

Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 76 (1978)

Heft: 10: 50 Jahre Schweizerische Gesellschaft für Photogrammetrie (SGP) = 50e anniversaire de la Société suisse de photogrammétrie (SSP)

Artikel: Photogrammetrischer Instrumentenbau in Heerbrugg von 1921 bis zur Gegenwart

Autor: Bormann, G.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-229236>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 12.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Photogrammetrischer Instrumentenbau in Heerbrugg von 1921 bis zur Gegenwart

G. Bormann

Die Schweizerische Gesellschaft für Photogrammetrie (SGP) konnte am 22. September dieses Jahres ihr fünfzigjähriges Bestehen feiern. Statutengemäss ist die SGP eine Vereinigung von Fachleuten und Interessenten für die Gebiete Photogrammetrie, Geodäsie, Topographie und Kartographie. Innerhalb der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie (ISP) ist die SGP das offizielle nationale Sprachrohr der schweizerischen Photogrammeter, also jener Personen und Organisationen, die hierzulande der «Bildmesskunst» huldigen.

Die Initiative zur Gründung der SGP wurde 1928 von einem kleinen Personenkreis, darunter Heinrich Wild, ergriffen. Es ging damals offenbar darum, eine Trägerorganisation für den für 1930 in Zürich geplanten und auch abgehaltenen 3. Internationalen Kongress für Photogrammetrie zu schaffen.

Die Schweizer Photogrammetrie erwarb sich international rasch einen guten Ruf. Hierzu haben nicht nur die vielfältigen Bestrebungen beigetragen, diese moderne Vermessungsmethode im eigenen Lande praxisgerecht einzusetzen, sondern auch, und nicht zum geringsten Teil, die in alle Welt exportierten Qualitätsprodukte der schweizerischen Instrumentenindustrie, jene Werkzeuge zur Durchführung des Verfahrens.

Photogrammetrie kann man fachlich auf vielfältige Weise definieren, was jedoch an dieser Stelle unterlassen wird.

Die Ähnlichkeit des photographischen Abbildes mit dem aufgenommenen Objekt beflügelte von jeher die Phantasie und den Erfindergeist vieler in dem Bemühen, praktischen Nutzen daraus z. B. für topographische Kartierungen zu ziehen.

Lange Zeit war die Photogrammetrie etwas für Individualisten, die nach immer neuen instrumentellen Lösungen suchten. Das hat oft viel Geld gekostet.

Noch heute wirkt sie faszinierend, vor allem auf Laien. Ideen und Persönlichkeiten, welche in Konkurrenzsituationen gar nicht zimperlich miteinander umgingen, haben den Fortschritt in der Photogrammetrie begründet. Aber aller Anfang war schwer, auch in der Schweiz.

Es ist das unbestrittene Verdienst von Dr. Robert Helbling, Geologe und Mineningenieur in Flums SG, die Möglichkeiten der Stereophotogrammetrie für die Erstellung von Karten und Plänen bereits vor dem Ersten Weltkrieg erkannt und erprobt zu haben. Mit Dr. Eduard von Orel, dem Erfinder des ersten Stereoaufographen, welcher von der Firma Zeiss gebaut wurde, war er in Kontakt und erwarb 1919 ein solches Instrument für sein Flumser Büro.

Vermutlich würde es die heute weltbekannte Firma in Heerbrugg im St. Galler Rheintal nicht geben, hätten sich nicht Dr. Helbling und Heinrich Wild, beide Majore der Schweizer Armee, im Aktivdienst 1915/18 in den Befestigungen am St. Gotthard kennengelernt. Heinrich

Wild, der geniale Erfinder moderner Vermessungsinstrumente aus Mitlödi GL, von 1908 bis 1919 als Oberingenieur bei der Firma Carl Zeiss in Jena tätig, hatte bereits während des Ersten Weltkrieges eigene Vorstellungen von einem stereophotogrammetrischen Auswertgerät, die er offenbar mit Dr. Helbling diskutierte.

Es ist bekannt und an anderer Stelle [7] ausführlich geschildert worden, dass Heinrich Wild von Dr. Robert Helbling mit dessen Studienkollegen Jakob Schmidheiny, Industrieller in Heerbrugg-Balgach, in Kontakt gebracht wurde. Am 26. April 1921 kam es dann zur Unterzeichnung des Gründungsvertrages der Gesellschaft «Heinrich Wild, Werkstätte für Optik und Feinmechanik» mit dem erklärten Ziel, die Fabrikation von Vermessungsinstrumenten in Heerbrugg aufzunehmen. Die Photogrammetrie, heute nur ein Teil des Fabrikationsprogrammes der Firma Wild Heerbrugg AG, wie sie seit 1954 heisst, hatte bei dieser Gründung Pate gestanden. Das ist allgemein gar nicht so bekannt.

Photogrammetrische instrumentelle Entwicklungen unter Heinrich Wild

(1921–1931)

Auch in der Schweiz nahmen die instrumentellen Entwicklungen ihren Anfang in der terrestrischen Photo-

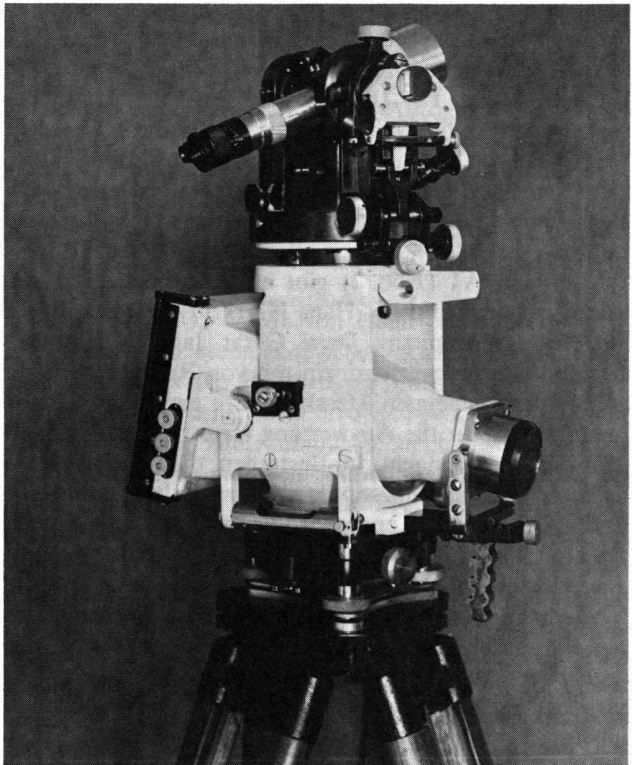


Abb. 1 Phototheodolit P2

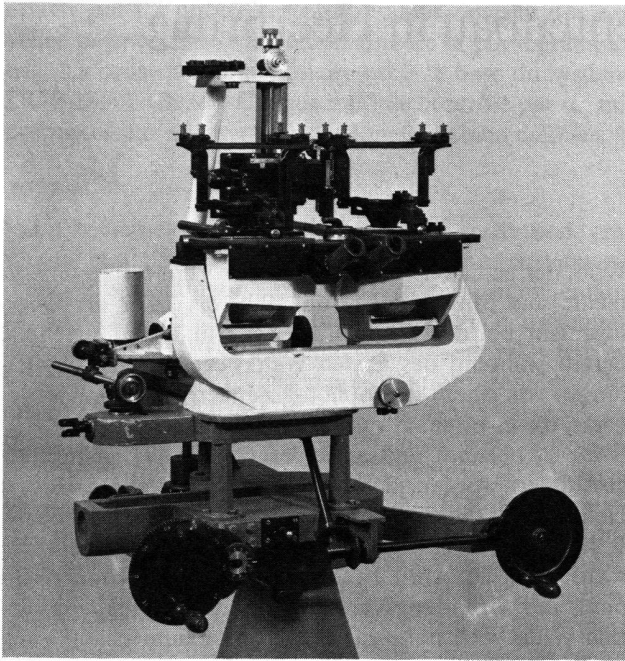


Abb. 2 Autograph A1

grammetrie. Das lag einerseits begründet in den topographischen Verhältnissen des Landes, zum anderen steckte die Luftphotographie für Vermessungszwecke doch noch sehr in den Kinderschuhen. Es ist heute nicht ganz einfach, über die damaligen Verhältnisse in Heerbrugg zu berichten, wenn man die Firma nur seit den letzten 25 Jahren aus eigener Anschauung kennt und es kaum mehr Auskunftspersonen gibt. Soviel ist verbürgt, dass Heinrich Wild neben seinen Konstruktionen auf dem Gebiet der Vermessungsinstrumente zunächst an die Verbesserung des Tessar-Objektivs ging und gleichzeitig seine Ideen bezüglich eines Stereoautographen realisierte. Das Resultat dieser Bemühungen waren Prototypen eines Phototheodolites mit dem Plattenformat $10\text{ cm} \times 15\text{ cm}$, $f = 165\text{ mm}$ (1922) (Abb. 1) und des Autographen A1 (1923). Damals wurde diese Entwicklungszeit als zu lang angesehen und erregte Unmut. Heute würde man sie als bemerkenswert kurz bezeichnen, wenn man bedenkt, welches Neuland eigentlich betreten wurde.

Über den A1 (Abb. 2) gibt es einiges zu lesen, am humorvollsten wohl bei Hans Härry [7], damals junger Vermessungsingenieur. Dem Gerät lag das optisch-mechanische Auswerteprinzip mit von Raumlenkern gedrehten und geneigten Messkammern zugrunde. Es war zunächst nur für die Auswertung terrestrischer Normalfallaufnahmen gedacht. Im Bestreben, die wesentlichsten Teile der Betrachtungsoptik starr zu halten, kam eine Variante des Porro-Koppeschen Prinzips zur Anwendung, die allerdings zur Vermeidung von Projektionsfehlern eine spezielle Korrekturvorrichtung erforderte, welche den Auswertekammern eine zusätzliche Drehung um den Bildmittelpunkt erteilte. Da der Normalfall bei terrestrischen Aufnahmen mit dem Phototheodolit offenbar doch nicht immer exakt genug einzuhalten war, ergaben sich in diesen Fällen Probleme. Diese und die inzwischen eingeleitete Entwicklung einer Fliegerkammer führten zu einer tiefgreifenden Überarbeitung der Kon-

struktion des Auswertegerätes, wobei das ursprünglich gewählte Grundkonzept allerdings beibehalten wurde. Das Modellschlittensystem wurde umgestaltet, und es kamen jene Freiheitsgrade hinzu, welche die relative und absolute Orientierung von Aufnahmen mit (innerhalb gewisser Grenzen) beliebig geneigten Kammerachsen ermöglichten. Dieses neue Instrument erhielt die Bezeichnung Autograph A2. Die beiden ersten Geräte wurden 1926 an die Eidg. Landestopographie abgeliefert.

Die nicht ganz einfache Theorie dieses Wild-Autographen ist im Lehrbuch der Stereophotogrammetrie von C. F. Baeschlin und M. Zeller [1] ausführlich behandelt. Insgesamt wurden 25 Instrumente dieses Typs gebaut.

Wie schon erwähnt, befasste sich Heinrich Wild neben seiner Tätigkeit als Chef des Konstruktionsbüros und als Werkstattleiter auch intensiv mit Optikrechnung. Eines der von ihm entwickelten Objektive ($f/5$, $f = 165\text{ mm}$) fand in der C2-Fliegerkammer Verwendung und war auf die Plattenformate $10\text{ cm} \times 15\text{ cm}$ und $13\text{ cm} \times 13\text{ cm}$ zugeschnitten (Abb. 3). Die C2-Kammer existierte zunächst nur als Handkammer vorwiegend für Schrägaufnahmen, später wurde eine Aufhängevorrichtung für die Befestigung im Flugzeug konstruiert, und es gab die C2 sogar als Doppelkammer mit einem Konvergenzwinkel der Kammerachsen von 29° .

In die Zeit von Heinrich Wilds Heerbruggger Tätigkeit fielen zwei Ereignisse, die sich später für die Firma und die photogrammetrischen Entwicklungen in ganz verschiedener Hinsicht als bedeutsam erweisen sollten. Albert Schmidheini trat 1925 als Direktor in die Verkaufsaktiengesellschaft Heinrich Wilds Geodätische Instrumente ein, wie das Unternehmen dann hiess, und Edwin Berchtold nahm 1928 als erster Diplomingenieur seine Tätigkeit in der Firma auf. Mit Albert Schmidheini an der Spitze fand eine Straffung der Firmenorganisation und die bessere Koordination von Entwicklung, Fabrikation und Verkauf statt. Edwin Berchtold hatte dagegen eine Art «allround job», welcher von der Instrumentenprüfung bis zum technischen Kundendienst reichte, wenn man die heutige Terminologie gebrauchen will.

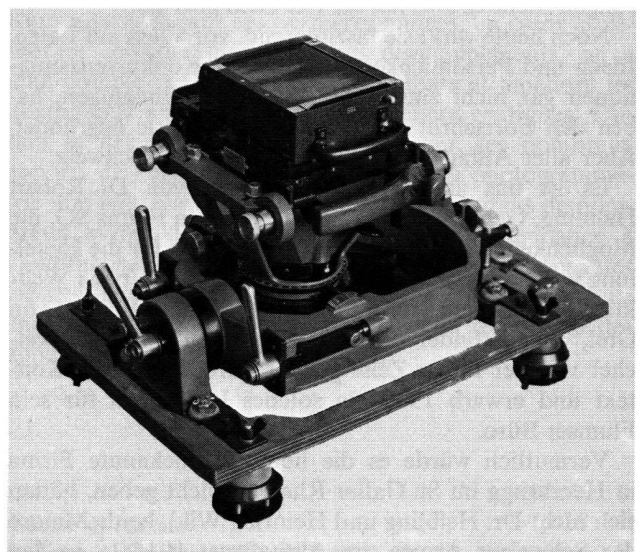


Abb. 3 Fliegerkammer C2 mit aufgesetztem Plattenmagazin

Die Übersiedlung von Heinrich Wild nach Zürich im Jahre 1931 und sein Ausscheiden aus der Firma, die seinen Namen trug, ein Jahr später, war sicher eine Zäsur. Sie bedeutete aber nicht das Ende des photogrammetrischen Instrumentenbaus.

Die dreissiger Jahre und die Zeit bis zum Ende des Zweiten Weltkrieges

Der zweite Zeitabschnitt, sofern eine solche Unterteilung überhaupt gerechtfertigt ist, stand anfangs im Zeichen der internationalen Weltwirtschaftskrise, die auch das rheintalische Unternehmen nicht verschonte. Ein Teil mühsam geschaffener Arbeitsplätze ging zunächst wieder verloren. Mit um so grösserer Zähigkeit wurde zum Teil im Hinblick auf eine Diversifikation an neuen Entwicklungen gearbeitet. Max Kreis, 1932 eingetreten (heute Dr. h. c. und Delegierter des Verwaltungsrates), verdiente im Konstruktionsbüro seine Sporen mit verschiedenen Entwürfen, darunter dem eines Entzerrungsgerätes auf der Grundlage der Erfindung des schwedischen Professors A. Odencrantz. Es erhielt die Bezeichnung E1 und kam 1933 erstmals zum Verkauf. Dr. Max Zeller, nun Professor für Photogrammetrie an der ETH Zürich, dem A2, seiner «alten Liebe» (wie er selbst sagte) treu ergeben, unternahm zahlreiche Versuche auf dem Gebiet der nichttopographischen Photogrammetrie und der Nahphotogrammetrie. Insbesondere unterstützte

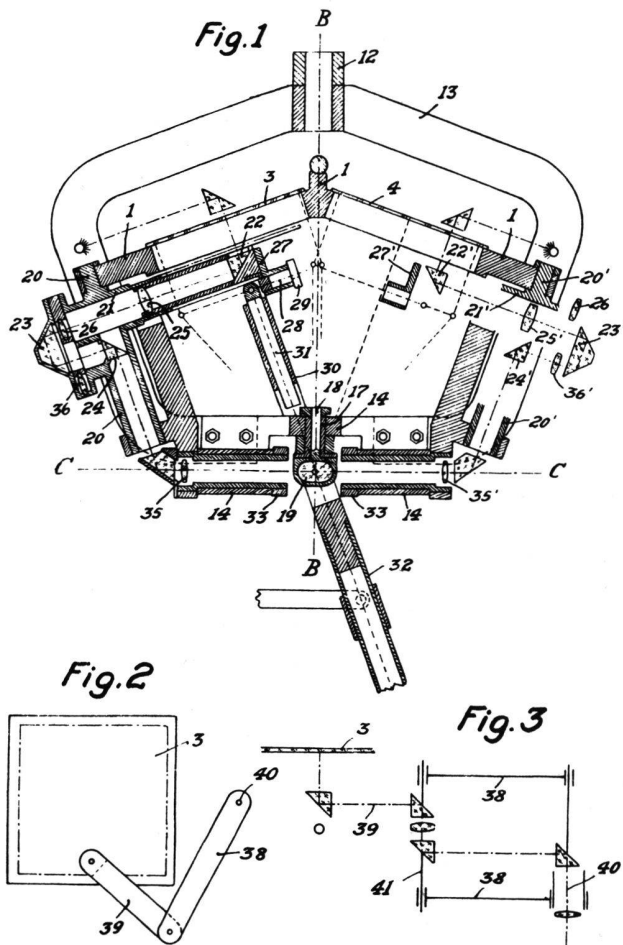


Abb. 4 Schemazeichnungen aus der schweizerischen Patentschrift Nr. 190 756, Erfinder Heinrich Wild, Autograph mit mechanischer Projektion

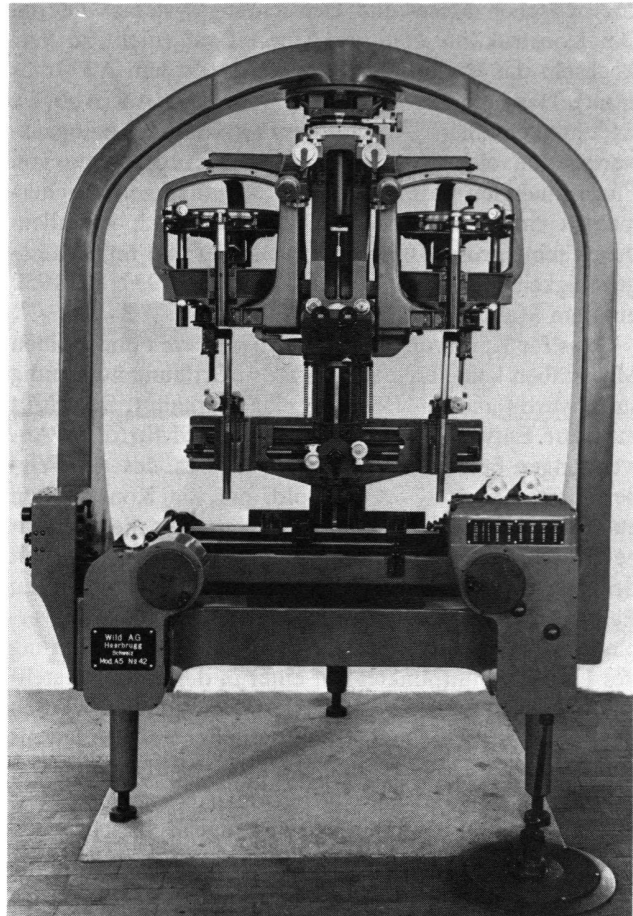


Abb. 5 Autograph A5

er die Ideen für ein Instrumentarium zur photogrammetrischen Tatbestandserfassung. In Heerbrugg wurden darauf die Konstruktion der Stereometerkammer C12 und des Autographen A4 an die Hand genommen und 1932 vollendet. Dieses Auswertegerät verdient insofern Beachtung, als es der letzte Wild-Autograph mit Anwendung der optisch-mechanischen Projektion war. Man kann ihn mit dem A2 direkt vergleichen, wieder abgemagert auf den strengen Normalfall mit horizontalen oder paarweise gekippten Aufnahmeachsen. Zahlreiche Geräte dieses Typs sind heute noch im In- und Ausland im Einsatz.

Im Jahre 1935 wurde von Heinrich Wild ein Patent für ein neues stereoskopisches Auswertegerät eingereicht, welches die Heerbrugg-Firma erwarb. Es postulierte die Abkehr vom Porro-Koppeschen Prinzip und die Zuwendung zur räumlichen mechanischen Rekonstruktion der homologen Aufnahmestrahlen. Ermengildo Santoni in Florenz hatte bezüglich der mechanischen Projektion ähnliche Ideen realisiert, doch unterschied sich die Wildsche Lösung hiervon wesentlich durch feste Bildträger und eine im Bildraum bewegliche Optik mit Stereoskopfunktion. Darüber hinaus sah das Wild-Patent die Auswertemöglichkeit von Mehrfachkameraufnahmen vor (Abb. 4). Edwin Berchtold entwickelte auf Basis des Wild-Patentes das neue Gerät, wobei er allerdings die ursprüngliche Doppelkammer auf jeder Seite durch einen Weitwinkelkammerkörper (maximales Bildformat 18 cm × 18 cm) ersetzte und den Strahlengang

des optischen Mess- und Betrachtungssystems änderte. Die Konstruktion besorgte Albert Graf (nicht zu verwechseln mit Rudolf Graf, der seinerzeit dem A2 Gutes antat). Das neue Gerät war der Autograph A5 (Abb. 5). Es leitete eine neue Ära auf dem Gebiet der Analogauswertegeräte ein, und konnte für die Ausmessung von Flugaufnahmen und terrestrischen Aufnahmen gleichermaßen eingesetzt werden. Es zeichnete sich vor allem durch seine grosse Bildweitenflexibilität und hohe Messgenauigkeit besonders aus und war von 1937 bis 1952 auf dem Markt.

Dass für Kartierungsaufgaben in mittleren und kleinen Massstäben keine Universalgeräte 1. Ordnung notwendig sind, wurde auch in Heerbrugg bald erkannt. So schritt man zur Entwicklung eines weiteren und für diese Anwendungen besonders geeigneten Gerätes, des A6. Wiederum war es Edwin Berchtold, der die Konstruktion entscheidend beeinflusste. Von ihm stammt die noch oft bewährte Lösung, das Bildkardan am Raumlener mit dem beweglichen Bildbetrachtungsobjektiv durch einen Pantographen nach Art der «Nürnberger Schere» zu verbinden (Abb. 6). Desgleichen war die Freihandführung des Lenkerschnittpunktes auf einer in der Höhe verstellbaren Glasplatte seine Idee. Diese Bewegungen wurden über einen Storchschnabel-Pantographen auf den jeweils auf derselben Höhe befindlichen Zeichentisch übertragen. Bemerkenswert am Kartiergerät A6 war auch, dass mit ihm erstmalig Aufnahmen des angelsächsischen und heute internationalen Standardbildformates von $23\text{ cm} \times 23\text{ cm}$ ausgewertet werden konnten.

Es sei an dieser Stelle auch vermerkt, dass die Berechnung des optischen Mess- und Betrachtungssystems des A5 noch von Heinrich Wild junior begonnen wurde. Dr. René David, Dipl. El. Ing. ETH, seit 1935 Mitarbeiter im Heerbrugger Unternehmen, erwarb sich im Selbststudium die nötigen optischen Kenntnisse und führte die Arbeit zu Ende. Von ihm stammt auch das Konzept und die Berechnung der gesamten A6-Optik. Ebenfalls auf ihn geht die Realisierung einer neuartigen Verzeichnungskompensation zurück, welche sich für die Auswertegeräte mit frontaler Bildbetrachtung besonders eig-

nete. Die erste Korrekturplatte mit rotationssymmetrisch-asphärischem Schliff zur Elimination der radialen Komponenten der Verzeichnung von Aufnahmeobjektiven entstand bereits 1937.

Auf dem Sektor Aufnahmegeräte wurde noch vor dem Krieg eine langbrennweitige Handkammer mit dem Bildformat $13\text{ cm} \times 18\text{ cm}$, $f = 250\text{ mm}$ entwickelt und die erste Reihenbildfilmkammer RC3 geboren. Sie hat indessen kaum grössere Bedeutung erlangt. Ausserdem sollen noch die Konstruktionen eines Flüssigkeits-Registrierstatoskops, der ersten ballistischen Kammer sowie des ersten Spiegelstereoskops ST1 erwähnt werden.

Der Zweite Weltkrieg beeinflusste natürlich auch den photogrammetrischen Instrumentenbau in Heerbrugg im negativen Sinne. Die Schweiz war bald von den kriegführenden Mächten völlig eingeschlossen. Es gab mancherlei Schwierigkeiten, vor allem bei der Materialbeschaffung. Wenn auch der Export photogrammetrischer Geräte nicht ganz zum Erliegen kam, so waren die Zahlen der ins Ausland gelieferten Photogrammetrieinstrumente bescheiden. Zum Teil haben die Geräte nur auf abenteuerlichen Wegen ihre Käufer erreicht. Othmar Wey, 1939 in die Firma als Geometer eingetreten, kann hier manches erzählen, denn es gehörte auch zu seinem Aufgabenkreis, die Instrumente an Ort und Stelle zu justieren sowie Instruktionen für den Gebrauch zu geben.

Eine der wenigen Konstruktionen, welche während der Kriegsjahre in Angriff genommen und vollendet werden konnten, war die automatische Reihenbildfilmkammer RC5 für genäherte Senkrechtaufnahmen. Erstmals wurde ein modularer Aufbau in dem Sinne verwirklicht, dass die Kammer mit austauschbaren optischen Einheiten, sogenannten Objektivstutzen, ausgerüstet war. Dieses Prinzip hat sich bis heute bewährt. Damals standen Einheiten mit den Bildweiten 21 cm und $11,5\text{ cm}$, beide für das Bildformat $18\text{ cm} \times 18\text{ cm}$, zur Verfügung. Mit der von Dr. R. David berechneten Weitwinkeloptik war auch ein Hindernis beseitigt, welches Heinrich Wild [1, S. 54] noch für kaum überwindbar gehalten hatte. Die Steuerung des Filmtransportes sowie des Verschlusses erfolgte bei der RC5 über eine Kupplung durch eine Triebwerkeinheit, welche in die horizontierbare Aufhängevorrichtung eingesetzt wurde. Die Lieferung der ersten Kammer dieses Typs erfolgte 1944 nach dem neutralen Schweden.

Die Expansionsperiode

Im Jahre 1945 lag Europa in Trümmern. Nur wenige Länder, darunter die Schweiz, hatten die Kriegswirren praktisch unbeschadet überstanden. Während im Ausland traditionsreiche Firmen ihre Produktionsstätten verloren hatten und zunächst nur langsam an einen Wiederaufbau gehen konnten, um die lebensnotwendigsten Produkte zu erzeugen, waren die Voraussetzungen für die Inangriffnahme neuer Projekte in Heerbrugg unvergleichlich günstiger. Die temporäre Fabrikation z. B. von Brillengläsern und anderen Ausweichfabrikaten, zur Erhaltung der Beschäftigung während des Krieges aufgenommen, wurde wieder eingestellt. Man konzentrierte sich erneut auf die inzwischen schon angestammten Fachgebiete. Es spricht für den Weitblick von Albert

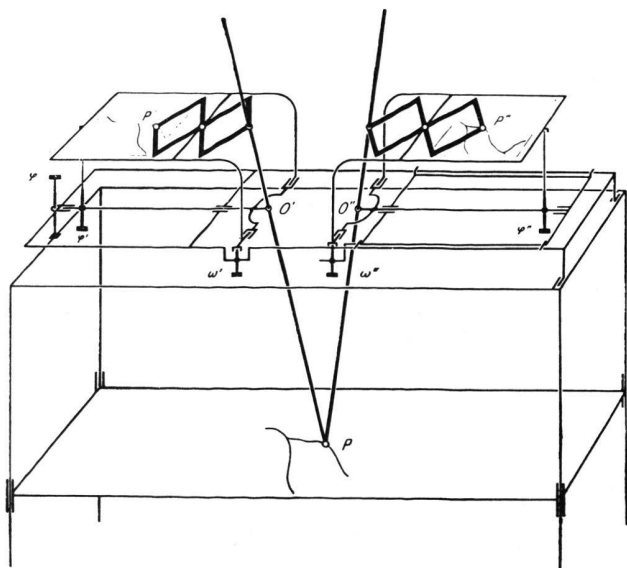


Abb. 6 Prinzipschema des Kartiergerätes A6

Schmidheini, dass auch Spezialisten aus dem Ausland engagiert und als Mitarbeiter gewonnen werden konnten. Als einer der ersten kam Ludwig Bertele Anfang 1946 nach Heerbrugg. Er war Experte in der Berechnung von Photoobjektiven und während vieler Jahre bei der Firma Zeiss-Ikon in Dresden erfolgreich tätig gewesen.

Ziemlich genau zwei Jahre nach ihm passierte Dr. Hugo Kasper, ehemals Professor für Geodäsie an der im Krieg zerstörten deutschen Technischen Hochschule in Brünn und Spezialist für Autobahnvermessungen, die Schweizer Grenze bei Diepoldsau. Es kam zu einer Umorganisation der Entwicklung im Heerbruggen Werk. E. Berchtold konnte sich nun ganz den geodätischen Instrumenten widmen, während H. Kasper die Leitung der neu gegründeten photogrammetrischen Abteilung übernahm.

In der Photogrammetrie bestand damals der Wunsch, Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit zu erhöhen. Man war zunächst davon überzeugt, dass ein Fortschritt in dieser Richtung primär durch die Verbesserung der Objektive zu erzielen wäre und die Genauigkeit der Auswertegeräte vorerst genüge. Offensichtlich aber bedurfte es zur Erreichung des gesteckten Zieles Anstrengungen in beiden Richtungen. Man ging rasch zu Werke. Zunächst konnte die Genauigkeit des Autographen A5 dadurch vermutlich erhöht werden, dass die konstruktive Schwäche eines Details beseitigt wurde. Es handelte sich um das auf beiden Seiten im Messstrahlengang befindliche und schon fast legendäre Prisma P2, welches ursprünglich falsch gefasst und gelagert war und sich leicht dejustierte. Derweil wurde unter L. Berteles Leitung zielstrebig am Entwurf des ersten Hochleistungsobjektivs für die Luftphotogrammetrie gearbeitet. Zirkä ein Dutzend Damen blätterten für die Strahlendurchrechnung, emsig, und paarweise zur Kontrolle, in eigens dafür gedruckten Dezimalgrad-Logarithmentafeln, weil noch zu wenig Rechenmaschinen vorhanden waren. Diesen Bemühungen war ein überwältigender Erfolg beschieden. Unter dem Namen Aviotar wurde der Fachwelt 1948 ein 60°-Normalwinkelobjektiv vorgestellt, das bezüglich Bilddefinition, minimaler Verzeichnung und geringem Lichtabfall weltweit neue Massstäbe setzte. Die schwierigere Aufgabe der Entwicklung eines dem Aviotar ebenbürtigen 90°-Weitwinkelobjektivs war vier Jahre später ebenfalls gelöst. Diese Schöpfung erhielt die Markenbezeichnung Aviogon (Abb. 7). Parallel und zeitlich abgestimmt lief die Fliegerkammerentwicklung.

In der Endstufe gelangten 1952 die automatische Reihenbildfilmkammer RC5a (Bildformate 23 cm × 23 cm und 18 cm × 18 cm) und die automatische Plattenkammer RC7a (Bildformat 14 cm × 14 cm) zum Verkauf. Hierzu gab es folgende Objektivvarianten: Aviotar f/4.2, f = 21 cm (RC5a) und f = 17 cm (RC7a) sowie Aviogon f/5.6, f = 15 cm und 11,5 cm (RC5a) und f = 10 cm (RC7a). Im selben Jahr wurden auf dem internationalen Kongress für Photogrammetrie in Washington auch zwei neue und sehr bemerkenswerte Auswertegeräte aus Heerbrugg gezeigt, die Typen A7 und A8. Zielsetzung bei der Entwicklung des Autographen A7 war vor allem eine Steigerung der Genauigkeit und die Möglichkeit, Aufnahmen des Bildformates 23 cm × 23 cm auswerten zu

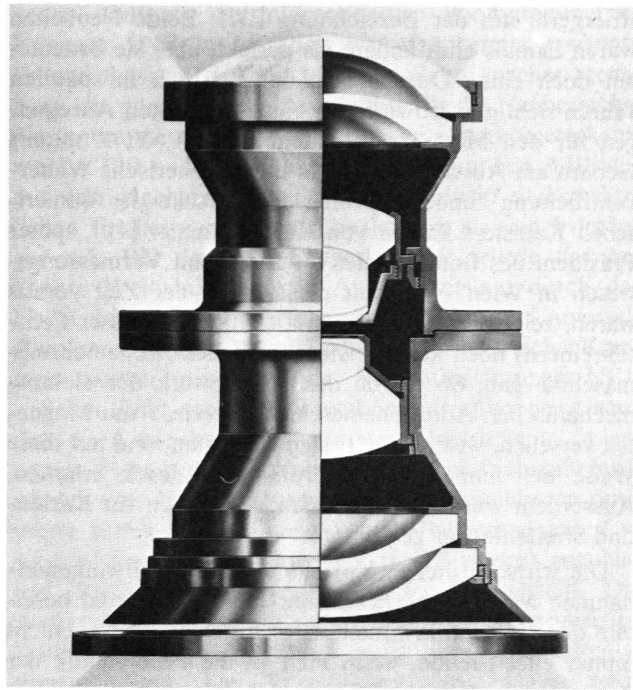


Abb. 7 Schnitt durch das Weitwinkelobjektiv Aviogon f/5.6

können. Dies wurde erreicht durch eine robustere Konstruktion, Weglassen überschüssiger Freiheitsgrade und eine Umgestaltung des optischen Systems, wobei vor allem der Messstrahlengang stark verkürzt, d. h. die Messmarke dicht an die Aufnahme gebracht wurde. Das A5-Prinzip der mechanischen Projektion mit Raumlentern, festen Aufnahmen und bewegter Optik wurde jedoch beibehalten.

Noch grössere Eingriffe musste sich der A6 bei seiner Metamorphose zum A8 gefallen lassen. Zwar blieb auch hier das ursprüngliche Prinzip der im Modellpunkt vereinigten Raumlentern und die erwähnte Führung der Bildbetrachtungsobjektive durch «Nürnberger Scheren» erhalten, doch wurde die Freihandführung zugunsten eines von Handrädern getriebenen Modellkreuzschlittensystems aufgegeben. Während der A6 mit seinem Pantographen nur die Kartierung im Modellmassstab oder eine Verkleinerung zuließ, waren beim A8 auch Vergrößerungen mittels Wechselrädern auf dem angeschlossenen Zeichentisch möglich. Die Richtigkeit des gewählten Konzeptes wurde bald durch steigende Verkaufszahlen bewiesen. Der A8 wurde zum wahren Arbeitspferd, weil er die vielfältigsten Aufgaben einschliesslich grossmassstäblicher Kartierungen bewältigen konnte. Bis heute wurden über 1000 Instrumente dieses Typs in alle Welt geliefert. Im Laufe der Jahre hat das Gerät denn auch nur geringfügige Änderungen erfahren.

In Photogrammeterkreisen denkt man häufig in Kongressperioden, wahrscheinlich deshalb, weil man sich leichter daran erinnert, was man wo an neuem zuerst gesehen hat. So betrachtet, war Stockholm 1956 ein wichtiger Zeitpunkt. Im wesentlichen wurden die Ergebnisse von zwei bedeutsamen Entwicklungen auf dem Wild-Stand zu Schau gestellt. Die eine war der Prototyp eines Überweitwinkelobjektivs (120° über die Bilddiagonale) mit dem Markennamen Super-Aviogon (f/5.6, f = 88 mm), die andere ein elektrisches Koordinatenregi-

striergerät mit der Bezeichnung EK1. Beide Neuheiten waren damals alles andere als perfekt, aber sie bedeuteten doch einen Durchbruch, der sich erst in späteren Jahren richtig auszuwirken begann. Die ersten Anregungen für den Modellkoordinatenabgriff X, Y, Z mittels Gebern am Auswertegerät und ihre rechnerische Weiterverarbeitung zunächst primär für Zwecke des numerischen Katasters kamen von Karl Neumaier [10], später Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in Wien. Wie weit diese Ideen der Zeit voraus waren, zeigt die Tatsache, dass es damals (ausser Fernschreibern) noch keine ansteuerbare elektrische Schreibmaschine gab. So wurde das Schreibwerk der elektromechanischen Additionsmaschine «Precisa» mit Magneten versehen, welche die Tasten betätigten, und auf diese Weise der numerische Koordinatenausdruck erhalten. Ausserdem wurden Anschlussmöglichkeiten für Karten- und Streifenlocher geschaffen.

Die wirtschaftlichen Vorteile von Überweitwinkel-aufnahmen waren weitgehend anerkannt, gleichwohl bereitete der grosse Bildwinkel selbst im eigenen Haus nicht immer eitel Freude, wenn man an die Problematik der Auswertung dachte. Kein bestehendes Gerät konnte hierfür benutzt werden. Aerotriangulation wurde traditionell nach der Methode des Folgebildanschlusses ausgeführt. Da zunächst ausser einer sehr voluminösen Konstruktion keine Lösungsmöglichkeit gesehen wurde, entschloss man sich zum Übergang auf das Halbformat, was zu den sehr kompakten Geräten A9 für die Aerotriangulation und B9, vorwiegend für die kleinmassstäbliche Kartierung, führte. Die geometrisch exakte Reduktion der Originalnegative auf halbformatige Diapositivplatten konnte in den neu entwickelten Umbildgeräten U3/U4 sowie später U9 erfolgen. Aber auch auf der Aufnahme-seite gab es Probleme. Die RC5a-Kammer war inzwischen ohne Prinzipänderung durch die wesentlich kompaktere und in der Folge ausserordentlich beliebte und verbreitete RC8 ersetzt worden. Leider liess sich hierfür ein Objektivstutzen mit dem Super-Aviogon nicht realisieren. Es musste eine neue Kamera, die Überweitwinkelkammer RC9 konstruiert werden.

In den fünfziger Jahren wurden aber noch weitere Entwicklungen in Angriff genommen und zum Teil auch schon zum Abschluss gebracht. Hier sind vor allem zu nennen das Reprogon-Objektiv von L. Bertele, welches das Herz des Vergrösserungsgerätes VG1 und der neuen zweiachsigen Entzerrungsgeräte E3 und E4 wurde. Der Typ E2, eine stabilere und in mancher Hinsicht verbesserte E1-Konstruktion, war bis 1952 im Verkauf.

Die Fortschritte in der analytischen Aerotriangulation, eine Aufgabe, die nur mit den stürmisch aufkommenden elektronischen Rechanlagen zu lösen war, rückten eines der dem Prinzip nach ältesten photogrammetrischen Geräte, den Stereokomparator, wieder in den Vordergrund. Der Anstoss, ein solches Gerät in Heerbrugg zu bauen, kam allerdings aus ganz anderer Richtung, nämlich von der geplanten Vermessung der Bahnen passiver Satelliten her. Dr. Hellmut H. Schmid, damals noch in Aberdeen/Maryland und später beim US Coast and Geodetic Survey, beschäftigte sich mit der Errichtung eines geodätischen Weltnetzes. Für die Aufnahmen von Satellitenbahnen wurden am Boden stationierte Messkammern

benötigt, deren wesentliche Bestandteile mit Ausnahme der elektronischen Steuerung in Heerbrugg entwickelt wurden. Als Basis diente die allerdings verstärkte Stütze des astronomischen Wild-Theodolits T4, in deren Gabel zunächst modifizierte Aviotar- und Aviogon-Objektivstutzen, Bildformat 18 cm × 18 cm, mit entsprechenden Plattenadaptern eingesetzt wurden. Dieses Instrument wurde unter der Bezeichnung Ballistische Kammer BC4 bekannt. Später wurden die Objektive durch solche mit längeren Brennweiten ersetzt, durch das Astrotar ($f = 300$ mm) und das Cosmotar ($f = 450$ mm). Die Ausmessung der Plattenaufnahmen geschah teilweise auf dem Stereokomparator STK1. Dieses Präzisionsinstrument wurde natürlich auch allgemein auf dem Markt verkauft und bei zahlreichen Firmen und Organisationen für die analytische Aerotriangulation eingesetzt. Die Datenerfassung erfolgte mit den Koordinatenregistriergeräten EK4 oder EK 6.

Es sollte an dieser Stelle einmal erwähnt werden, dass die Firma Wild, anders als manche Konkurrenzunternehmen, die zum Teil erheblichen Entwicklungskosten stets mit eigenen Mitteln finanzieren musste. Kaufmännisch-wirtschaftliche Gesichtspunkte hatten daher bei der Projektplanung stets eine dominierende Rolle zu spielen.

Anfang 1960 wurde die Konstruktion eines Instrumentes abgeschlossen, dessen Entwicklung beinahe nicht stattgefunden hätte. Bei der Präsentation des B9-Holzmodells wurde auch der Entwurf eines Kartiergerätes gezeigt, mit welchem Weitwinkel- und Überweitwinkel-aufnahmen im Originalformat ausgewertet werden konnten. Der Berichterstatter war bei der erregten Diskussion zugegen. Nur mit grosser Mühe konnte Albert Schmidheini von Max Kreis und Professor Kasper davon überzeugt werden, dass dieses Instrument eine grosse Chance auf dem Markt haben würde. Es handelte sich um den Aviographen B8. Von ihm wurden bis heute mehr als 1200 Exemplare verkauft. Auch grosse Persönlichkeiten können sich mitunter irren. Das Gerät ist mit einigen Änderungen und Verbesserungen gegenüber dem 1960 in London ausgestellten Prototyp nach wie vor in Serienfabrikation.

Weitere Entwicklungen bis zur Gegenwart

Mit dem Ende der fünfziger Jahre war die Expansionsperiode keineswegs abgeschlossen. Dieser Ausdruck ist sicherlich zu willkürlich, denn die Entwicklungen liefen stetig weiter. Aber der Personalbestand in Heerbrugg begann sich zu stabilisieren. Ausserdem mussten die vielfältigen neuen Instrumententypen ja auch verkauft werden. Sie wurden es auch.

An dieser Stelle vielleicht einige Bemerkungen zu sogenannten Fremderfindungen. In Heerbrugg zeigte man sich gegenüber auswärtigen Erfindern keineswegs verschlossen. Es kann hier nicht alles aufgeführt werden, was im Laufe der Jahre an Sinnvollem und Unbrauchbarem angeboten wurde. Neben hauseigenen Entwürfen verschwanden auch zahlreiche fremde Vorschläge in der Schublade, manchmal auch aus Kapazitätsgründen.

Einige realisierte Konstruktionen, die auf Ideen externer Fachleute zurückgehen, sollen jedoch ganz kurz er-

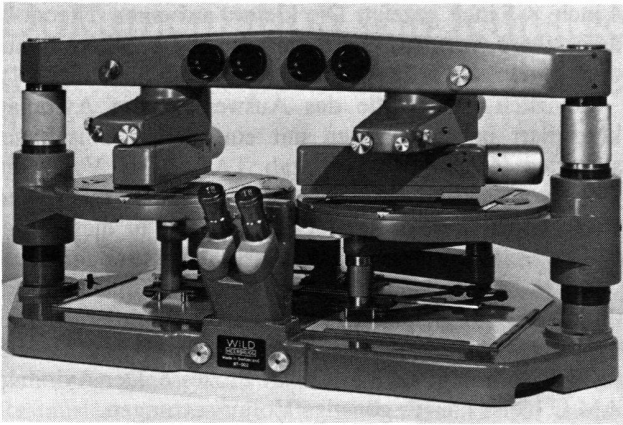


Abb. 8 Radialtriangulator RT1 (nach R. Roelofs)

wähnt werden. Nach Vorstellungen von Prof. Roelof Roelofs wurde der Radialtriangulator RT1 gebaut und eine Serie von zwölf Stück fabriziert (Abb. 8). Das Gerät wies eine hohe Genauigkeit auf und erfüllte die Erwartungen des Erfinders. Die Bedeutung der Radialtriangulationsmethode ging allerdings bald zurück. Ausserdem besass das Instrument keine Datenregistriereinrichtung. Die Horizontkammer HC1, welche an der RC8-Aufhängevorrichtung befestigt werden konnte, geht auf Dr. Karl Löffström zurück. Aus den vier Horizontaufnahmen war die Bestimmung der Achsrichtung der Aufnahmekammer zur Stützung der Aerotriangulation mit beachtlicher Genauigkeit möglich. Die Grundidee zu einem der erfolgreichsten Instrumente, dem Punktübertragungsgerät PUG (heute PUG4) stammt wiederum von Karl Neumaier. Ganz offensichtlich bestand und besteht für dieses Instrument ein echtes Bedürfnis im Zusammenhang mit der Aerotriangulation.

Auch eine projektbezogene Zusammenarbeit mit anderen Firmen fand von Fall zu Fall statt, und mitunter wurden und werden gewisse Entwicklungen an andere besonders spezialisierte Unternehmen vergeben. Typische Beispiele hierfür sind der B8-Stereomat (1964) und der A2000 (1968), an deren Entwicklung die amerikanische Firma Raytheon massgeblich beteiligt war. Es ging damals darum, die automatische Bildkorrelation auf analog-elektronischem Prinzip zu erproben mit dem Ziel der Erfassung von Modellprofilhöhen zur On-line-Herstellung von Orthophotos, welche wiederum mit elektronischer Bildübertragung erzeugt wurden. Innerhalb gewisser Grenzen gelang das Experiment auch, doch waren die Funktionsmustergeräte weit von der Serienreife entfernt. Spätere Versuche mit Anwendung anderer Korrelationsprinzipien zeigten die Grenzen des Verfahrens mit der dann zur Verfügung stehenden Hardware auf. Es kann aber als sicher gelten, dass das Problem der automatischen Korrelation auch in Zukunft nicht so rasch vom Tisch verschwinden wird.

Im Jahre 1960 wurde Dr. Hugo Kasper an die Eidg. Technische Hochschule Zürich als Professor für Photogrammetrie berufen. Dr. Wilfried Löscher übernahm die Leitung der photogrammetrischen Abteilung in Heerbrugg. Die geplanten und zum Teil bereits begonnenen instrumentellen Entwicklungen gingen kontinuierlich weiter, in vielen Bereichen als Innovationen. Erster

neuer «Output» am Internationalen Photogrammetrie-kongress 1964 in Lissabon war das bereits erwähnte Entzerrungsgerät E4 mit teilweise elektronischer Steuerung, die gänzlich neue Ausrüstung für die Nahbereichs-photogrammetrie, bestehend aus den Stereometerkammern C120 und C40 sowie dem Autographen A40, der mit rein mechanischem Projektionsprinzip und zusätzlichen Freiheitsgraden universeller war als sein Vorgänger A4. Bei der RC8-Fliegerkammer wurde das bekannte Weitwinkelobjektiv Aviogon ersetzt durch das bis in den nahen Infrarotbereich korrigierte Universal-Aviogon. Darüber hinaus gab es neu zahlreiche Kammerzusatzgeräte wie u. a. das Navigationsfernrohr NF1.

Schon bald nach dem Lissaboner Fachkongress wurden die Lastenhefte für drei neue Instrumente freigegeben. Es bestand der Wunsch, im Luftaufnahmebereich wieder eine Universalkammer mit austauschbaren optischen Einheiten im Bereich vom Überweitwinkel ($f = 88 \text{ mm}$) bis zum Schmalwinkel ($f = 305 \text{ mm}$) anzubieten. Weitere Nebenforderungen wurden gestellt. Die raschen Fortschritte auf dem Gebiet der elektronischen Datenverarbeitung änderten auch die Aerotriangulationsverfahren. Der Folgebildanschluss wurde weitgehend durch die Methode der unabhängigen Bildpaare verdrängt. Damit war der Weg frei für die Entwicklung eines in seinen Dimensionen noch vertretbaren Präzisionsanalogauswertegerätes höchster Präzision, mit welchem genäherte Senkrechtaufnahmen fast aller Bildwinkel im Originalformat ausgewertet werden konnten. Schliesslich war es nicht länger angängig, dass im elektronischen Zeitalter ausschliesslich relativ langsame, mit Magnetrelais ausgerüstete Koordinatenregistriergeräte zur Verfügung standen. Das Ergebnis der Entwicklungsbemühungen war 1968 in Lausanne sichtbar: die Universalfilmkammer RC10 (Abb. 9), der Präzisionsautograph A10 und das elektronische Datenerfassungsgerät EK8.

Nach den für die Praxis nicht befriedigenden Versuchen der Orthophotoherstellung mittels automatischer Bildkorrelation und elektronischer Bildübertragung wurde man in Heerbrugg auf diesem Sektor wieder etwas bescheidener. Die Tatsache, dass vom Autographen A8 bereits Hunderte geliefert waren, legte den Gedanken nahe, dieses Instrument mit einem Zusatz für die on-

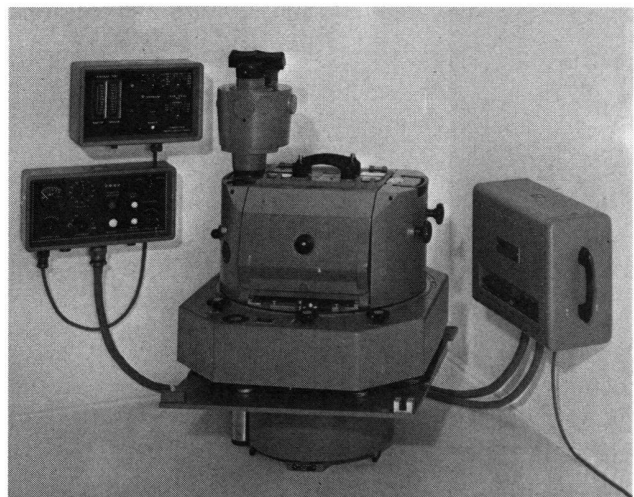


Abb. 9 Universal-Filmkammer RC10

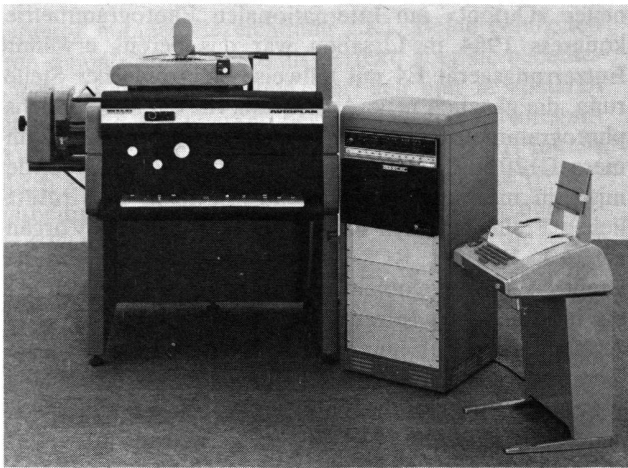


Abb. 10 Orthophotosystem Avioplan OR1

line-Orthophotoproduktion auszustatten. Dies gelang auch erstaunlich reibungslos, obwohl der A8 ja ursprünglich nicht für den hierbei notwendigen dynamischen Betrieb, d. h. für motorischen Antrieb zum Modellprofilieren konzipiert war.

Nach den ersten gewonnenen, positiven Erfahrungen mit dem A8-Orthophotozusatz PPO8 reiften Pläne für ein noch universelleres und, entsprechend dem Trend der Zeit, von einem Minicomputer digital gesteuertes Orthophotoinstrument heran. Das Konzept für das Orthophotosystem Avioplan OR1 wurde entworfen (Abb. 10). Leider hat Dr. Wilfried Löscher diese Entwicklung nicht mehr erleben dürfen. Eine heimtückische Krankheit beendete sein Leben 1969 im Alter von erst 44 Jahren. Die Arbeit in Heerbrugg musste jedoch planmässig weitergeführt werden. Neue Projekte wurden in Angriff genommen und realisiert. Sie betrafen vor allem den Aufnahmesektor mit verbesserten sowie neu entworfenen Objektiven zur RC10-Kammer für praktisch alle gebräuchlichen Bildweiten 88, 152, 213 und 305 mm. Dem wieder zunehmenden Interesse an terrestrischer Photographie für Spezialaufgaben, wie z. B. der Architekturphotogrammetrie, wurde durch die Entwicklung neuer Kammeren Rechnung getragen. Am Kongress in Helsinki 1976 wurden erstmals die Terrestrische Universalkammer P31 mit drei austauschbaren Messkammern mit $f = 45, 100$ und 200 mm für das Plattenformat

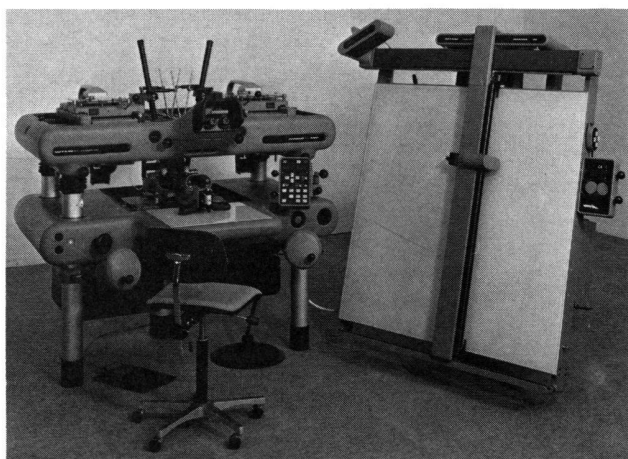


Abb. 11 Aviomap-Gerät AM H mit Zeichentisch Aviotab TA

4 inch $\times$ 5 inch gezeigt. Die kleine, auf einen Theodolit aufsetzbare Terrestrische Kammer P32 war bereits auf dem Markt und erfreut sich zunehmender Beliebtheit.

Gänzlich neu wurde das Auswertesystem Aviomap konzipiert und zusammen mit einem elektronisch gesteuerten Zeichentisch Aviotab TA in drei Varianten 1976 vorgestellt (Abb. 11). Frühere Erkenntnisse und Erfahrungen sind mit neuer Technologie in diesen Geräten vereinigt, die sich auch äusserlich als modern ausweisen und auf vielfältige Art ausgebaut und den Bedürfnissen der Benutzer angepasst werden können. Der Trend in der Analoggerätephotogrammetrie geht eindeutig in Richtung rechnergestützter Prozesse. Der Aviomap AM U bietet hierfür günstige Voraussetzungen.

Aus naheliegenden Gründen wird hier keine Meinungsäusserung über die Zukunft des photogrammetrischen Instrumentenbaus in Heerbrugg versucht. Entwicklungen benötigen ihren Zeitraum. Was in wenigen Jahren der Fachwelt vorgestellt werden soll, muss heute bereits an die Hand genommen sein. Sicher ist, dass sich in der Photogrammetrie ein grosser Wandel vollzieht.

Literatur

- [1] Baeschlin, C. F. und Zeller, M.: Lehrbuch der Stereophotogrammetrie, Orell Füssli, Zürich 1934.
- [2] Berchtold, E.: Der Wild-Autograph. Schw. Z. f. V. 1929, S. 49–59.
- [3] Berchtold, E.: Rückblick eines Vermessungsingenieurs. Schw. Z. f. V. 1967, S. 327–340.
- [4] Bertele, L.: Ein neues Hochleistungsobjektiv für die Luftbildvermessung. Photogrammetria 1949, No. 2.
- [5] Bertele, L.: Neue photogrammetrische Objektive. Presented Paper, 8. Int. Kongress f. Photogrammetrie, Stockholm 1956.
- [6] v. Gruber, O.: Ferienkurs in Photogrammetrie. Konrad Wittwer, Stuttgart 1930.
- [7] Härry, H.: Bekanntschaft mit den ersten Stereoautographen. Festschrift 50 Jahre Wild Heerbrugg 1921–1971, Wild Heerbrugg AG 1971.
- [8] Kasper, H.: Einige Betrachtungen zur photogrammetrischen Aufnahmeoptik. Festschrift C. F. Baeschlin, Zürich 1957.
- [9] Kasper, H.: Zur Serienkontrolle der Autographen Wild A7 und der Stereokartiergeräte Wild A8. Schw. Z. f. V. 1954, S. 249–255.
- [10] Neumaier, K.: Erste Gespräche über Automatisierungsmöglichkeiten in der Photogrammetrie im Jahre 1949. Festschrift Dr. h. c. Hans Härry 80 Jahre, Schw. Ges. f. Photogrammetrie und Wild Heerbrugg AG 1976.
- [11] Schermerhorn, W.: Reminiszenzen eines Photogrammeters. Festschrift 50 Jahre Wild Heerbrugg 1921–1971, Wild Heerbrugg AG 1971.
- [12] Strasser, G.: Fifty Years Wild Heerbrugg Ltd. and its Instruments. Festschrift 50 Jahre Wild Heerbrugg 1921 bis 1971, Wild Heerbrugg AG 1971.
- [13] Strasser, G.: Heinrich Wild und Heerbrugg. Festschrift Heinrich Wild 1877–1951, Schweizerische Geodätische Kommission, 31. Band, Zürich 1977.
- [14] Wild, H. jun.: Leben und Wirken Heinrich Wilds. Festschrift Heinrich Wild 1877–1951, Schweizerische Geodätische Kommission, 31. Band, Zürich 1977.
- [15] Festschrift Dr. h. c. L. Bertele zu seinem 75. Geburtstag. Wild Heerbrugg AG 1975.

Adresse des Verfassers:

G. Bormann, Wild Heerbrugg AG, CH-9435 Heerbrugg