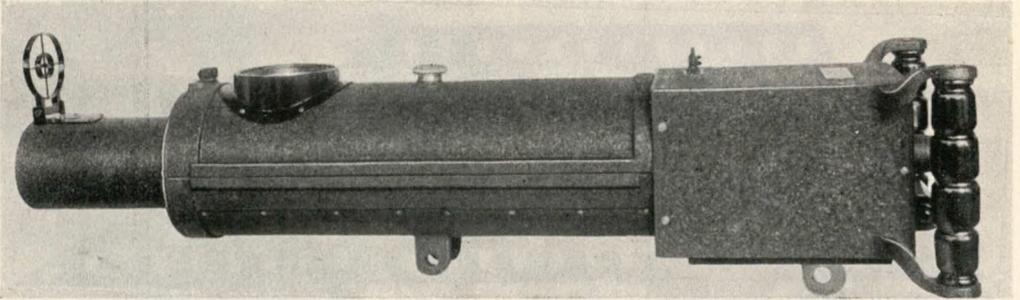


Abb. 35. MG.-Kamera Typ „BF“. Bewegliches Gerät zur Bedienung durch den Beobachter, mit Federantrieb und Zeitregistrierung.

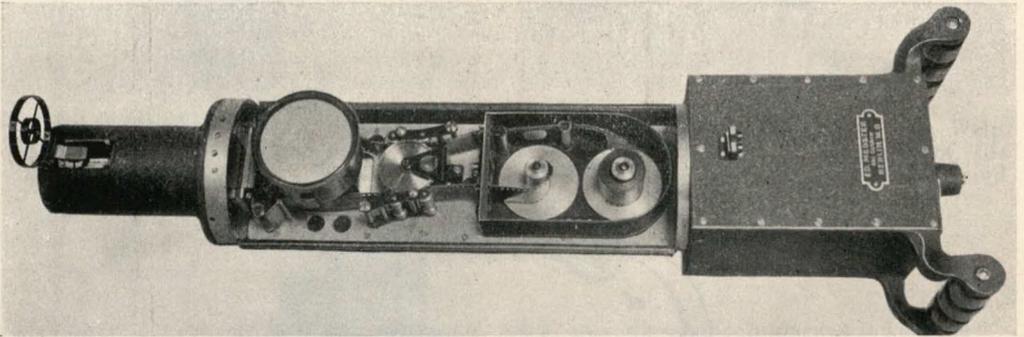


Abb. 36. Dieselbe Kamera, geöffnet. Unter der Mattscheibe links liegt die Uhr zur Schußzeit-Registrierung.

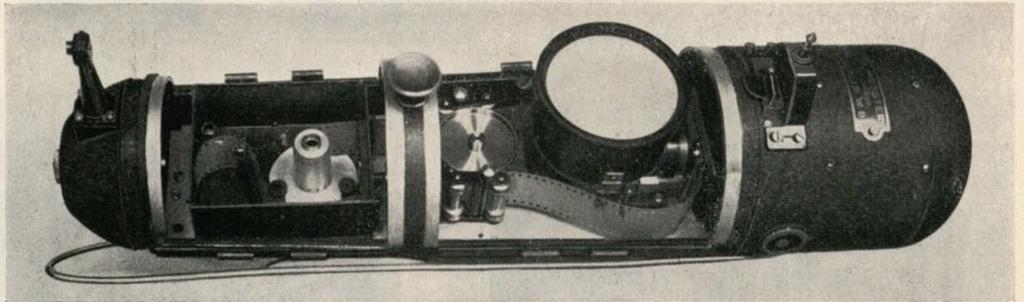
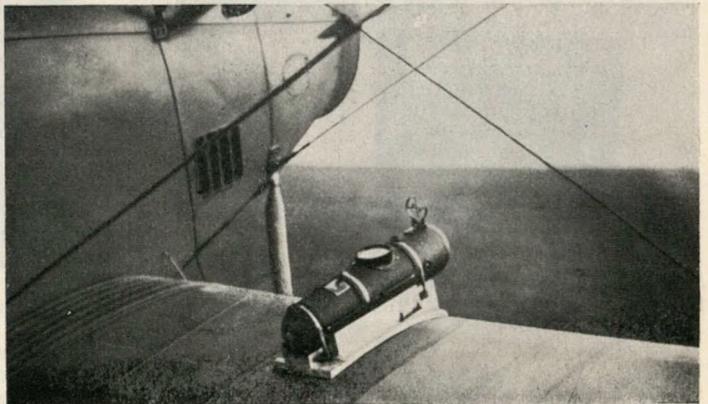


Abb. 37. MG. - Kamera Typ „TF“, vorwiegend für starren Einbau zur Bedienung durch den Flugzeugführer.

Abb. 38. Das Zielübungsgerät „TF“, auf der Tragfläche eines Doppeldeckers montiert.



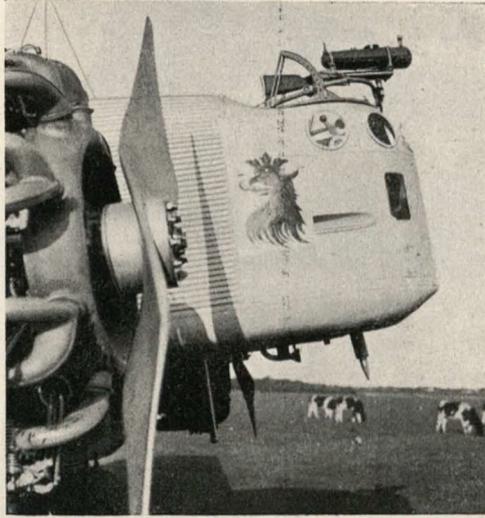


Abb. 39. MG.-Kamera „TF“, an Stelle des Beobachter-MG.s beweglich in einem schwedischen Flugzeug montiert.

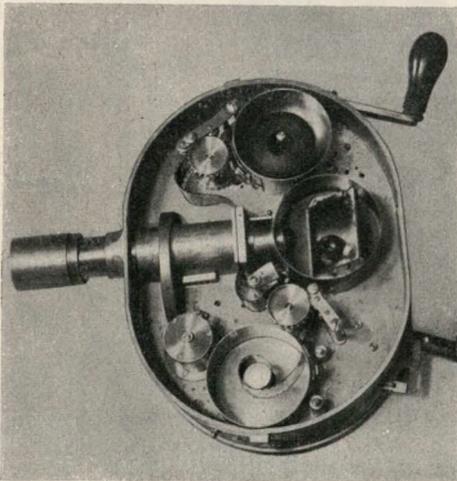


Abb. 40. MG.-Kamera „Trommel I“ mit Zeitregistrierung. Das Gerät wird an Stelle einer Munitionstrommel auf ein normales MG. gesetzt. Die Uhr ist herausgenommen. Man erkennt im Spiegel das Hilfsobjektiv zur Zeiger-Abbildung.

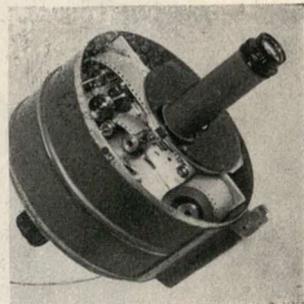


Abb. 41. MG.-K. „Madsen-Trommel“ zum Einsetzen in das Madsen-Gewehr. Ohne Zeitregistrierung.



Abb. 42. Luftbildskizze für die Stadtplanung Rotterdam 1923, aufgenommen mit Rb. II von der holländischen Luftfahrt-Abteilung Soesterberg. Das stark verkleinerte Bild besteht aus mehreren nebeneinander geflogenen Bildstreifen und zeigt die Schelde von Rotterdam bis zur Mündung.

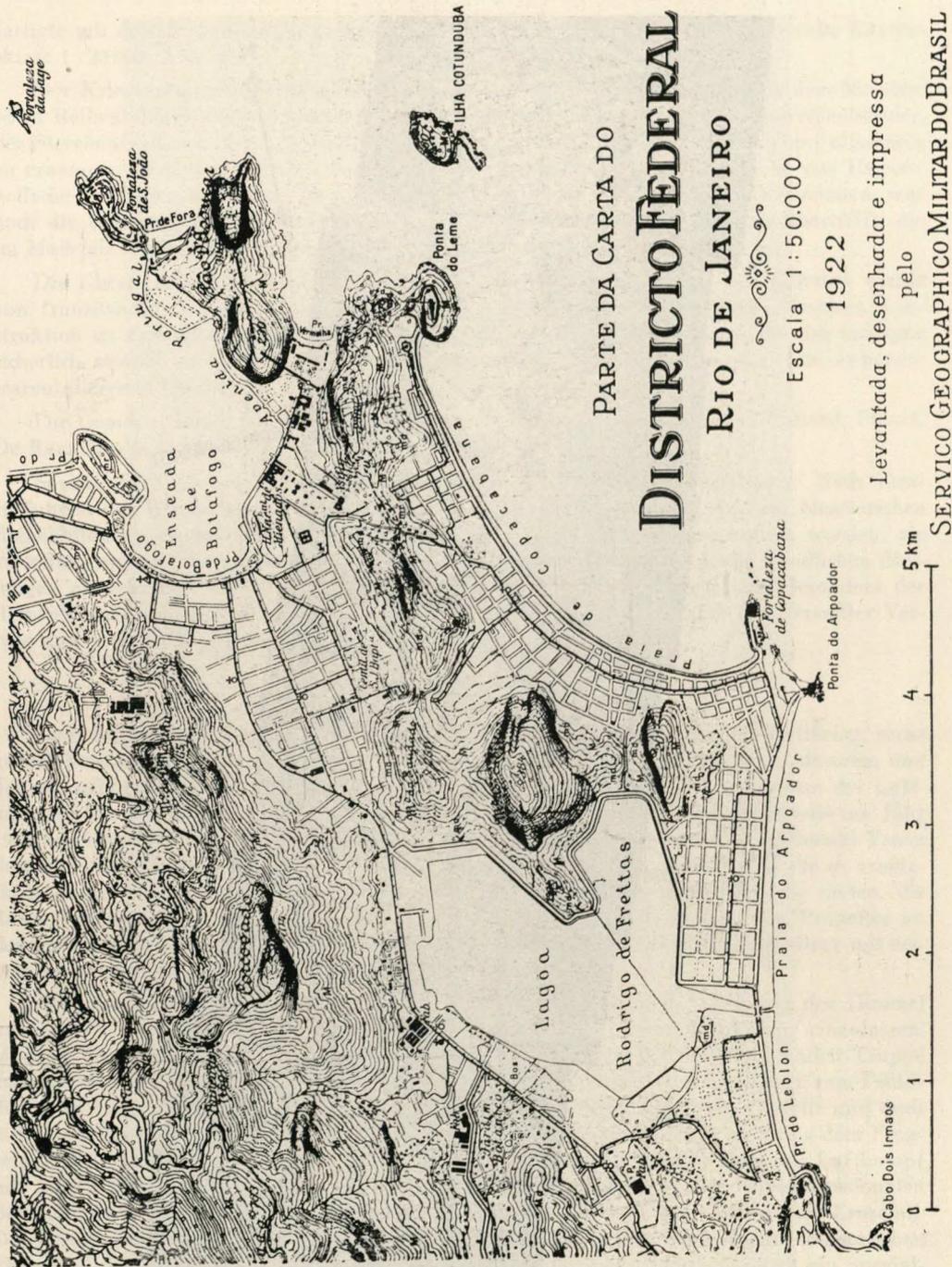


Abb. 43. Verkleinerter Ausschnitt aus der Karte des Bundesgebietes von Rio de Janeiro. Kombinierte Aufnahmen mit Zeiss-Phototheodolit, Hugershoff-Meßkammer und Messter-Reihenbildner. Die Schichtlinien wurden auf Grund der terrestrischen Aufnahmen im Orel-Zeiss'schen Stereoaographen gezeichnet. Hergestellt v. Servico Geographico Militar do Brasil.



Abb. 44. Reihenbild von Kairo, aufgenommen von Walter Mittelholzer bei seinem Flug Zürich—Kapstadt mit dem Klein-Rb. 4 × 9 im Dezember 1926.

fertigte mit dem Reihenbildner in wenigen Wochen des Sommers 1917 eine wertvolle Kartenskizze 1 : 25 000 (Abb. 25).

Der Kriegsvermessungschef meldete dem Kommandierenden General: „Mit dem Messterschen Reihenbildner aufgenommene Landteile sind maßstabhaltig. Der Doppelreihenbildner, der Stereoaufnahmen liefert, gestattet sogar, die Geländeform (Höhen und Tiefen) allgemein zu erkennen. Will man genaue, maßstabgerechte Karten schaffen, so zieht man das Hugerhoffsche Verfahren hinzu und kann so bis zu einem Maßstab von 1 : 10 000 aufnehmen, was noch die Genauigkeit der Meßtischblätter der preußischen Landesaufnahmen übertrifft, die im Maßstab von 1 : 25 000 aufgenommen werden⁸.“

Die Überlegenheit des deutschen Gerätes gegenüber den Apparaten der Alliierten wurde von französischer Seite ausdrücklich anerkannt. Carlier⁹ schreibt darüber: „Messters Konstruktion ist äußerst sinnreich. Er brachte den Deutschen eine Aufklärung, die der unsrigen sicherlich, sowohl an Qualität als auch an Quantität, gänzlich überlegen war. Die Apparate waren allererste Qualität.“

Die fremden Geräte jener Zeit stammten von Douhet-Zollinger, Thornton-Pickard, Piazza, De Ram, Brock, Duchatelier und Folmer and Schwing.

Soweit — in groben Zügen — die Entwicklung während des Weltkrieges. Nach Feststellungen der Heeres-Abwicklungsstelle ist bis zum Friedensschluß mit 241 Messterschen Reihenbildnern insgesamt eine Geländefläche von 7 202 935 qkm aufgenommen worden; sie verteilten sich auf die gesamten Riesenräume, über die sich unsere und die feindlichen Stellungen ausdehnten. 933 000 m Film wurden dazu verwandt. Das Luftbild, besonders der Reihenbildner, schienen sich endgültig durchgesetzt zu haben. Dann kam der Versailler Vertrag und verbot die Herstellung von Reihenbildnern in Deutschland.

Die Maschinengewehr-Kamera.

Noch unfertig, gerade erst flügge geworden, war das Flugzeug in den Weltkrieg, seine größte Bewährungsprobe, eingetreten. Langsam nur bildeten sich in den ersten Monaten und Jahren, geboren aus dem tödlichen Ernst der täglichen Gefahr, die neuen Gesetze des Luftkampfes heraus. Es erscheint heute kaum noch vorstellbar, daß die Flieger bis weit ins Jahr 1915 hinein nur mit Karabiner und Pistole bewaffnet zum Kampf starteten. Obwohl Franz Schneider aus Konstanz schon im Jahre 1913 eine Vorrichtung erfunden hatte, die es ermöglichte, durch den Propellerkreis hindurch zu schießen, waren die Franzosen die ersten, die dieses Verfahren — sehr viel primitiver — anwandten, indem sie einfach den Propeller an den gefährdeten Stellen panzerten; 1916 erst erschien dann der Fokker-Jagdeinsitzer mit seinem gesteuerten Maschinengewehr.

Auch die Aufklärer waren damals, sobald die ersten feindlichen Jagdflieger den Himmel unsicher zu machen begannen, oft genug gezwungen, sich in einen Luftkampf einzulassen. Messter, der bei seiner Arbeit am Reihenbildner immer wieder mit der kämpfenden Truppe zusammenkam, mußte es mehr als einmal erleben, wie einer der jungen Bildflieger vom Feindflug nicht mehr zurückkehrte. Sie mochten in der Heimat wohl mit einem Gewehr und auch mit einem Maschinengewehr auf dem Scheibenstand geübt und vielleicht auch aus dem Flugzeug auf Erdziele geschossen haben. Gerade für die schwierigste Aufgabe aber, den Luftkampf mit seinen hohen relativen Geschwindigkeiten und der überaus großen, dreidimensionalen Beweglichkeit, konnte niemals geübt werden. Der erste Einsatz geschah erst im Ernstfall. Die Flieger besaßen vorher keinen Anhaltspunkt dafür, wie ihre Schüsse zum gegnerischen Flugzeug lagen. Diese Überlegungen brachten Messter auf den Gedanken, durch ein Spezial-

⁸ Nr. 11 931 Lb. II b vom 23. Juli 1918.

⁹ „La Photographie-Aérienne pendant la guerre“, von A. H. Carlier; 1921. Librairie Delagrave, Paris, S. 42.

Zielübungsgerät, die Maschinengewehr-Kamera, Abhilfe zu schaffen. Über seine Pläne schrieb er im März 1916 an Oberleutnant Fink¹⁰:

„Die neue Erfindung, die MGK., soll feststellen, welche Beobachter die besten Maschinengewehrschützen vom Flugzeug aus sind, damit nur diese an die Front geschickt werden. Zur Festlegung wollen wir ein einfaches kleines kinematographisches Aufnahme-Gerät wählen, das mit dem MG. verbunden wird. Das MG. schießt mit Platzpatronen. ... Während des Schießens macht das Gerät Aufnahmen im Format $2 \times 2\frac{1}{2}$ cm in einer Brennweite von etwa 10 cm. Das Gesichtsfeld enthält ein Fadenkreuz.

Zwei mit diesen Geräten ausgestattete Flugzeuge werden zum Luftkampf hochgeschickt. Die zurückgebrachten Bilder lassen erkennen:

1. wer den Treffer bekommen hat;
2. wer die meisten Treffer erhalten hat;
3. bei kurzen Entfernungen, wo die Treffer sitzen;
4. durch welche geschickte Bewegungen der Angegriffene in der Lage ist, sich den Schüssen zu entziehen.

Diese Erfindung gehört selbstverständlich der Heeresverwaltung. Herrn Hptm. Wagenführ und Herrn Hptm. Aumann habe ich von der Erfindung Kenntnis gegeben.

In den nächsten Tagen wird mein Sohn mit einem provisorisch hergerichteten Gerät Versuchsaufnahmen vom Flugzeug aus machen. — Was halten Sie von dem Gedanken, und was wird man höheren Orts dazu sagen? —“

Die Idee leuchtete ein, und Messter schritt sogleich zum Bau seines ersten Modells (Abb. 32). Er ging von seinem ursprünglichen Plan ab, das MG. mit einer Kinokamera zu koppeln, und verließ stattdessen der Aufnahmekammer selbst die äußere Form eines Maschinengewehrs. Diese MG.-Kameras waren entweder auf einem MG.-Pivot, einer Lafettenhalterung, beweglich montiert oder im Jagdflugzeug starr neben dem Motor oder auf den Tragflächen eingebaut. Die Visiereinrichtung, die stets parallel zur optischen Achse lag, war die gleiche wie bei den üblichen Flieger-MG. An Stelle der Patronen benutzte die MG.-Kamera normale Filmstreifen. Ein Druck auf den Knopf am Gerät oder der Fernauslösevorrichtung setzte sie in Gang, und statt 600 bis 720 Schuß in der Minute abzugeben, machte sie 600—720 Filmaufnahmen. Später beschränkte man sich auf eine Bildfrequenz von 400, die sich als ausreichend erwies. Jedes Bild zeigte neben dem gegnerischen Flugzeug ein Fadenkreuz. Der Schütze konnte daraus einwandfrei ersehen, wohin er gezielt hatte, ob die „Schüsse“ zu hoch oder zu tief lagen, ob vielleicht systematische Fehler das Treffergebnis herabminderten, und er konnte sich beim nächsten Flug entsprechend korrigieren. Mit ganz anderem Selbstvertrauen durfte er später an den Feind herangehen, wenn er aus diesen Versuchsaufnahmen erkannt hatte, wo jeder Schuß saß und wann er abzudrücken hatte. Es wurde zur Regel, daß die Kampfflieger erst dann auf Feindflug geschickt wurden, wenn sie genügend Treffer mit der MG.-Kamera nachwiesen. Einige durchtriebene Köpfe waren bald auf eine Idee verfallen, wie sie dieses Prüfverfahren abzukürzen und dem Treffergebnis etwas nachzuhelfen vermochten. Im Übungsluftkampf ließ der Pfiffikus den Gegner seine „Munition“ verschießen und beschränkte sich darauf, ihm durch Kurven und Abrutschen das Treffen schwerzumachen. Erst beim Rückflug nahm er den nichtsahnenden Partner in aller Ruhe aufs Korn und hatte somit die besten Treffer.

Dem mußte ein Riegel vorgeschoben werden! Messter versah das Zielübungsgerät mit einer $\frac{1}{5}$ Sekunde anzeigenden Stoppuhr, die mitgefilmt wurde. Die Stoppuhren der beiden gegnerischen Flugzeuge wurden beim Abflug gleichzeitig angelassen, so daß sie übereinstimmend liefen, und jedes Einzelbild zeigte neben der Schußlage die Zeit des Schusses an. Selbstverständlich war derjenige Sieger, der den Gegner zuerst „abgeschossen“ hatte, und nun gab

¹⁰ Briefe von O. Messter an Fink vom 13. und 14. März 1916.

es kein Mittel mehr, den Kampf zu vermeiden und sich dem unbestedlichen Urteil der MG.-Kamera zu entziehen. (Abb. 31, 33.)

Das erste von Messter gebaute Gerät kam im Mai 1916 in Gebrauch. Bis zum Kriegsende wurden dann Hunderte solcher MG.-Kameras eingeführt und zur Fliegerausbildung benutzt. Den Auftrag zur Serienfabrikation erhielt zunächst die Ernemann A.-G., Dresden, die etwa 300 Stück lieferte. Diese Apparate besaßen einen eingebauten Motor und arbeiteten mit Normalfilm und Normal-Kinobildformat. Eine Uhr hatten diese Geräte nicht; sie wurden als Beobachter-MG.-Kamera beweglich im Flugzeug montiert.

Technische Einzelheiten der Messterschen MG.-Kameras. *Zielübungsgerät für Kampfeinsitzer, starrer Einbau.*

Dieses, das erste Gerät, bestand aus Leichtmetall und arbeitete mit Normal-Kinofilm. Über dem Bild des Gegners wurde hier erstmalig eine $\frac{1}{5}$ Sekunden zeigende Stoppuhr mit aufgenommen, um die Schußzeit zu registrieren. Sie befand sich oberhalb des Hauptobjektivs, einem Zeiss-Tessar 9 cm, 1 : 6,3, und wurde durch ein kurzbrennweitiges Objektiv über dem gegnerischen Flugzeug bei jeder Einzelaufnahme synchron mit dem „Schuß“ abgebildet. Um die Stromquelle für den Elektromotor zu vermeiden, ließ man den Mechanismus durch eine Windturbine antreiben. (Abb. 33, 34.)

Zielübungsgerät Typ „BF“: Beobachter-MG.-Kamera mit Federwerkantrieb.

Das Gerät konnte auf dem MG.-Pivot im Beobachterraum des Flugzeuges beweglich montiert werden. Durch Druck auf den Abzugshebel betätigte der Beobachter das Laufwerk. Ebenso konnte der Flugzeugführer die Kamera mit Hilfe einer Fernauslösevorrichtung, eines einfachen Bowdenzugs, auslösen.

Objektiv Zeiss-Tessar $f = 15$ cm, 1 : 6,3. Das Hauptbild, eine Kreisfläche von 20 mm Durchmesser, war außen von einem 2 mm breiten Streifen umgeben. Auf diesen wurde, und zwar von der Rückseite des Filmes her, die Uhrzeigerstellung abgebildet; zu diesem Zweck war der Zeiger über das Uhrgehäuse hinaus verlängert, das oben auf dem Gerät hinter einer Milchglasscheibe horizontal gelagert war. Ein unter 45° geneigter Spiegel führte das Zeigerbild dem Hilfsobjektiv von 3,5 cm Brennweite zu. (Abb. 35, 36.)

Der gesamte Durchmesser des Bildkreises betrug demnach 24 mm, und man konnte Normalfilm mit normaler Perforation verwenden. Die Vorratskassette faßte 25 m Film, ausreichend für 1000 Aufnahmen. Eine Skala zeigte den Verbrauch des laufenden Films nach Metern an. Solange der Apparat noch mit unbelichtetem Film geladen war, ließ ein kleines Fenster eine weiße Scheibe sehen; sie wurde durch eine schwarze ersetzt, sobald der Filmvorrat verbraucht war.

Mit Hilfe einer auswechselbaren Schablone konnte man gewisse Kontrollzeichen, z. B. Apparatnummer, Initialen des Schützen, Datum, auf dem Film markieren.

Als Visier diente ein Kreisvisier mit zwei Ringen und Fadenkreuz. Das Gerät war mit einer Windfahne versehen, deren Stand ebenfalls markiert wurde; man sah also, ob das Gerät rechts oder links aus dem Flugzeug heraus „geschossen“ hatte. Ferner wurden Neigungs- und Kantungsmesser abgebildet. Gewicht 9,5 kg.

Zielübungsgerät Typ „TF“: Tropfenform mit Federwerk.

Das Gerät war besonders für starren Einbau neben dem Motor oder auf den Tragflächen gedacht und wurde dann vom Flugzeugführer bedient. Gewicht 6,9 kg. Federantrieb. Leichtmetallbau. Kreisbild wie oben mit Zeitregistrierung. Objektive wie oben. Normalfilm, 10 m Länge = 400 Aufnahmen. Wurde das Gerät beweglich montiert, so versah man es ebenfalls mit einer Windfahne, die die Seitenrichtung anzeigte. (Abb. 36, 37, 38, 39.)

Zielübungsgerät „Trommel I“.

Das Gerät aus Leichtmetall unterschied sich von den früheren Typen wesentlich dadurch, daß es nicht an Stelle des MG. eingebaut, sondern in engster Verbindung mit einem wirk-

lichen, normalen MG. verwendet wurde. Es glich in seiner äußeren Form der Munitionstrommel des MG. und wurde statt ihrer auf die Waffe gesetzt. Auf diese Weise ergaben sich für den Schützen die gleichen äußeren Verhältnisse wie bei einem Luftkampf an der Front.

Antrieb durch Federwerk; Uehreinrichtung, wie oben bei Typ „BF“ beschrieben, war vorgesehen. Kreisbilder von 24 mm Durchmesser, Normalfilm. Auslösung mit Hilfe eines Bowdenzuges, dessen freies Ende am Steuerknüppel befestigt wurde. (Abb. 40.)

Zielübungsgerät Typ „Madsen-Trommel“, ohne Zeitregistrierung.

Die Kamera aus Leichtmetall tritt an die Stelle einer Patronentrommel des Madsen-Gewehrs und wird genau wie diese befestigt. Objektiv 10,5 cm, 1 : 6,3. Normalfilm für etwa 1300 Aufnahmen. (Abb. 41.)

Nach dem Weltkrieg erhielten die von Messter gebauten MG.-Kameras quadratisches Bildformat 2,5 × 2,5 cm. Ab 1931 wurde die Erfindung von der Zeiss-Ikon A.-G. weiter entwickelt. An den grundlegenden Merkmalen der MG.-Kameras von 1916 hat sich nichts geändert; die neuesten Zielübungsgeräte sind aber in der Außenform dem MG. noch mehr angepaßt worden und ihre Handhabung ist in allen Teilen die gleiche wie beim MG. So hat z. B. die Filmkassette die gleiche Form wie die Patronentrommel des MG.s und wird genau wie diese eingesetzt. Ein besonderes Auswertgerät erlaubt es, die Kampfplage im Augenblick der Aufnahme zu rekonstruieren.

Luftturniere.

Waffenstillstand. Die gelichteten Geschwader der Frontflieger starteten zu ihrem letzten Flug, ostwärts, in die Heimat — zu einem unbekanntem Ziel. Noch wußte niemand, was die Zukunft bringen würde. Man ahnte aber, daß von der neuen Reichsregierung keine große Unterstützung zu erwarten sei; man erkannte, daß die Militärfliegerei arg beschnitten werden würde; man sah, daß unzählige Piloten keine Flugmöglichkeit mehr haben würden; und man wußte es: wenn überhaupt, so konnte die Fliegerei nur durch die Flieger selbst gerettet werden.

In dieser Zeit mußte eine Idee verlockend scheinen, die Messter schon in seinem ersten Brief an Fink vom Jahre 1916 skizziert hatte: Luftturniere. Friedliche Luftkämpfe mit der MG.-Kamera. Die besten Flieger aller Länder sollten auf den besten Flugzeugen gegeneinander starten — nur sollten die Maschinen statt des todbringenden MG. die harmlose MG.-Kamera tragen.

Die besten deutschen Kampfflieger stimmten der Idee zu. Hermann Göring, Bruno Loerzer und E. O. Messter arbeiteten das Projekt weiter aus und setzten sich in Wort und Schrift dafür ein; im Dezember 1918 wurde die Luftwettkampf G. m. b. H. zu Berlin gegründet.

In friedlichem Kampf hoffte man, die besten Flieger aller Nationen, die einstigen Gegner aus dem Weltkrieg, zusammenzubringen und das noch immer schwelende Mißtrauen zwischen den Staaten beseitigen zu helfen. Die ganze hohe Schule des Kunstflugs wäre in diesen Luftkämpfen entfaltet worden. Sogleich nach der Landung konnten die Filme entwickelt werden, und nach wenigen Minuten stand das Ergebnis einwandfrei fest. Ein Totalisatorbetrieb sollte das sehnlichst erwünschte Geld herbeischaffen, damit vielen Fliegern eine Existenzmöglichkeit geben und den Staat in die Lage versetzen, die Flugindustrie zu stützen. Die Turniere wären nicht nur ein unerbittlicher, einwandfreier Prüfstein für jede Neukonstruktion geworden, sie hätten auch eine großartige Schulungsmöglichkeit geboten. „Ich hoffe“, so sagte Göring, „daß dieser Luftsport besonders in unserem jungen Fliegernachwuchs das lebhafteste Interesse finden und mit dazu beitragen wird, tüchtige Flieger heranzubilden, die den sportlichen Geist weiter fördern werden, bis einstens bessere und leichtere Zeiten für unsere deutsche Fliegerei kommen werden.“

Indessen machte im Mai 1919 ein Verbot der Reichsregierung den Vorbereitungen ein Ende. Man fürchtete wohl den kriegerischen Geist der Luftturniere und gab an, die noch in

Gang befindlichen Friedensverhandlungen könnten gestört werden. Der Vertrag von Versailles verbot dann Deutschland nicht nur den Flugzeugbau, sondern auch die Herstellung von Reihenbildnern und Maschinengewehr-Kameras.

Das Luftbild seit dem Weltkrieg.

Unser kurzer Überblick hat gezeigt, zu welcher bedeutender technischer Höhe die Reihenbildner im Weltkrieg gesteigert und welche Riesenräume bereits aufgenommen wurden: 7 000 000 Quadratkilometer entsprechen drei Viertel der Fläche von Europa mit Einschluß Rußlands.

Man sollte glauben, damit sei der Erfolg des Luftbildes entschieden gewesen — indessen, die menschliche Trägheit ist immer noch ein wenig größer als man glaubt. Die Armeen aller Länder waren zwar inzwischen von der Notwendigkeit der Luftaufklärung überzeugt und blieben den Reihenbildnern weiterhin treu; aber es bedurfte langwieriger und zäher Pionierarbeit einer wiederum kleinen Schar von Männern, um dem Luftbild auch im Zivilleben der Staaten den ihm gebührenden Platz zu erobern.

Wie sich schon während des Krieges angedeutet hatte, verschob sich nun, der inneren Logik der Entwicklung folgend, das Aufgabengebiet. Der Soldat sieht im Aufklärer die „Augen des Heeres“, er freut sich über deren erhöhten Aktionsradius, die gesteigerte Schärfe und das treue Gedächtnis der Photographie, will aber zunächst dem Luftbild nur das entnehmen, was er auch mit eigenen Augen, wenn sie entsprechend leistungsfähig wären, sehen könnte. Er will Leben entdecken, Objekte ausmachen, Veränderungen registrieren. Im Zivilleben wird die Aufgabe meist mehr statischer Natur sein: man verlangt eine genaue Bestandsaufnahme der Bodenfläche, man verlangt, mit einem Wort, eine Karte.

Nun, tatsächlich liefert ja das Luftbild seinem Wesen nach gerade dieses. Jeder Reihenbildflug erzeugt eine „Bildkarte“ des überflogenen Geländes.

Gewiß sind die Geodäten gewöhnt, strengere Maßstäbe an ihr Werk zu legen. Sie arbeiten im Theodoliten mit Hundertstel und Tausendstel Graden, sie sind gewöhnt, feinste Präzisionsarbeit zu leisten, die mühsam und im wahrsten Sinne des Wortes Schritt für Schritt dem Gelände von Festpunkt zu Festpunkt abgerungen werden muß. Es ist psychologisch vielleicht erklärlich, daß diese Männer dem Flugzeug, das so mühelos über unwegsame Gebiete hinwegschwebte und dennoch den Anspruch erhob, in kürzester Zeit eine vollständige Karte zu liefern, abgrundtiefes Mißtrauen entgegenbringen mußten: die Sache klang zu schön, um wahr zu sein.

In langjähriger und enger Zusammenarbeit haben Geodäten, Photogrammeter, Instrumentebauer und Flieger die feindlichen Schwestern Geodäsie und Luftbildwesen miteinander ausgesöhnt und sie zu einem denkbar glücklichen Familienleben gebracht. Auch an dieser Arbeit haben Oskar Messter und seine Reihenbildner entscheidenden Anteil.

Die Reihenbildner wurden nach 1918 zunächst zur Erschließung noch unbekannter und nicht vermessener Gebiete in allen Erdteilen verwendet. Zu den ersten Benutzern gehörte die Columbianische Luftverkehrsgesellschaft „Scadta“ in Bogotá, die große Strecken des Magdalena-Stromes für Flußregulierungsarbeiten mit dem Reihenbildner aufnahm. Mehrere Geräte gingen nach Japan, den Vereinigten Staaten von Nordamerika, Peru, Chile, Brasilien, Holland und Niederl.-Indien, Dänemark, Schweden, Finnland, Rußland, Rumänien, Ungarn, Jugoslawien, Bulgarien und Griechenland.

Abb. 42 zeigt die stark verkleinerte Luftbildskizze für die Stadtplanung Rotterdam, und zwar das Gebiet von Rotterdam und die Schelde abwärts bis Hoek van Holland. Aufnahme und Herstellung der Luftbildskizze erfolgte durch die holländische Luftfahrtabteilung Soesterberg im Jahre 1922/23.

Im Jahre 1922 lieferte der Reihenbildner die Ergänzung für die Herstellung einer genauen Karte 1 : 50 000 von dem Gebiet des Distrito Federal mit der Stadt Rio de Janeiro in Brasilien (Abb. 43). Die Aufnahmen erfolgten durch den ehemaligen österreichischen Major Eduard

Vallo aus einer Flughöhe von 3300 m über Grund. Bei diesem Unternehmen wurde ferner eine Hegershoffsche Meßkammer eingesetzt. Als Grundlage und zur Konstruktion der Schichtlinien verwendete man terrestrische Stereoaufnahmen, hergestellt mit dem Zeiss-Phototheodolit. Die Auswertung der terrestrischen Aufnahmen des 400 qkm großen Gebietes erfolgte im Orel-Zeiss'schen Stereoaufnahmen durch den ehemaligen österreichischen Major Emil Wolf. Diese erste größere Arbeit, bei der zur Herstellung einer Karte terrestrische und Luftbildaufnahmen kombiniert wurden, galt längere Zeit als vorbildlich.

Immer deutlicher zeigte sich nun das Bestreben, die Luftbilder exakt auszuwerten und aus ihnen genaue Karten mit Schichtlinien zu gewinnen; damit vollendete sich eine Entwicklung, deren Anfänge schon einige Jahre zurücklagen. Bereits 1915 hatte Oskar Messter daran gedacht, die Hilfsmittel der Stereophotogrammetrie für seine Reihenbildnerpläne heranzuziehen. Besprechungen mit Professor Pulfrich (Jena) und mit Professor Hegershoff (Dresden) verliefen günstig; man erkannte beiderseits, daß Wissenschaft und Technik einander befruchten konnten.

1918 kam zwischen Messter und Hegershoff, der seit 1917 bei der Inspektion des Lichtbildwesens tätig war, ein Abkommen zustande, nach dem durch eine Vereinigung die großen Erfahrungen Hegershoffs auf dem Gebiet der Bildmessung mit denen Messters auf dem Gebiet der Luftbildaufnahme zwecks weiterer Förderung und wirtschaftlicher Verwertung zusammengefaßt wurden.

Über diese Zusammenarbeit berichtet Hegershoff: "... Das lebhafteste Interesse, das O. Messter diesem neuen Arbeitsgebiet entgegenbrachte, war zweifellos mit ein Ansporn zur Entwicklung automatischer Auswertungsgeräte. Kaum ein Jahr nach Abschluß des Abkommens von 1918 entstand der Autokartograph Hegershoff; das eben fertiggewordene Modell dieses Apparates wurde bereits 1920 an die japanische Regierung verkauft. — Späterhin entstand unter Anlehnung an O. Messters automatischen Überdeckungsregler für Reihenbildner die Konstruktion eines Aerotachometers, der es erstmalig ermöglichte, die Geschwindigkeit eines Luftfahrzeuges über Grund unmittelbar an einem Tachometer ablesbar zu machen¹¹."

Messters Bemühungen, die Entwicklung der Luft-Photogrammetrie und damit auch des Reihenbildners in aller Welt weiterzutreiben, führten zur Gründung der N. V. Technische Maatschij. Aerofoto, Amsterdam, der Optikon A.-G., Zürich und der Optikon G. m. b. H., Berlin, die später in Messter-Optikon umbenannt wurde. Weiter hatte er zusammen mit E. O. Messter eine Reihe von Interessengemeinschaften herbeigeführt: 1918 mit Prof. Dr. Hegershoff und der Firma Heyde, beide in Dresden; 1919 durch Vereinigung der Sonderabteilung der Fokker-Flugzeugwerke mit der Optikon G. m. b. H., entstand die Luftbild G. m. b. H., Berlin; 1922 mit dem Konsortium Luftbild-Stereographik, München, das aus der Zusammenfassung der Luftbild G. m. b. H. und der mit Zeiss in Verbindung stehenden Stereographik G. m. b. H. entstanden war. 1926 erfolgte in Dresden die Gründung der Aerotopograph G. m. b. H., ihr folgte 1929 in Washington D. C. die Bildung der Aerotopograph Corporation of America.

Die Parallelentwicklung bei der Firma Aerotopograph und der Bildmessabteilung von Carl Zeiss ließ bald einen Zusammenschluß wünschenswert erscheinen. 1931 wurde die Zeiss-Aerotopograph G. m. b. H. in Jena gegründet; alle Patente, die O. Messter, Prof. Hegershoff und die Firma Zeiss auf dem Gebiete der Luftaufnahme- und -ausmessung besaßen, gingen, einheitlich zusammengefaßt, in den Besitz der neuen Gesellschaft über. Seitdem erfolgen Bau und Weiterentwicklung der Reihenbildner und der Photogrammetrischen Messgeräte bei der Firma Carl Zeiss, Jena, für die neue Gesellschaft.

Es ist an dieser Stelle wohl überflüssig, die modernen Geräte im einzelnen zu beschreiben. Nur die wichtigsten Unterschiede gegenüber den Weltkriegsapparaten seien hier erwähnt; sie betreffen die Objektive, die Momentverschlüsse und die Rohfilme.

¹¹ Brief Hegershoffs vom 6. 7. 1931 an O. Messter.

1915 zeichneten die Objektive Zeiss-Tessar 1 : 4,5 einen Bildkreis aus, dessen Durchmesser etwa ihrer Brennweite gleichkam. Wegen der grobkörnigen Filmemulsion, die feine Einzelheiten nur unscharf wiedergab, bevorzugte man damals lange Brennweiten. Die neuesten Weitwinkelobjektive wie das Zeiss-Topogon 1 : 6,3 mit 10 und 20 cm Brennweite besitzen einen Bildwinkel von 105°; sie zeichnen einen Bildkreis, dessen Durchmesser die doppelte Brennweite noch übertrifft, scharf und verzeichnungsfrei aus.

Die alten Schlitzverschlüsse, die die einzelnen Bildstreifen nacheinander belichteten, sind heute aus dem Luftbildwesen verschwunden. Man benutzt jetzt Zentralverschlüsse — zwischen den beiden Objektivhälften angeordnete Lamellen —, die bei einem hohen Lichtwirkungsgrad das gesamte Bildfeld gleichzeitig belichten und daher eine exakte Zentralperspektive liefern. Die Belichtungszeiten liegen zwischen $\frac{1}{25}$ und $\frac{1}{300}$ Sekunde.

Die meisten Mängel des Rohfilms konnten noch während des Weltkrieges beseitigt werden. Die grobkörnige Emulsion von 1915 ist in den letzten Jahren der hochempfindlichen feinkörnigen Fliegerfilmemulsion gewichen, deren Leistungsfähigkeit durch die modernen Feinkornentwickler noch gesteigert wird.

Moderne Reihenbildner sind Meßkammern, sie arbeiten, wie schon seinerzeit die „Strandhaubitze“, durchweg mit quadratischen Bildformaten von 18×18 cm oder 30×30 cm, die bei der stereoskopischen Ausmessung bedeutende Vorteile besitzen.

Die Auswertungs- und Entzerrungsgeräte haben einen fast unwahrscheinlich hohen Entwicklungsstand erreicht, sie gehören zu den Spitzenerzeugnissen der modernen Feinmechanik, die nirgendwo Besseres leistet. Endlich sind die Flugzeuge von heute mit den Weltkriegsmaschinen nicht mehr zu vergleichen; sie fliegen schneller und ruhiger, liefern also wesentlich gleichmäßiger orientierte Bilder und lassen sich auch viel leichter auf Kurs halten.

Eine kleine Gegenüberstellung möge den erzielten Fortschritt verdeutlichen:

- a) Mit den optischen und photochemischen Mitteln von 1915 (Bildformat 6×24 cm, Brennweite 25 cm) konnte der Aufklärer aus 4000 m Höhe einen Geländestreifen von 3800 m Breite im Maßstab 1 : 16 000 aufnehmen und danach Bildpläne herstellen.
- b) Mit den Mitteln von 1934 (Objektiv Topogon) hätte sich bei einem Bildformat von 12×40 cm für die Zwecke des Weltkrieges ein 8000 m breiter Geländestreifen im Maßstab 1 : 20 000 aufnehmen lassen.
- c) Heute verzichtet man auf die Ausnutzung des Bildwinkels für größte Breite des Streifens zugunsten des quadratischen Bildformats von 30×30 cm. Dieses Format gibt bei 20 cm Brennweite und 4000 m Flughöhe einen 6000 m breiten Geländestreifen im Maßstab 1 : 20 000 wieder. Es erlaubt eine wesentlich größere Überdeckung bei gleichzeitig vergrößertem Abstand der Aufnahmeorte und eignet sich daher nicht nur für die Herstellung von Bildplänen, sondern auch für die stereoskopische Erkundung und insbesondere für die stereoskopische Messung zur Konstruktion von Schichtlinienkarten sowie für alle Arten der Triangulation aus der Luft.

So kann sich der Luftbildmann heute nicht darüber beklagen, unzureichendes Handwerkzeug zu besitzen. Hat er es zu nutzen verstanden? In Deutschland zeigen die Arbeiten des Reichsamtes für Landesaufnahme und der Hansa Luftbild G. m. b. H., was sich auf dem Gebiet der Landesaufnahme erreichen läßt. Längst verschwunden sind die Zeiten, da man noch glaubte, das Bildflugzeug hätte allein über öden Wüsten, undurchdringlichen Urwäldern oder schroffen Gebirgen Daseinsberechtigung; gerade im dicht bebauten Industriegebiet, gerade dort, wo der Mensch durch seine Arbeit das Antlitz der Erde ständig verändert, ist das rasch zupackende Luftbild am Platze, und es wird heute in großem Umfang für die Grundkarte des Deutschen Reiches im Maßstab 1 : 5000 mit Erfolg eingesetzt.

Aber mehr. In einer umfassenden Arbeit hat Professor Troll gezeigt¹², wie unendlich viel sich aus dem Luftbild bei liebevoller Einfühlung herauslesen läßt, sobald man dies Bild als

¹² Carl Troll: Luftbildplan und ökologische Bodenforschung; Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1939, Heft 7/8.

treue und lebendige Wiedergabe der organisch ganzheitlichen Erdgestalt zu sehen weiß. Geologie, Geographie und Botanik befruchten und stützen einander wechselseitig, und das Luftbild liefert ihnen die gemeinsame Unterlage. So läßt sich aus dem Vorkommen bestimmter Pflanzengesellschaften auf die Bodenverhältnisse schließen.

Ja, das Luftbild hat uns gelehrt, unter die Erde zu schauen und geologische Tiefenstrukturen aus Oberflächenmerkmalen zu erschließen. Und es hat uns endlich die Möglichkeit gegeben, weit in die Vergangenheit zu schauen; die Archäologie war eine der ersten Wissenschaften, die mit dem Luftbildwesen eine enge Forschungsgemeinschaft eingegangen ist. Sie verdankt diesem Entschluß eine Unzahl wertvoller Entdeckungen. Wir erkennen aus der Vogelschau nicht nur die Stellen, wo Ausgrabungen etwas zutage fördern könnten, sondern sie zeigt uns auch Spuren vorgeschichtlicher Kulturen — die alten Wege oder Feldeinteilungen der Urbewohner unserer Länder —, die längst von der Erde verschwunden sind und sich auch dem grabenden Spaten nicht mehr enthüllen könnten.

Die Beispiele ließen sich mehren. Wir wollen das hier nicht tun, sondern zusammenfassen, daß sie alle zeigen, wie erfolgreich die Entwicklung weitergegangen ist, die in ihrer Anfangszeit von Oskar Messter entscheidend und nachhaltig beeinflusst wurde, und bis zu welchem Umfang heute das vom automatischen Filmreihenbildner gelieferte Luftbild für Erkundungs- und Meßzwecke genutzt wird. Der Jubilar Messter kann mit Befriedigung auf seinen Anteil an dieser Entwicklung zurückblicken und es gereicht uns zur Freude und zur Ehre, unsere Glückwünsche mit denen der vielen anderen Gratulanten zu vereinen.

Patent-Verzeichnis.

Die nachstehende Zusammenstellung umfaßt Messters deutsche Patente und Patentanmeldungen bis 1917, soweit sie während des Weltkrieges praktisch verwertet wurden, ferner einige Patente aus späterer Zeit sowie Auslandspatente.

1. Reihenbildner.

DRP. 298 086. 5. 6. 1915.

Verfahren zur Herstellung von photographischen Aufnahmen von Flugzeugen aus mittels eines Filmbandes.

Das schmale Filmband wird quer zur Flugrichtung weitergeschaltet, die Ausdehnung jedes Bildfeldes ist quer zur Flugrichtung ein Vielfaches der Abmessung desselben in der Flugrichtung. Die sich nach der Zerteilung in Einzelbilder ergebenden schmalen Bildstreifen werden mit ihren Längsrändern passend aneinandergesetzt, entsprechend Fig. 2 und 3 der Patentschrift. (Abb. 23.)

Hierzu vier Zusatz-Patente:

DRP. 300 688. 25. 8. 1915.

Nach der Aufnahme werden zunächst in bekannter Weise die Negative hergestellt, hierauf zwei aufeinanderfolgende Einzelbilder des zerteilten Negativs so übereinandergeklebt, daß gleiche Teile sich decken, so daß die Negative gemeinsam durchgeschnitten werden. Die zugeschnittenen Einzelnegative werden aneinandergereiht gemeinsam auf ein Blatt kopiert, während nach dem Hauptpatent erst die Einzelbilder der Papierkopien zu schuppenartig übereinandergreifenden Bildern, entsprechend der Abb. 23, zusammengesetzt wurden, deren Fig. 2 und 3 in Vorderansicht und Querschnitt die Art des schuppenartigen Aneinanderfügens der Bilder zeigen.

DRP. 301 382. 28. 1. 1916.

Die Breite, des in der Flugrichtung weiter geschalteten breiten Filmbandes entspricht der Abmessung des Bildfensters quer zur Flugrichtung.

DRP. 307 719. 24. 1. 1917.

Die Aufnahme erfolgt mittels eines bewegbaren Objektivs, wie bei den Panorama-Aufnahmeapparaten.

DRP. 308 592. 4. 12. 1917.

Der Schlitz des Schlitzverschlusses ist nach beiden Seiten erweitert.

DRP. 295 432. 25. 8. 1915.

Film-Transportvorrichtung für photographische Aufnahmeapparate, dadurch gekennzeichnet, daß das Filmband zwischen der Walze (*d*) einer Aufwickelvorrichtung (*d, e, d'*) und einer gegen diese Walze anliegenden Walze (*c*), die nur auf einem Teil ihres Umfanges durch Reibung wirksam ist, hindurchgleitet, so daß mit der absatzweisen Weiterbewegung des Films durch die Reibungswalze (*c*) auch die Weiterschaltung der Aufwickelvorrichtung erfolgt. (Abb. 12.)

DRP. 309 227. 25. 8. 1915.

Rollfilmkamera mit einem vor der Aufnahme gegen eine Glasscheibe (*i*) plan gepreßten Film (*d*), bei der die Vorrichtung zum Anpressen mit der Fortschaltvorrichtung für den Film und der Auslösung für den Momentverschluß verbunden ist, so daß durch einen Handgriff die Weiterschaltung des Filmbandes um eine Bildbreite und gleichzeitig die Spannung des Verschlusses sowie das Aufheben der Pressung erfolgt und letztere bei Beendigung der Filmbewegung wieder ausgedrückt wird. (Abb. 11.)

DRP. 332 233. 25. 8. 1915.

Verfahren zur photographischen Geländeaufnahme vom Flugzeug aus.

Verfahren zur photographischen Geländeaufnahme vom Flugzeug aus mittels eines Filmbandes gemäß Patent 298 086, dadurch gekennzeichnet, daß mittels eines mittleren, senkrecht nach unten zeigenden und eines vorn und hinten geneigt angeordneten Objektivs in der Flugrichtung von den überflogenen Geländeteilen Aufnahmen sowohl nach unten, wie unter einem bestimmten Winkel auch nach vorn und hinten so gemacht werden, daß sich nach Zusammensetzen der einzelnen schmalen Bildstreifen drei Panoramabilder von demselben Gelände, aber unter verschiedenem Winkel, ergeben, deren Aufnahmen nach Umwertung auch Höhenunterschiede im Gelände messbar angeben.

Nach der Beschreibung können hierzu eine pendelnde Kamera mit einem Objektiv oder drei Kameras mit drei Objektiven benutzt werden.

DRP. 333 614. 2. 12. 1915.

Verfahren zur photographischen Geländeaufnahme vom Flugzeug aus.

Verfahren zur photographischen Geländeaufnahme vom Flugzeug aus gemäß Patent 332 233, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme in der Flugrichtung unter Benutzung nur eines einzigen Objektivs und dreier im Bildkreis quer zur Flugrichtung angeordneter Filmstreifen erfolgt, von denen der eine in der Mitte des Kreises und die beiden anderen in entsprechenden Abständen vor bzw. hinter dem mittleren Filmstreifen liegen.

DRP. 304 316. 22. 9. 1916.

Hin- und herlaufender Schlitzverschluß.

DRP. 425 001. 14. 11. 1924.

Filmband mit Querperforationen und Aussparungen.

DRP. 453 228. 8. 8. 1926.

Kreisel-Objektivverschluß.

DRP. 457 848. 23. 10. 1926.

Kreisbild.

DRP. 460 961. 19. 3. 1927.

Filmschaltvorrichtung.

DRP. 528 632. 9. 8. 1929.

Perforierung im Reihenbildner.

Im Ausland wurden 19 Patente auf den Reihenbildner erteilt: Dänemark: Nr. 26 807; Finnland: Nr. 7654; Frankreich: 518 117; 625 196; Holland: 7602; Italien 174 985; Japan:

45 633; Norwegen: 31 932; Österreich: 80 771; 80 110; 83 901; 82 115; 81 834; 83 901; Schweden: 47 807; Schweiz: 125 125; 83 517; Spanien: 69 917; ferner bestanden Patent-Anmeldungen für die Reihenbildner in USA.: 210 375 und 300 765 und Großbritannien: 20 881; 27 413; 27 444; 27 447 und 27 448.

2. Maschinengewehr-Kamera.

DRP. 309 108. 18. 7. 1916.

Zielübungsgerät zur Feststellung des Abkommens mittels Lichtbildaufnahme, gekennzeichnet durch einen Reihenbildaufnahmeapparat, der an Stelle eines im Luftkampf zu verwendenden Maschinengewehrs Aufnahmen in der Geschwindigkeit der Schußfolge des Maschinengewehrs zu machen gestattet. (Abb. 32.)

Hierzu zwei Zusatz-Patente:

DRP. 309 109.

Maschinengewehr-Kamera wie oben mit eingebauter Uhr und Zifferblatt zur Aufzeichnung der Zeit für jedes Zielbild. (Abb. 31.)

DRP. 317 487.

Maschinengewehr-Kamera wie oben mit elektrischem Antrieb, dessen Strom nach Ablauf des Films selbsttätig unterbrochen wird, wodurch auch ein Ingangsetzen des Gerätes ohne Film im Bildfenster vermieden wird.

Auf die Maschinengewehr-Kamera wurden folgende 16 Auslandspatente erteilt: Belgien: Nr. 278 941; Dänemark: 26 048; Großbritannien: 276 305; Holland: 6459; Italien: 174 553; Japan: 41 199; Frankreich: 518 405; 625 196; 627 247; Schweden 46 742; Schweiz: 82 075; 122 620; 123 525; Spanien: 88 810; Tschecho-Slowakei: 461; USA.: 1 455 007.

Zusammenstellung der hauptsächlichsten Messer-Reihenbildner-Modelle.

Baujahr	Modell	Anzahl	Objektiv Öffnung/Brennweite (S=auswechslb. Stutzen)	Bildformat cm × cm	Abb. Nr.
1915 April	Vorläufer der Reihenbildner: Halbautomatische Flieger- handkamera (Strandhaubitze)	1	Zeiss-Tessar 1 : 4,5; $f = 30$	10 × 10	3

Gehäuse und Kassette aus Holz. — Filmbreite 12 cm; Filmlänge 25 m; Aufnahmezahl 250. — Halbautomatischer Handbetrieb.

Baujahr	Modell	Anzahl	Objektiv Öffnung/Brennweite (S=auswechslb. Stutzen)	Bildformat cm × cm	Abb. Nr.
1915 Mai	Erstes Reihenbildner- Versuchsmodell	1	Zeiss-Tessar 1 : 4,5; $f = 25$	3½ × 24	7 u. 14

Gehäuse und Kassette aus Holz. — Unperforierter Film, 35 mm breit (Normalkinofilm); 50 m lang; Aufnahmezahl 200. — Filmantrieb: Ausgesparte Reibwalzen. — Metallschlitzverschluß. — Luftpropeller. — Aufhängung in einem Aufhängegestell, federnd mit Gummischnüren.

Baujahr	Modell	Anzahl	Objektiv Öffnung/Brennweite (S=auswechslb. Stutzen)	Bildformat cm × cm	Abb. Nr.
1915 November	Reihenbildner Modell I	28	Zeiss-Tessar 1 : 4,5; $f = 25$	5 × 24	15 u. 16

Gehäuse und Kassette aus Holz. — Unperforierter Film, 6 cm breit, 60 m lang, 240 Aufnahmen. — Filmantrieb: Ausgesparte Reibwalzen. — Metallschlitzverschluß mit am Rande verbreiterten Schlitzen zum Ausgleich des Lichtabfalles; Geschwindigkeiten $\frac{1}{150}$ bis $\frac{1}{400}$ Sek. — Luftpropeller. — Aufhängung des Reihenbildners mit Gummischnüren in einem Aufhängegestell. — Überdeckungsregler mit Drahtspirale.

Baujahr	Modell	Anzahl	Objektiv Öffnung/Brennweite (S=auswechself. Stutzen)	Bildformat cm × cm	Abb. Nr.
Ab 1916 März	Reihenbildner Modell II	111	Zeiss-Tessare 1 : 4,5; f = 25 seit 1917: 1 : 4,5; f = 25 S und 1 : 5; f = 50 S	6×24	17 u. 26

Gehäuse aus Holz, ab 1919 aus Metall; Kassette aus Aluminium. — Perforierter Film, 6 cm breit, 120 m lang, 480 Aufnahmen. — Filmantrieb durch Zahntrommel und Schläger. — Verschluss wie bei Modell I, jedoch $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{250}$ Sek. — Windturbinenantrieb mit verstellbarem Schacht zum Regulieren der Luftzufuhr (s. Abb. 18); ab 1917 Elektromotor und Stufenwechselgetriebe. — Aufhängung wie bei Modell I. — Überdeckungsregler mit Drahtspirale; ab 1917 mit wandernden Stiften. — Gesamtgewicht: 26,9 kg (aus Metall). — Dieses Modell hat sich so gut bewährt, daß es bis März 1929, also noch lange nach dem Weltkrieg, in fast unveränderter Form hergestellt wurde. — Mit diesem Modell wurde im Sommer 1917 die Palästina Karte 1 : 25 000 im Ausmaße von 1500 qkm durch Oblt. Kurt Jancke aufgenommen.

Baujahr	Modell	Anzahl	Objektiv Öffnung/Brennweite (S=auswechself. Stutzen)	Bildformat cm × cm	Abb. Nr.
Ab 1917	Reihenbildner Modell III	etwa 100		6,5×20	—

Gehäuse und Kassetten aus Metall. — Filmbreite: 22 cm. — Verschluss: Schlitzverschluss mit Gummistoff. — Elektr. Antrieb durch eingebauten Motor. — Geb. bei Ernemann A.-G., Dresden.

Baujahr	Modell	Anzahl	Objektiv Öffnung/Brennweite (S=auswechself. Stutzen)	Bildformat cm × cm	Abb. Nr.
1917 Februar	Kreisel-Reihenbildner	1	Zeiss-Tessar 1 : 4,5; f = 25	6×24	—

Gehäuse und Kassetten aus Metall. — Filmbreite: 200 mm. — Verschluss: Schlitzverschluss mit dener Geschwindigkeit kontinuierlich umlaufenden Scheibensegmenten. Die mit der höchsten Umdrehungszahl umlaufende Scheibe bestimmte die Belichtungszeit und die mit der langsamsten die Bildabstände. — Das Gerät hat sich wegen der Massenbewegungen bei hoher Umlaufgeschwindigkeit nicht bewährt. Andererseits war die Scheibengeschwindigkeit nicht groß genug, um eine genügende Kreiselwirkung zur Stabilisierung des Gerätes zu erreichen. — Das einzige Modell befindet sich im Deutschen Museum.

Baujahr	Modell	Anzahl	Objektiv Öffnung/Brennweite (S=auswechself. Stutzen)	Bildformat cm × cm	Abb. Nr.
Ab 1917 Februar	Reihenbildner Modell IV a	58	Zeiss-Tessar 1 : 4,5; f = 25 S 1 : 5; f = 50 S und Zeiss-Triplet 1 : 5; f = 70 S 2 Gelbfilter	6×24	27

Gehäuse und Kassetten aus Holz. — Antrieb durch Elektromotor und Stufenwechselgetriebe. — Unperforierter Film, 6 cm breit, 60 m lang, 240 Aufnahmen. — Filmantrieb: Ausgesparte Reibwalzen. — Schlitzverschluss aus Gummistoff; $\frac{1}{75}$ bis $\frac{1}{125}$ Sek. — Normalisierter Metall-aufhängerahmen mit sternförmiger Gummiabfederung (erstmalig). — Überdeckungsregler mit Kette und wandernden Stiften, drei Antriebsachsen für drei verschiedene Brennweiten. — Gesamtgewicht 20,5 kg. — Dieses Modell wurde bis 1926 gebaut.

Baujahr	Modell	Anzahl	Objektiv Öffnung/Brennweite (S=auswechself. Stutzen)	Bildformat cm × cm	Abb. Nr.
Ab 1917 Februar	Reihenbildner Modell IV b	130	Zeiss-Tessar 1 : 4,5; $f = 25$ S 1 : 5; $f = 50$ S und Zeiss-Triplet 1 : 5; $f = 70$ S 2 Gelbfilter	6×24	—

Gehäuse und Kassetten aus Holz. — Antrieb durch Elektromotor und Stufenwechselgetriebe. — Unperforierter Film, 24 cm breit, in Flugrichtung laufend. — Filmtrieb: Ausgesparte Reibwalzen. — Schlitzverschluss aus Gummistoff; $1/75$ bis $1/125$ Sek. — Normalisierter Metallaufhängerahmen mit sternförmiger Gummiabfederung. — Überdeckungsregler mit Kette und wandernden Stiften, drei Antriebsachsen für drei verschiedene Brennweiten. — Gesamtgewicht 20,5 kg.

Baujahr	Modell	Anzahl	Objektiv Öffnung/Brennweite (S=auswechself. Stutzen)	Bildformat cm × cm	Abb. Nr.
Ab 1917 September	Reihenbildner Modell V a „Breitreihenbildner“	21	Zeiss-Tessar 1 : 5; $f = 50$	8×48	—

Gehäuse und Kassetten aus Holz. — Unperforierter Film, 8 cm breit, 100 m lang, 200 Aufnahmen. — Filmtrieb: wie Modell I. — Verschluss: wie Modell IV a. — Antrieb: wie Modell IV a. — Aufhängung: wie Modell IV a. — Überdeckungsregler: wie Modell IV a.

Baujahr	Modell	Anzahl	Objektiv Öffnung/Brennweite (S=auswechself. Stutzen)	Bildformat cm × cm	Abb. Nr.
1919 Februar	Reihenbildner Modell V b	2	Zeiss-Tessar 1 : 5; $f = 50$	12×48	24

Gehäuse und Kassetten aus Holz. — Unperforierter Film, 12 cm breit, 120 m lang, 240 Aufnahmen. — Filmtrieb: wie Modell IV a. — Verschluss: wie Modell IV a. — Antrieb: wie Modell IV a. — Aufhängung: Metallrohrgestell. — Überdeckungsregler: wie Modell IV a. — Gesamtgewicht: 35 kg.

Baujahr	Modell	Anzahl	Objektiv Öffnung/Brennweite (S=auswechself. Stutzen)	Bildformat cm × cm	Abb. Nr.
Ab 1926 Oktober	Kleinreihenbildner	3	Zeiss-Tessar 1 : 6,3; $f = 10,5$	4×9	28 u. 44

Gehäuse und Kassetten aus Metall. — Film: 9 cm breit, 50 m lang, 700 Aufnahmen. — Metallschlitzverschluss; Geschwindigkeiten: $1/100$ bis $1/200$ Sek. — Antrieb durch Windrad oder elektrisch. — Handgriffe zur Verwendung für Schrägaufnahmen. — Überdeckungsregler wie bei Modell IV a. — Gesamtgewicht: 11 kg. — Spezialausführung für Afrikaflug Mittelholzers.

Baujahr	Modell	Anzahl	Objektiv Öffnung/Brennweite (S=auswechself. Stutzen)	Bildformat cm × cm	Abb. Nr.
1928	18×24, Nr. 1118		Zeiss-Tessar 1 : 6,3; $f = 30$ 1 : 5; $f = 50$	18×24	29 u. 30

Gehäuse und Kassetten aus Metall. — Unperforierter Film, 24 cm breit, 26 m lang. — Schlitzverschluss; $1/75$ bis $1/125$ Sek. — Elektromotor mit Stufenwechselgetriebe. — Das Aufhängegestell gestattet Abtrifteinrichtung bis $\pm 20^\circ$ sowie Neigung und Verschwenkung. — Überdeckungsregler mit wandernden Stiften. — Gesamtgewicht bei $f = 30$ cm: 26 kg.

1929 wurde ein ähnliches Modell, wie vorstehend, jedoch für perforierte Filme von 60 m Länge, gebaut. — Bei einer Ausführungsart erfolgte die Perforation automatisch im Gerät in Verbindung mit der Fortschaltung des Films (DRP. 528 632 v. 9. 8. 1929).

Baujahr	Modell	Anzahl	Objektiv Öffnung/Brennweite (S=auswechsl. Stutzen)	Bildformat cm × cm	Abb. Nr.
1930	Kreisbildner		Zeiss-Tessar 1 : 4,5; f = 25	∅ 22,5	—

Wie das vorstehende Modell 18 × 24. — In den Ecken wurden Zeit, Höhe, Libelle und Nordnadel abgebildet (DRP. 457 848 v. 23. 10. 1926).

Bemerkungen:

Alle Reihenbildner hatten, vom Modell I an, Gelbfilter, Aufnahmehalter, Filmlaufkontrolle und Röhrenlibellen.

Wo nicht besonders bemerkt, wurden die Reihenbildner von der Messter nahestehenden Projektions-Maschinenbau-G.m.b.H., Berlin, hergestellt.

Der Name „Arka“ wurde ab 1919 für automatische Rollfilmkameras, also auch für Reihenbildner, verwendet, verschwand aber nach ein paar Jahren.

Die Lilienthalgesellschaft für Luftfahrtforschung, in der unter ihrem Schirmherrn, dem Reichsminister der Luftfahrt, Reichsmarschall Hermann Göring, die gesamte wissenschaftliche wie technisch interessierte Welt der Deutschen Luftfahrt zusammengeschlossen ist, übermittelt Herrn Oskar Messter, Ehrensenator der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg, zur Vollendung seines 75. Lebensjahres aufrichtige Glückwünsche.

Die Lilienthalgesellschaft gedenkt der bahnbrechenden Arbeiten, die die Grundlage schufen für die Entwicklung des Films zu seiner heutigen kulturellen und wirtschaftlichen Bedeutung. Angesichts der Taten unserer Luftwaffe in dem Kampf um Großdeutschlands Freiheit würdigt sie vor allem seine Verdienste, den Reihenbildner erfunden und für Kriegszwecke verwendbar entwickelt zu haben.

Mögen die vielen Anerkennungen Ausdruck dafür sein, wie sehr die Pionierleistung von der Allgemeinheit anerkannt wird.

Bücherbesprechung

Report of the Committee on Plotting Instruments, American Society of Photogrammetry, January 1940. (Bericht des Ausschusses für Auswertinstrumente.) Photogramm. Engng. VI (1940), S. 51–54.

Der erste Teil des Berichtes gibt eine Zusammenstellung der im Jahre 1939 mit Stereoauswertgeräten durchgeführten Kartierungsarbeiten. Als Gerät diente hauptsächlich der Multiplex; daneben fanden auch der Stereoplanigraph und der Aerokartograph sowie das Brock-Verfahren Verwendung. Im zweiten Teil des Berichtes werden Entwicklungsarbeiten des Geological Survey geschildert, die eine Verbesserung der Multiplex-Ausrüstung zum Ziele haben und insbesondere zur Verminderung der Schwierigkeiten bei der Auswertung von Weitwinkelbildern beitragen sollen.

The Brock Process of Topographic Mapping. (Das Brock-Verfahren zur Herstellung topographischer Karten.) Von E. A. Schuch. Photogramm. Engng. VI (1940), S. 55–62.

Beschreibung des Brockschen Verfahrens zur stereoskopischen Auswertung von Meßbildern, das auf der

Ausmessung entzerrter Bilder mit einem Zeichenstereometer beruht und dem in den Vereinigten Staaten wegen der Möglichkeit weitgehender Arbeitsteilung und Verwendung nur kurz angelernter Kräfte neuerdings wieder größere Bedeutung beigemessen zu werden scheint. Das Verfahren umfaßt eine größere Zahl von Arbeitsgängen, von denen die wichtigsten sind: Herstellung vergrößerter Diapositive, Punktübertragungen, Radialtriangulation, Berechnung der Aufnahmehöhe und der Kammerneigungen, Entzerrung, Stereoauswertung der nach den entzerrten Negativen angefertigten Diapositive mit Hilfe eines Zeichenstereometers, Umzeichnung der perspektivischen Höhenlinien auf einheitlichen Maßstab.

Source and Correction of Errors Affecting Multiplex Mapping. (Quelle und Beseitigung von Fehlern, die die Multiplex-Kartierung beeinträchtigen.) Von Russel K. Bean. Photogramm. Engng. VI (1940), S. 63–84.

Untersuchungen über die Fehlerquellen beim Kartieren mit dem Weitwinkel-Multiplex. Als wichtigste

Ursache erwies sich die Verzeichnungs-differenz zwischen dem Aufnahmeobjektiv und den Projektorobjektiven. Zu den Höhenfehlern tragen nicht nur die in die Basisrichtung fallenden Verzeichnungs-komponenten bei, sondern auch die senkrecht dazu verlaufenden, die bei der gegenseitigen Orientierung zu Konvergenzfehlern führen. Als Abhilfe wird vorgeschlagen, ein die Verzeichnungs-differenz aufhebendes Objektiv in das Verkleinerungsgerät einzubauen. Auswertversuche erbrachten den Nachweis der Richtigkeit der auf theoretischem Wege abgeleiteten Ergebnisse.

Comparison of the Methods of Operation of the Multiplex Projector and the Aerocartograph. (Vergleich der Arbeitsverfahren am Multiplex-Projektor und am Aerokartographen.) Von Ernest A. Shuster. Photogramm. Engng. VI (1940), S. 85—86.

Beschreibung der wichtigsten Abweichungen des Aerokartographen vom Multiplex in Aufbau und Arbeitsweise.

Comments on the Brock and Multiplex Methods of Stereophotogrammetry. (Bemerkungen über das Brock-Verfahren und das Multiplex-Verfahren der Stereophotogrammetrie.) Von T. P. Pendleton. Photogramm. Engng. VI (1940), S. 87—88.

Versuch, die Untergelegenheit der Multiplex-Kartierung gegenüber dem Brock-Verfahren nachzuweisen, das als einziges in den Vereinigten Staaten selbständig entwickelt wurde.

A Few Principles Regarding the Multiplex Projektor. (Einiges Grundsätzliche zum Multiplex-Projektor.) Von Earl Churc. Photogramm. Engng. VI (1940), S. 89—90.

Ausführungen über die affinen Modeldeformationen bei unzureichender Abstimmung der Bildweiten von Aufnahmekammer, Verkleinerungsgerät und Projektor.

The Small Scale Air Survey Camera. (Die kleinmaßstäbliche Luftmeßkammer.) Von G. S. Andrews. Photogramm. Engng. VI (1940), S. 91—97.

Beschreibung des Einsatzes einer Eagle II Aircraft Camera bei dem British Columbia Forest Service. Der mit mehreren Objektivstutzen ausgerüstete Meßfreibildner liefert Bilder der Größe $13 \times 13 \text{ cm}^2$ bei einer Bildweite von im allgemeinen 13 cm. Als Vorteile werden die geringeren Film- und Entwicklungskosten angeführt, denen jedoch die höhere Empfindlichkeit der leichten Kammer gegen Vibrationen gegenübersteht sowie die Notwendigkeit, an Stelle der Kontaktabzüge Vergrößerungen anzufertigen. Zum Schluß werden Verbesserungsvorschläge für künftige Ausführungsformen von Kleinmeßkammern gemacht. Gotthardt.

Untersuchungen zur Frage der Bildtrennung beim stereoskopischen Messen. Von Rudolf Burkhardt, Heft 21 von „Luftbild und Luftbildmessung“ der Hansa Luftbild-G. m. b. H., Berlin SW 29.

Die als Doktordissertation an der Technischen Hochschule in Berlin entstandene Arbeit stellt einen sehr interessanten Beitrag zur Verbesserung der für Bildmessung gebräuchlichen stereoskopischen Projektionsverfahren dar, indem sie die in Frage kommenden Verfahren der Bildtrennung kritisch gegeneinander abwägt. Im ersten Teil werden die Verfahren der Trennung der Teilbilder mittels Farbfiltern, polarisierten Lichts und Wechselblenden beschrieben. Die Polarisationsverfahren scheiden für Zwecke der Bildmessung praktisch aus wegen der Depolarisationserscheinungen, die auch bei sonst günstiger Beschaffenheit der Schirmoberfläche durch das große Basisverhältnis und die beträchtlichen Winkel zwischen Schirmfläche, Bildwurf- und Betrachtungseinrichtung auftreten. Der zweite Teil enthält physikalische Untersuchungen über Wirkungsgrad, Störfaktor (Einfluß der Restbilder) und physiologische Auswirkungen beim Anaglyphenverfahren und bei Wechselblenden. Als Störfaktor wird das Verhältnis: $\frac{\text{Beleuchtungsstärke des Störbildes}}{\text{Beleuchtungsstärke des Hauptbildes}}$

eingeführt, der die Schärfe der Bildtrennung kennzeichnet. Beim Anaglyphenverfahren ergibt sich bei vorhandenen Ausrüstungen ein Wirkungsgrad von 20% und ein Störfaktor von 20 u. 30%. Eine vom Verfasser vorgeschlagene Filterzusammenstellung könnte den Störfaktor auf 10% herabdrücken, während nach von anderer Seite aufgestellter Forderung ein höchstzulässiger Störfaktor von 4% zu verlangen ist. Für die Untersuchungen an Wechselblenden standen dem Verfasser eine Versuchsausführung der Bozenhardtschen Magnetschwingblenden für ein Aeromultiplex-Luftbildkartiergerät zur Verfügung. Es zeigte sich, daß die Wechselblenden einen Wirkungsgrad von über 40% zulassen, wobei gleichzeitig der Störfaktor unter 4% gesenkt werden konnte. Damit kann die Bildtrennung gegenüber Anaglyphen beträchtlich verbessert werden. Die physiologische Eignung ergibt sich aus der spektralen Zusammensetzung und der Frequenz des Lichtes. Auch hier zeigte sich die Wechselblende der Farbfilterausrüstung überlegen, insbesondere bei einer künftig zu erwartenden Benutzung von Farbaufnahmen.

Die im Teil III enthaltenen meßtechnischen Untersuchungen beweisen, daß bereits eine behelfsmäßig hergestellte Schwingblende weder die Bildschärfe noch die Verzeichnungs-freiheit der Optik nachteilig beeinflusst. Versuche mit verschieden stark beleuchteten Teilbildern zeigten, daß der „Fertsch-Effekt“ lediglich vom Helligkeitsverhältnis der Teilbilder bestimmt wird, daß aber ein Einfluß des unterbrochenen Bildwurfs und der Frequenz sich meßtechnisch nicht auswirkt.

Im letzten Teil der Arbeit kommt der Verfasser durch eine vergleichende Wertung zum Ergebnis, daß durch die Einführung bzw. Weiterentwicklung der Wechselblenden gegenüber dem Anaglyphenverfahren infolge des weißen Lichts, der doppelten Bildhelligkeit und einer erheblich besseren Bildtrennung (Störfaktor 4% gegenüber 20%) eine Steigerung der Meßgenauigkeit und Beschleunigung der Auswertarbeit erwartet werden kann.

Die auf Seite 47 oben enthaltene Angabe über den Fertsch-Effekt, nach der dieser zuerst von Fertsch „bemerkte“ und erklärt worden sein soll, bedarf im historischen Interesse einer kleinen Richtigstellung: Die Tatsache, daß beim raschen Führen der Meßmarke in verschiedenen Richtungen voneinander abweichende Schichtenlinien unter bestimmten Voraussetzungen entstehen, und die Erscheinung der „kreisenden Marke“ waren bereits seit Einführung der ersten Stereoautographen, also 1912, von verschiedenen praktisch damit arbeitenden Personen bemerkt worden. Die Ursache wurde zunächst in mechanischen Mängeln der Apparatur gesucht. Als 1919 bei unter meiner Leitung ausgeführten stereophotogrammetrischen Ausarbeitungen für die Saaletalsperre bei der Firma Zeiss in Jena diese Erscheinungen besonders stark auftraten, entschloß ich mich, der Sache auf den Grund zu gehen und stellte systematische Versuche an. Nach Ausschaltung aller mechanischen Fehlerquellen entdeckte dabei zuerst mein damaliger Mitarbeiter Joh. Franke die wahre Ursache des Effektes in der verschiedenen Helligkeit der Teilbilder, während mein anderer Mitarbeiter Fertsch als Erklärung für die stereoskopische Auswirkung die durch die Helligkeitsunterschiede auf der Netzhaut hervorgerufene verschiedene lange Haftung der Sinneseindrücke und dadurch bewirkte Zeitparallaxe angab. Es handelt sich also grundsätzlich um dieselbe Erscheinung, die auch unter der Bezeichnung „Eisenbahneffekt“¹ in der stereoskopischen Literatur bekannt ist. Pulfrich, der diese Erscheinung unter der Bezeichnung „Fertsch-Effekt“² in die Literatur eingeführt hat, stand zunächst der Deutung von Fertsch sehr skeptisch gegenüber, hat sich dann aber von ihrer Richtigkeit überzeugt und dann auch in seiner ungemein schöpferischen Weise eine ganze Reihe sinnvoller Instrumente konstruiert, die den Effekt zur Messung bzw. Vergleich von Helligkeiten auf Grund der auftretenden stereoskopischen Tiefendifferenz benützen.² Lüscher.

¹ Albada: Stereophotographie, S. 100. Verlag Julius Springer. — 2. Lüscher: Zur Frage der plastischen Kinoprojektion, Kinotechn. Umschau, 13. 7. 1932.

² Pulfrich: Die Stereoskopie im Dienste der Photometrie und Pyrometrie. Berlin 1923, Verlag Julius Springer.



Deutscher Vermessungskalender 1942, 36. Ausgabe

Der bewährte Fachkalender für den Praktiker

Herausgegeben vom Öffentlich bestellten Verm.-Ing. Kurd Slawik, Berlin

Aus dem Inhalt:

Quadrattafeln, Logarithmentafeln, Tafeln zur Verwandlung der Kreisteilungen (360° in 400° und umgekehrt), zur Verwandlung von Steigungszahlen aus Quotienten in Dezimalstellen, für Maßverwandlungen, Maße und Gewichte, Amtliche Fehlergrenzen. Neu zusammengestellt 1941: Die Neuordnung des Vermessungswesens, Gesetze, Erlasse und Verordnungen für den Vermessungsberuf. Die Gebührenordnungen der Katasterverwaltung und der Öffentlich bestellten Vermessungs-Ingenieure. Terminkalender, verschiedene andere Kalender, Post-, Zeit-Angaben, DIN-Formate, Aufstellung wichtiger Normblätter für das Vermessungswesen usw. Kalendarium auf wettertüchtigem Schreibpapier mit Angabe der Sonnen- und Mond-Auf- und -Untergänge.

in Leinendeckel gebunden, Taschenformat 3.— RM.



Herbert Wichmann, Verlag, Berlin-Grünwald

40

Albrecht

Deutsches Schrifttum über Bildmessung und Luftbildwesen.

Herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie e. V., Berlin, unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. L a c m a n n der Technischen Hochschule, Berlin. Ein Nachweis, nach Gebieten und Verfassern geordnet, einschließlich deutscher und österreichischer Patentschriften. 160 Seiten stark, Format DIN B 5, mit etwa 2500 Angaben in Halbleinenband **7.50 RM**

Finsterwalder, R.

Gebirgskartographie, Alpenvereinskartographie und die ihr dienenden Methoden. Das Werk unterrichtet Geodäten, Geographen, Militärs und andere kartographisch interessierte Kreise über die Entwicklung, die Arbeitsweise und den Stand der Gebirgskartographie. Mit Beiträgen von Ing. F. Ebster, Innsbruck; Dr. Karl Finsterwalder, Innsbruck; Geheimrat Prof. Sebastian Finsterwalder, München; Prof. O. v. Gruber, Jena, und Privatdozent Wilhelm Kuny, Stuttgart. Sammlung Wichmann, Band 3, 88 Seiten, Format DIN B 5, mit 19 Abbildungen und Kartenbeilagen, in Preßspandekel gebunden **4.00 RM**

Photogrammetrie.

Eine Einführung in das Gesamtgebiet der Photogrammetrie: der Erd- und besonders der Luftbildmessung, einschließlich der Entzerrung. Mit 103 Abbildungen und 17 Tabellen, Oktavformat gebunden **14.00 RM**

Finsterwalder, S.

Photogrammetrische Aufsätze, Festschrift zum 75. Geburtstage.

Sie enthält dreizehn der wichtigsten und heute noch gültigen, grundlegenden Arbeiten des Gelehrten für die Photogrammetrie und die Landmessung, die bisher zerstreut und schwer zugänglich waren, nebst einer Einleitung von Professor O. v. Gruber, Jena, der die Lebensarbeit des Gelehrten würdigt. 208 Seiten, Format DIN B 5, mit 25 Abbildungen, in Halbleinenband **6.00 RM**

Lüscher

Kartieren nach Luftbildern. Eine Zusammenstellung und Erklärung der wichtigsten, mit einfachen Mitteln durchzuführenden Verfahren und Geräte der Bildauswertung zur Verbesserung und Neuherstellung von Karten. Mit 113 Abbildungen und Zeichnungen im Text und auf Tafeln in Leinenband **6.00 RM**

Schwidefsky

Einführung in die Luft- und Erdbildmessung. Zweite, erweiterte und verbesserte Auflage. Mit 73 Abbildungen, 2 schwarzen und 2 farbigen Tafeln, 2 Stereobildern und 1 farbigen Brille. In Ganzleinen gebunden **8.00 RM**

Herbert Wichmann, Berlin-Grunewald