

Paper-ID: VGI_194913



Die vollautomatische Plattenkammer Wild RC 7 mit Aviotar

H. Kasper ¹

¹ *Heerbrugg, Schweiz*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **37** (4–6), S. 81–91

1949

BibT_EX:

```
@ARTICLE{Kasper_VGI_194913,  
  Title = {Die vollautomatische Plattenkammer Wild RC 7 mit Aviotar},  
  Author = {Kasper, H.},  
  Journal = {{{\0}sterreichische Zeitschrift f{{\"u}r Vermessungswesen}},  
  Pages = {81--91},  
  Number = {4--6},  
  Year = {1949},  
  Volume = {37}  
}
```



Die vollautomatische Plattenkammer Wild RC 7 mit Aviotar

Von Prof. H. K a s p e r, Heerbrugg

Die H. Wild A. G., Heerbrugg, hat kürzlich die Fabrikation einer vollautomatischen Plattenkammer mit einem neuen Objektivtyp, dem Aviotar, aufgenommen. Über dieses Gerät soll hier berichtet werden, doch will ich zunächst zeigen, welche Überlegungen zu der neuen Konstruktion geführt haben.

Die Photogrammetrie ist ein verhältnismäßig junges Teilgebiet des Vermessungswesens, welches sich jedoch in den letzten zwei Jahrzehnten so stürmisch entwickelt hat, daß es in vieler Hinsicht die klassischen Meßverfahren verdrängen konnte. Die Photogrammetrie gestattet nicht nur, die Vermessung universeller zu gestalten und ihre Wirtschaftlichkeit zu erhöhen, sondern steigert auch ganz beträchtlich die Genauigkeit und Aufnahmetreue namentlich für kleine und mittlere Maßstäbe.

Oberflächlich betrachtet erfolgte die Entwicklung rasch und stetig, der Fachmann weiß hingegen, daß der Fortschritt nur in einzelnen Sprüngen vor sich gegangen ist, zu denen jeweils neue erfahrungsbedingte Erfindungen den Impuls gaben.

Im letzten Jahrzehnt ist die Entwicklung wieder etwas stillgestanden, weil die meisten der Photogrammetrie gestellten Aufgaben wenigstens zeitweilig gelöst erschienen; es stand mehr im Zeichen der praktischen Verbreitung der photogrammetrischen Meßmethoden. Aus dieser erweiterten Praxis ergaben sich u. a. zwei neue Forderungen an den Gerätebau, die zur Konstruktion der vollautomatischen Plattenkammer Wild RC 7 angeregt haben. Es sind dies

- a) die Steigerung der Genauigkeit für großmaßstäbliche Aufnahmen 1:1000 und 1:2000 ohne Wirtschaftlichkeitseinbuße, und
- b) die Steigerung der Wirtschaftlichkeit für mittlere Maßstäbe 1:5000 und 1:10.000 ohne Genauigkeitseinbuße.

Die Wirtschaftlichkeit kann man steigern, wenn man die Flughöhe vergrößert. Man muß aber gleichzeitig die Leistungsfähigkeit der Optik erhöhen, also eine Optik schaffen, welche schwache Kontraste besser auflöst als es die bisherigen Objektive vermögen. Diese sehr schwierige Forderung kann für größere Maßstäbe allerdings nur von einem besseren Normalwinkelobjektiv und nicht etwa von einem Weitwinkler befriedigend erfüllt werden. Die Randpartien eines Weitwinkelbildes weisen nicht nur eine unzureichende Bilddefinition auf, sondern es entstehen durch die schräge Abbildung namentlich in Siedlungsgebieten zu viele tote, d. h. nicht ausmeßbare Räume, wodurch bei mittleren und großen Maßstäben der Vorteil des größeren Winkels wieder aufgehoben wird. Wenn demnach eine Verbesserung der Normalwinkeloptik angestrebt werden muß, soll diese sich auch auf das Meßergebnis voll auswirken können und darf nicht durch andere Fehler zunichte gemacht werden. Die notwendige Folge ist daher die Aufnahme auf Platten und der Verzicht auf Film.

Dieselben Grundsätze gelten für die Genauigkeitssteigerung im Großmaßstab. Zur Erzielung einer guten Wirtschaftlichkeit wird man ein Verhältnis zwischen Bild- und Planmaßstab von mindestens 1:6 bis 1:8 anstreben. Die Genauigkeit eines guten Auswertegerätes gestattet dieses Verhältnis ohne weiteres, wenn die Bildqualität entsprechend hoch ist. Auch hier tritt daher die Forderung nach einer leistungsfähigeren Optik auf. Wenn es aber gelingt, die Bilddefinition zu verbessern und die wirksamen Fehler zu verringern, so soll auch hier der Schichtträger die optische Leistung nicht verschlechtern. Man wird also besser Platten verwenden. Bei den großmaßstäblichen Aufnahmen spricht noch ein weiterer Grund für die Platte, das ist ihr dokumentarischer Charakter, d. h. die Möglichkeit, jedes Detail stets gleich sicher und genau aus der Originalaufnahme ableiten zu können, was bei sehr lange lagerndem Film nicht im gleichen Maß gewährleistet ist.

Auf diese Ausgangsbetrachtungen stützt sich die Weiterentwicklung. Die unbestreitbare Grundlage muß also eine deutliche Verbesserung der Optik und die Verwendung von Platten sein. Nun ergibt sich aber sofort eine Fülle von

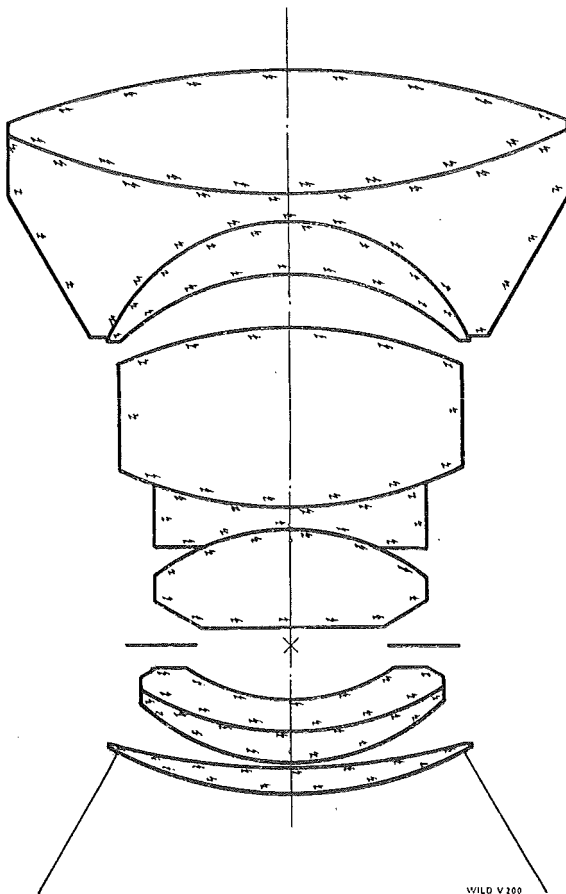


Abb. 1 Das neue Objektiv „Aviotar“ $f/4.2$, $f = 170 \text{ mm}$, Bildwinkel 60° .

weiteren abzuklärenden Fragen: Plattenformat, Glasqualität, Toleranzen, Verschuß, Kalibrierung, Gewicht usw. Unmittelbare Forderungen sind ein rascher, automatischer Plattentransport für kurze Bildfolgezeit, hohe Betriebssicherheit und Widerstandsfähigkeit, einfache Bedienung mit zweckmäßigen Zusatzeinrichtungen für alle Flugbedingungen — also Maßnahmen für die Horizontierung, Abtrifteinrichtung, Überdeckung —, schneller einfacher Kassettenwechsel während des Bildfluges, Sicherungen gegen falsche Handgriffe usw. und schließlich der einfache Einbau in das Bildflugzeug.

Diese Bedingungen sind voneinander nicht unabhängig, sondern in vielfacher Beziehung, so daß sie stets in ihrer Gesamtheit betrachtet werden müssen. Sie wirken sich zum Teil auch auf die Forderungen an das optische System aus.

Betrachtet man den Stand der photogrammetrischen Optik vor etwa einem Jahr, so ist er durch verschiedene Aussprüche in der Literatur zur Genüge gekennzeichnet: „die optische Industrie habe in allen Ländern einen Höchststand erreicht, — es sei zweifelhaft, ob eine Steigerung möglich sein werde, — generelle Formeln für das Auflösungsvermögen der photogrammetrischen Optik schlechthin werden angegeben und stimmen sogar recht gut mit der Wirklichkeit überein, obwohl die Formeln vom Objektivtypus unabhängig sind, usw.“

Diese Ansichten waren zweifelsohne bis zu einem gewissen Grad richtig, doch wurde übersehen, daß in der praktischen Photogrammetrie bloß zwei Grundtypen von Objektiven vorherrschen, der Orthometar- und der Topogontyp, und alle anderen bloß mehr oder weniger gute Varianten darstellen. Große Verbesserungen sind hier ohne Typwechsel nicht möglich.

Von einer wirklichen Verbesserung, die sich auf die Genauigkeit merkbar auswirken soll, wollen wir erst dann sprechen, wenn sich das Auflösungsvermögen für schwache Kontraste um mehr als 40% erhöht. Dies ist mit den üblichen Objektivtypen kaum zu erreichen. Deshalb beschritt der Leiter des optischen Rechenbüros der Fa. Wild, L. B e r t e l e, einen anderen Weg, der schon bei der Schaffung lichtstarker Kleinbildoptik zum Erfolg geführt hat, und entwickelte in Anlehnung an seine Sonnar- und Biogonreihe ein Objektiv, das einerseits die hohe Bildqualität dieser Typen aufweist und gleichzeitig den photogrammetrischen Anforderungen entspricht, das A v i o t a r. Über dessen Eigenschaften in rechnerischer Hinsicht berichtete L. B e r t e l e selbst in der Zeitschrift „Photogrammetria“ 1949/2. Dem Photogrammter wird vermutlich der Test noch mehr Aufschluß geben:

- 1) Objektiv Aviotar 170 *mm*. Nr. 1. (Abb. 1)
- 2) Bildformat 140 × 140 *mm*.
- 3) Kammerkonstante $f = 169,99$ *mm*.
- 4) Blendenreihe: 4.2, 5.6, 8, 11, 16.
- 5) Verzeichnung: für $f/4.2$ ± 0.0055 *mm* } Extremwerte
 $f/16.0$ ± 0.0045 *mm* }
- 6) Auflösungsvermögen in Linien pro *mm* für Avi-Microgranplatten Gevaert, Wratten Filter Nr. 12
 (10 Min. entwickelt in Kodak D-19-B bei 20° C.) (Abb. 3)

| Log. Kontrast | Blenden | Mittelfeld | | Bildecke | | | Durchschnitt | |
|---------------|---------|------------|----|----------|----|----|--------------|----|
| | | R = T | O | R | T | O | Striche | O |
| 0.2 | 4.2 | 27 | 18 | 17 | 15 | 12 | 23 | 16 |
| | 5.6 | 30 | 19 | 16 | 16 | 12 | 24 | 17 |
| | 8.0 | 33 | 22 | 17 | 16 | 13 | 25 | 18 |
| 0.4 | 4.2 | 31 | 22 | 20 | 18 | 13 | 26 | 19 |
| | 5.6 | 42 | 28 | 26 | 17 | 12 | 32 | 21 |
| | 8.0 | 44 | 26 | 27 | 23 | 15 | 34 | 22 |
| hoch | 4.2 | 47 | — | 27 | 24 | — | 38 | — |
| | 5.6 | 51 | — | 27 | 21 | — | 41 | — |
| | 8.0 | 55 | — | 29 | 25 | — | 45 | — |

R = radiale Linien

T = tangentielle Linien

O = Kreislinien

Die verwendeten Testtafeln für beliebige Kontraste zeigt Abb. 4.

- 7) Anzahl der aufgelösten Linien bei Kontrast 0,2 und Blende 4.2 (Mittel aus radialer und tangentialer Auflösung) für die Bilddiagonale von 199 *mm* 5000, für die Bildmittellinie von 140 *mm* 3850.
- 8) Lichtabfall aus Vignettierungsmessungen, Flächenhelligkeit in % in bezug auf die Bildmitte (Abb. 5)
- 9) Erhöhung der Lichtdurchlässigkeit durch Vergütung einschließlich Gelbfilter 42 % ($\pm 2\%$)

Was den Photogrammter neben dem hohen Auflösungsvermögen besonders interessiert, ist die geringe für alle Blenden praktisch gleichbleibende Verzeichnung, die große Öffnung und gleichmäßige Schärfe in den Hauptteilen des Bildes, die bei den üblichen Normalwinkelobjektiven recht unzulänglich war. Fehler der Bildfeldwölbung und Blendendifferenz treten nicht auf.

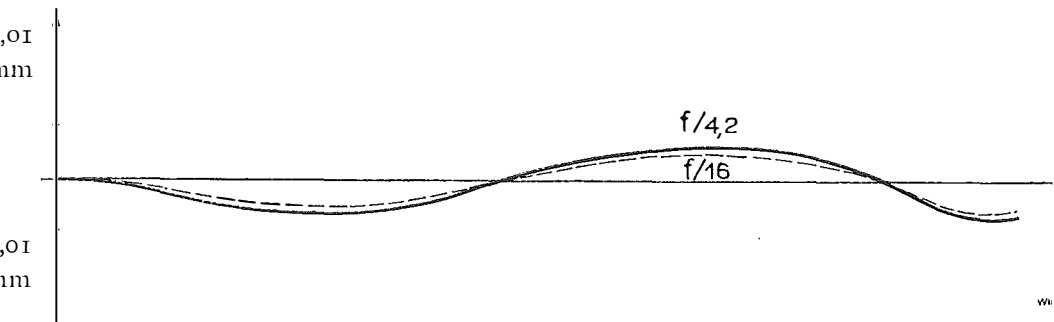


Abb. 2 Die Verzeichnung des Aviotars ist sehr gering und für alle Blendenöffnungen konstant.

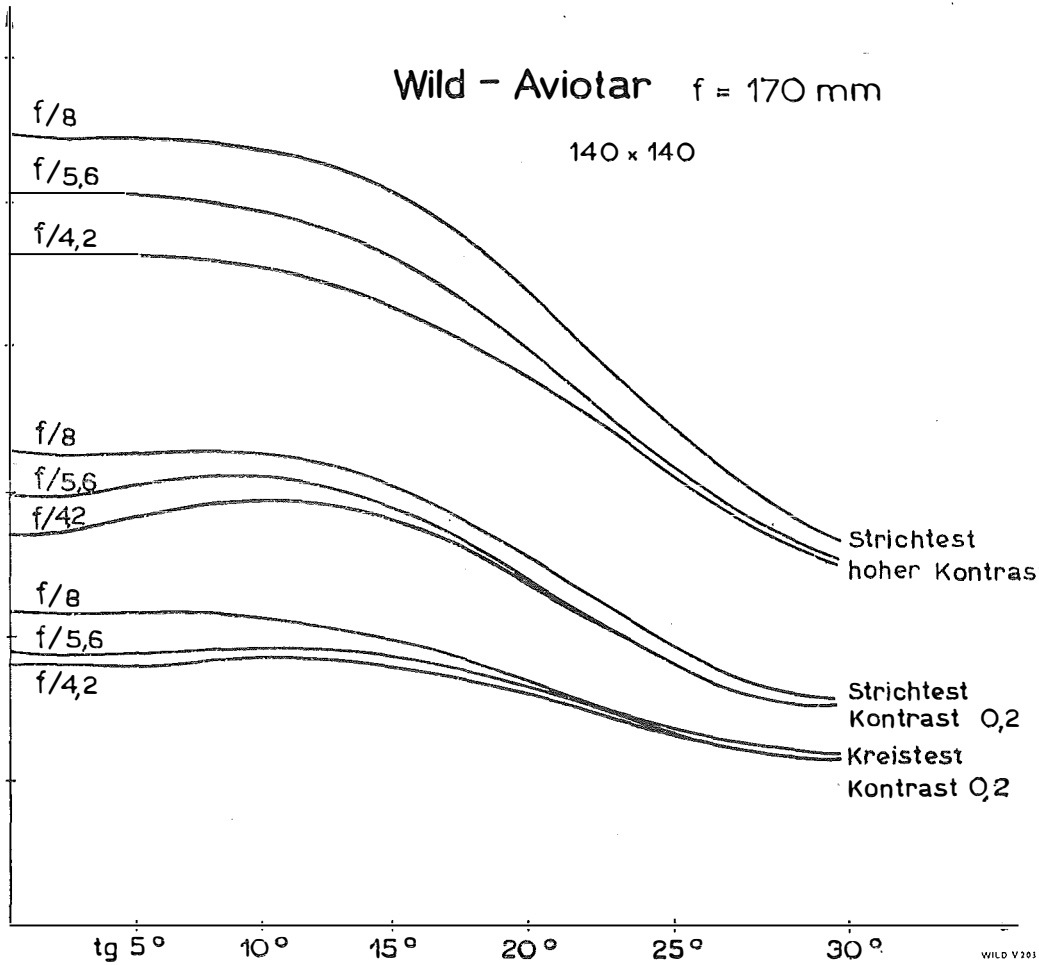


Abb. 3 Auflösungsvermögen des Aviotars bei schwachem und hohem Kontrast für Linien und Kreisringe.

Die Tatsache, daß das Auflösungsvermögen bei schwachem Kontrast um etwa 70% höher ist als bei der bisherigen Qualitätsoptik mit gleichem Bildwinkel und daß auf der Diagonale des $14 \times 14\text{-cm}$ -Formates etwa gleich viel Linien aufgelöst werden wie bisher mit 6" Brennweite auf dem viel größeren Format $9'' \times 9''$, zeigt, daß das Aviotar einen neuen optischen Typ darstellt, der alle bisherigen erheblich übertrifft.

Mit der Schaffung dieses Objektivtyps waren die Voraussetzungen für die Konstruktion und den Bau der Wild RC 7-Kammer gegeben. Die Vorbedingungen waren gegeben: die Konstruktions- und Fabrikations-Erfahrungen sowohl mit der Plattenkammer C 2 als auch mit der vollautomatischen Filmkammer RC 5 und der Kontakt mit der Praxis — namentlich in der Schweiz —, wo die Präzisions-photogrammetrie bereits seit vielen Jahren intensiv verwendet wird.

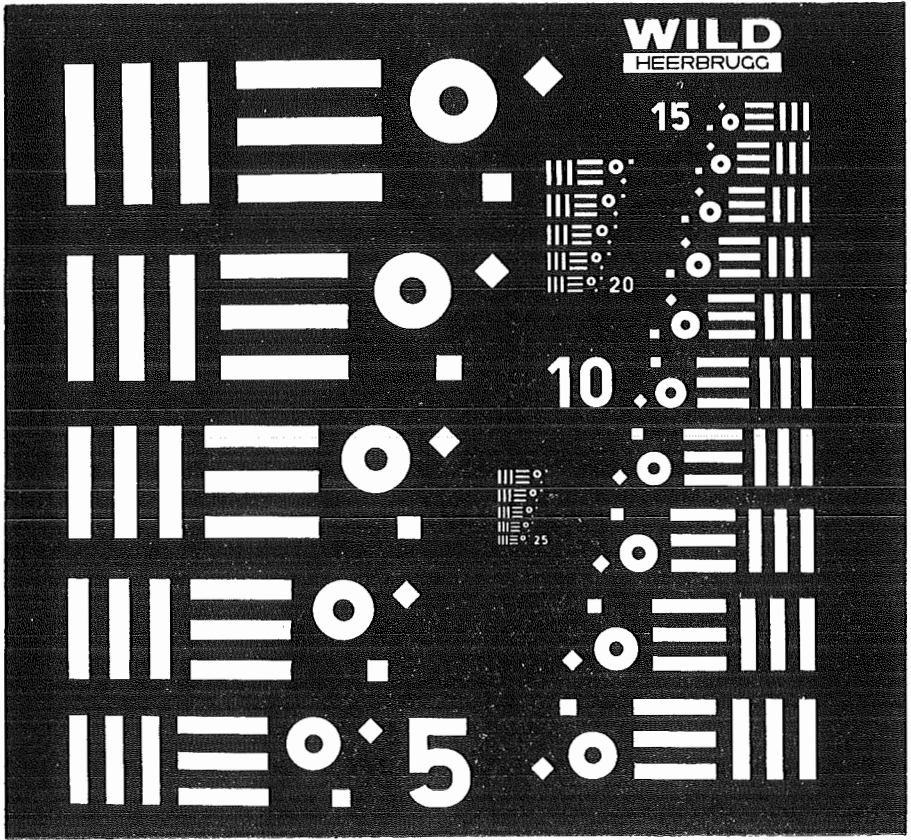


Abb. 4 Kombinierte Testfigur für beliebige Kontraste mit $\sqrt{2}$ -Größenabstufung.

Einer grundsätzlichen Abklärung bedurfte nur das Bildformat. Hiefür waren folgende Punkte in Betracht zu ziehen:

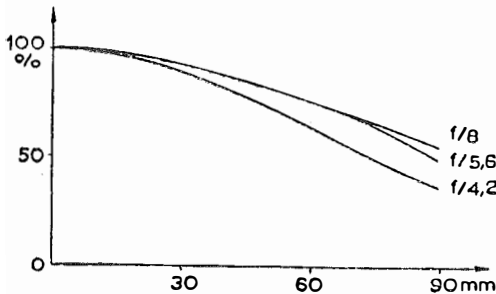


Abb. 5 Lichtabfall in Prozent bezogen auf die Bildmitte.

- Aero-Emulsion und Auflösungsvermögen sollen richtig aufeinander abgestimmt sein,
- die Bruchsicherheit der Platte muß möglichst hoch sein,
- die Durchbiegung durch Emulsionsspannungen muß ohne zusätzliche Hilfsmittel — wie etwa beidseitige Gelatinierung — vernachlässigbar klein bleiben,
- das Gewicht für 80 Platten darf bestimmte Grenzen nicht überschreiten.

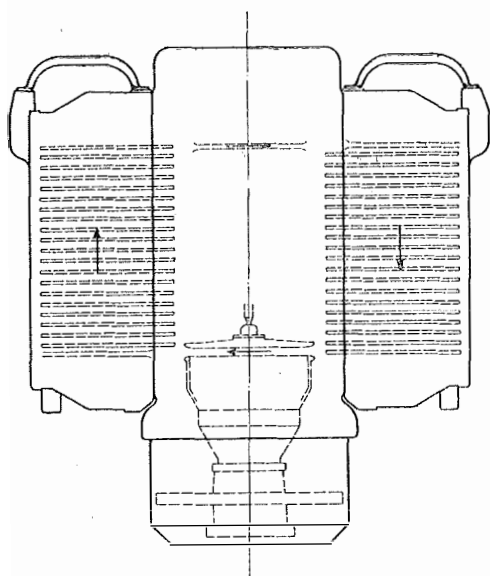


Abb. 6 Schema des Plattentransportes
in der Wild RC 7-Kammer.

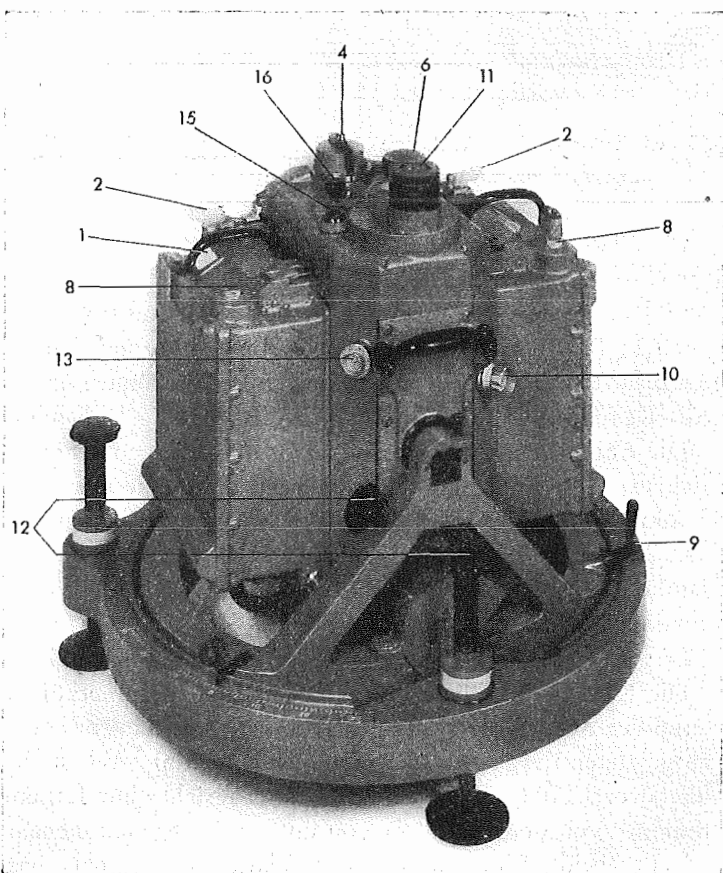


Abb. 7:
Vorderansicht
der
Wild RC 7-
Kammer.

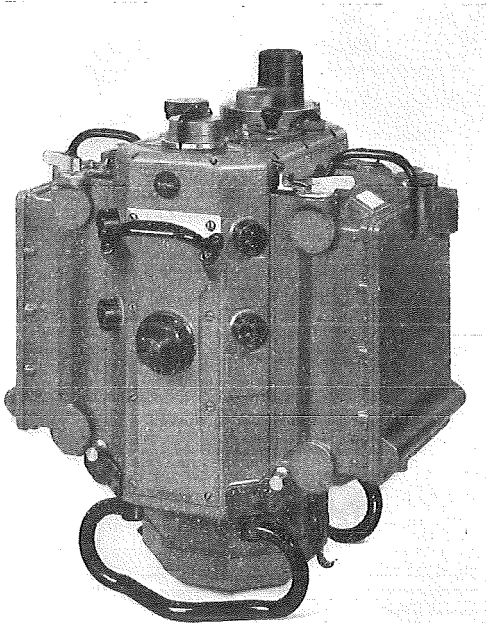


Abb. 8 Rückansicht ohne Aufhängevorrichtung.

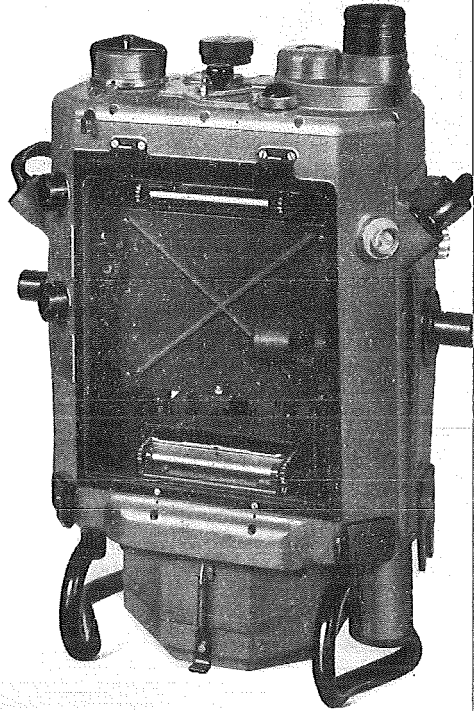


Abb. 9 Seitenansicht des Kammerkörpers ohne Kassetten.

Das Plattenformat von $15 \times 15 \text{ cm}$ mit einer Bildfläche von $14 \times 14 \text{ cm}$ entspricht allen diesen Forderungen geradezu ideal.

Welche weiteren Gesichtspunkte für die Konstruktion maßgebend sind, besprach E. B e r c h t o l d näher in einem Vortrag auf dem VI. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie 1948 im Haag. Wir können uns daher beschränken, hier die Kammer, ihre Funktion und ihre Bedienung zu beschreiben.

Die Abb. 6 zeigt schematisch den Grundgedanken der mechanischen Lösung, nämlich die Anordnung der Hauptteile, den Kammerkörper, der den gesamten Mechanismus und die Motoren enthält und im unteren Teil den Objektivstutzen mit der Anpreßvorrichtung trägt, und zwei seitlich angebrachte Magazine mit je 40 Platten, die in einem Aufzugsystem ohne Schwerpunktsverlagerung der Kammer automatisch transportiert werden.

Die Ausführung ist in den weiteren Abbildungen gezeigt.

Die Kammer besteht aus drei Teilen, dem Kammerkörper, dem Kassettenpaar und der Aufhängevorrichtung. Abb. 7 bringt die Vorderansicht der Kammer mit aufgesetzten Kassetten und Aufhängevorrichtung, Abb. 8 die Rückansicht ohne Aufhängevorrichtung, Abb. 9 ist eine Seitenansicht ohne Kassetten, Abb. 10 zeigt die Kammer von oben, Abb. 11 von unten mit abgenommenem Verschlußdeckel.

In den beiden Kassetten sind je 40 Platten in Rähmchen bruchsicher gelagert.

Die Kassetten können während des Fluges binnen weniger Sekunden gewechselt werden. Bei der Aufnahme werden Brennweite, Kammernummer und Plattennummer sowie Einpaßmarken an den Randmitten abgebildet. Die Blendenöffnung kann man von 1: 4.2 bis 1: 16 verstellen. Federn für Verschlußgeschwindigkeiten von $\frac{1}{150}$ bis $\frac{1}{350}$ Sek. sowie Filter sind auswechselbar. Der elektrische Antrieb erfolgt mit 24 Volt-Batterien.

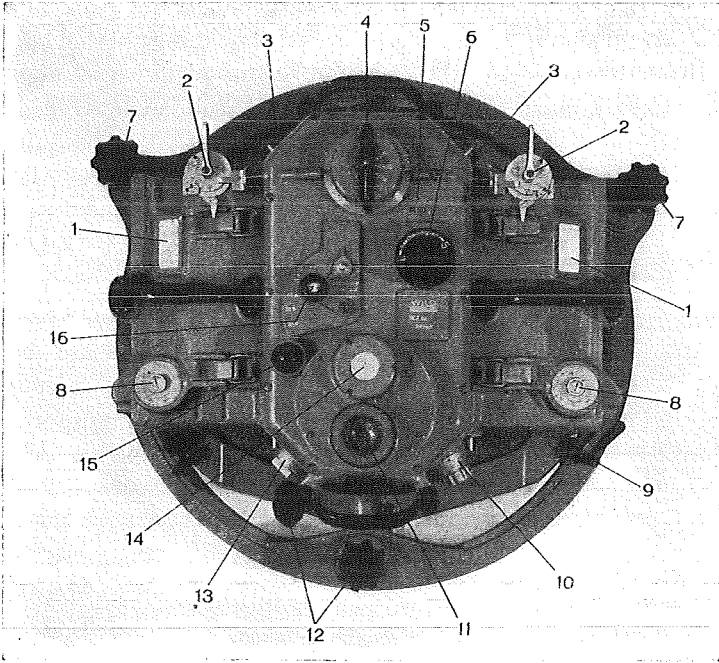


Abb. 10 Wild RC 7-Kammer von oben gesehen. Alle Einstellgriffe sind sichtbar. A Kammerkörper, B Kassetten, C Aufhängevorrichtung, 1 Notizen, 2 Kassettenschieber, 3 Anschlüsse für Batterien, Signallampe, Statoskop, 4 Einschalthebel, 5 Zählwerk, 6 Geschwindigkeitsregler, 7 Fußschrauben, 8 Aufnahmezählwerk, 9 Abtriftklemme, 10 Blendeneinstellung, 11 Sucherfernrohr mit Abtrift- und Überdeckungsregler, 12 Horizontierschrauben, 13 Aufnahmezählwerk mit Sperrvorrichtung, 14 Dosenlibelle, 15 Signallampe, 16 Überdeckungseinstellung.

Ein vollautomatischer Überdeckungsregler ermöglicht ohne Zeitmessung die sichere stufenlose Einstellung für 20-, 25-, 62- oder 70%ige Überdeckung unabhängig von Flughöhe und Geschwindigkeit. Im Sucherfernrohr sieht man den jeweiligen Bildausschnitt des vorüberziehenden Geländes; Wanderlinien des Suchers werden durch Betätigen eines Geschwindigkeitsknopfes neben dem Sucherfernrohr mit der Geländegeschwindigkeit synchronisiert. Der Überdeckungsregler ist so eingestellt, daß das kürzeste Zeitintervall bei 70%iger Überdeckung $3\frac{1}{2}$ Sek. beträgt. Daraus kann man bei gegebener Flugzeuggeschwindigkeit die Minimalflughöhe leicht berechnen. Das Sucherfernrohr dient auch zur Abtrifteinstellung, welche durch Drehen der Kammer in der Aufhängevorrichtung so erfolgt, daß die Laufrichtung der einzelnen Geländepunkte zur Mittellinie des Sucherfernrohres parallel liegt.

Am Sucherfernrohr ist eine Horizontierlibelle angebracht, mittels welcher man die Kammerachse während des Fluges durch Betätigen zweier Knöpfe an der Aufhängevorrichtung vertikal halten kann.

Außer der geschilderten Tätigkeit des Operateurs hat er vor Einschalten des Stromes nur die Kassettenschieber durch Umlegen zweier Hebel zu öffnen und den Einschalthebel auf „Reihen“ zu stellen, wenn Abtrift, Überdeckung und Horizontierung stimmen und die Aufnahmereihe beginnen soll.

Alle Einstellknöpfe sind vom Sitze des Operateurs aus bequem erreichbar.

Falsche Handhabung wird durch Sperrvorrichtung verhindert. Bei geschlossenen Kassettenschiebern läßt sich der Strom nicht einschalten; bei eingeschaltetem Strom können die Kassetten nicht abgenommen werden. Während

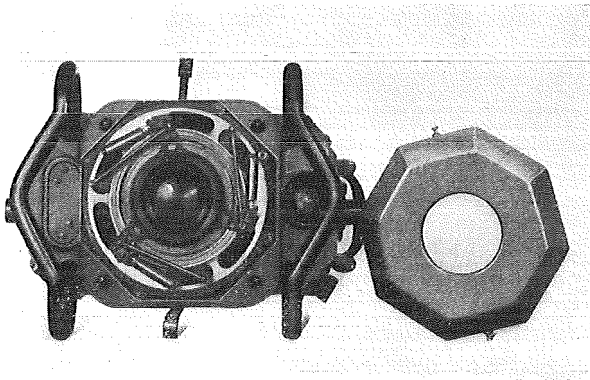


Abb. 11 Wild RC 7-Kammer von unten gesehen. Der Verschußdeckel ist abgenommen. Man sieht drei auswechselbare Federn für die Regulierung der Verschußgeschwindigkeit. (Rechts vom Verschuß ist die Frontlinse des Sucherfernrohres.)

des Transportvorganges ist der Ausschalthebel automatisch gesperrt. Zwei Sekunden vor jeder Aufnahme leuchtet ein rotes Kontrolllicht auf und erlischt nach erledigtem Plattentransport. Das Abschalten erfolgt nur durch Zurückdrehen des Einschalthebels. Wenn 80 Aufnahmen abgeschlossen sind, schaltet sich die Kammer automatisch ab.

Es bleibt noch hinzuzufügen, daß für eventuelle Aerotriangulationszwecke Statoskopanschlüsse vorhanden sind und daß bei einer zufälligen Störung der Stromzufuhr während des Plattentransportes dieser von Hand beendet werden kann.

An technischen Daten wäre noch zu ergänzen, daß die Gesamthöhe 700 mm, der Rahmendurchmesser 720 mm und das Gewicht einschließlich 80 Platten etwa 110 kg betragen.

Die Einbauzeit in ein Flugzeug mit entsprechender Bodenluke beträgt etwa 20 Minuten. Die mit Gummipuffern gegen Vibrationsübertragung abgeschirmten Stellschrauben haben abnehmbare Lager, welche auf dem Flugzeugboden befestigt werden können. Beim Einbau ist nur darauf zu achten, daß für den Kassettenswechsel seitlich etwas Platz bleibt.

Für die Entwicklung, Fixierung und Wässerung wurde eine Entwicklungseinrichtung, bestehend aus 2 Platteneinsätzen für je 40 Platten und 4 Trögen aus korrosionsfreiem Stahl geschaffen.

Schon das erste Versuchsmodell hat gute Ergebnisse geliefert. Die Bildqualität läßt eine weitgehende Vergrößerung zu, eine bemerkenswerte Schärfe bis in die Bildecken bestätigt die Ergebnisse der optischen Entwicklungen und die



Abb. 12 Luftbild, aufgenommen mit Wild RC 7-Kammer. Originalgröße 15×15 cm.
(Aufgenommen in Holland von KLM, Aerial Survey Division.)

ersten Auswerterversuche haben bereits die Richtigkeit der Konstruktionsgrundsätze bewiesen. Die üblichen Kommafehler und chromatischen Aberrationen bei hellen, z. B. signalisierten Punkten in den Modellecken der stereoskopischen Ausmessung sind verschwunden. Eine klare Bilddefinition mit feiner Gliederung im ganzen Meßbereich verbessert die Lesbarkeit des Bildinhaltes. Die bisher verwendete Avi-Microgan-Emulsion von Gevaert hat sich gut bewährt. Sie löst etwas mehr Einzelheiten auf, als die optische Auflösung in den Bildecken beträgt. Für das Hauptfeld wäre allerdings eine Steigerung des Auflösungsvermögens der Emulsion für schwache Kontraste bei gleichbleibender Empfindlichkeit noch erwünscht.

Abschließend kann man wohl feststellen, daß die vollautomatische Plattenkammer Wild RC 7 für größere Maßstäbe eine deutliche Steigerung der Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit der zukünftigen photogrammetrischen Vermessung verspricht.