Zeitschrift: Mensuration, photogrammétrie, génie rural

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

Band: 73-M (1975)

Heft: 1

Artikel: Wild Aufnahme- und Auswertegeräte für die Architekturphotogrammetrie

Autor: Kägi, R. / Hardegen, L.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-227920

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.12.2025

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

Wild Aufnahme- und Auswertegeräte für die Architekturphotogrammetrie*

R. Kägi, Luzern, und L. Hardegen, Heerbrugg

Zusammenfassung

Für die Anwendung der photogrammetrischen Methode in den Bereichen der Denkmalpflege und des Kulturgüterschutzes stehen heute eine Anzahl verschiedener Aufnahme- und Auswertegeräte zur Verfügung. Es werden einleitend die wichtigsten Bestandteile und Merkmale der photogrammetrischen Messkammern für den Nahdistanzbereich beschrieben. Anschliessend wird auf eine Reihe von Gesichtspunkten, die bei der Wahl der Aufnahmegeräte für die Architekturphotogrammetrie massgebend sind, hingewiesen. Im zweiten Teil der Abhandlung werden die Auswerteinstrumente behandelt, und hier besonders der Autograph Wild A40, der ausser für die Auswertung von Tatbestandsaufnahmen neuerdings auch für die Aufgaben der Architekturphotogrammetrie verwendet wird.

Résumé

Pour l'application de la méthode photogrammétrique dans les domaines de la conservation de monuments et de la protection de biens culturels, on dispose aujourd'hui d'un nombre d'appareils de prise de vues et de restitution. L'exposé contient d'abord une description des principaux éléments et caractéristiques des chambres photogrammétriques pour les prises de vues à courte distance. Il présente ensuite un nombre de critères qui sont déterminants lors du choix des appareils de prise de vues pour la photogrammétrie architecturale. La seconde partie de l'exposé est consacrée aux appareils de restitution, en particulier à l'autographe Wild A40, qui est utilisé no seulement pour la restitution de levés d'états des lieux, mais nouvellement aussi pour les tâches de la photogrammétrie architecturale.

Einleitung

Die erfolgreiche Anwendung der Nahbereichsphotogrammetrie für die Aufnahme und Ausmessung von historischen Bauwerken und Ausgrabungsstätten bedingt ein für die mannigfaltigen Aufgaben der Nahdistanzmessung geeignetes Instrumentarium. Die Geräte sollen einfach im Aufbau und in der Handhabung sein. Sie müssen innerhalb ihres Anwendungsbereiches universell eingesetzt werden können, so dass trotz der vielfach recht unterschiedlichen Problematik in der Aufgabenstellung die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens gewährleistet ist.

Wild-Aufnahmegeräte für die Architekturphotogrammetrie

Die für die Anwendung im Nahbereich und hier besonders auf den Gebieten der Architekturvermessung und der gegenwärtig aktuellen Denkmalpflege bestimmten Aufnahmegeräte werden grundsätzlich in

- *Monokammern,* das sind Einzelkammern (Abb. 1, 2, 3), und
- *Stereometerkammern,* das sind Kombinationen von zwei gleichen Monokammern, die durch einen Basisträger starr miteinander verbunden sind, unterteilt (Abb. 4).

Gemeinsame wichtige technische Merkmale der beiden Kammertypen sind:

- Die Kammern haben grundsätzlich eine feste innere Orientierung, wobei Brennweite und Bildhauptpunkt für jede Kammer vorgegeben sind.
- Die Objektive der modernen Messkammern sind im sichtbaren Spektralbereich optimal korrigiert und zeichnen sich besonders durch geringe Verzeichnung und hohes Auflösungsvermögen aus (Abb. 5, 6, 7).
- Durch die Versetzung des Bildrahmens bei den Kammern P32, C120, C40 um 10 mm gegenüber der Haupthorizontale ergibt sich je nach Kammerorientierung ein Tiefenwinkel von 32° und ein Höhenwinkel von 17° 20′ oder umgekehrt.
- Die Zentralverschlüsse gestatten Belichtungszeiten von 1–$^1/_{500}$ Sekunde sowie Zeitaufnahmen und können je nach Kammertyp mechanisch, elektromagnetisch oder auf beide Arten ausgelöst werden.
- Die Wild P31/P32 sowie C120/C40 haben Anschlüsse für Blitzlichtsynchronisation.
- Die Aufnahmegeräte sind mit einer verstellbaren Sektorenblende ausgerüstet. Das relative Öffnungsverhältnis variiert von f : 8 bis f : 32.
- Die Überprüfung des Bildausschnittes erfolgt in der Regel mittels Mattscheiben, welche anstelle der Platten eingelegt werden. Zum Teil sind die Kammern auch mit Leuchtrahmensucher ausgerüstet.
- Um die relative Orientierung von Stereoaufnahmen mit Monokammern zu bestimmen, sind diese entweder direkt mit einem Theodoliten kombiniert, auf einen solchen aufsetzbar (Abb. 2) oder zwangszentriert gegen einen solchen austauschbar (Abb. 1). Damit lässt sich die absolute Lage der Aufnahmestandorte eindeutig vermessen.
- Die Horizontierung der Kammern erfolgt anhand fest eingebauter Dosen- und Röhrenlibellen.
- Zum Aufstellen der Monokammern dienen Instrumentenstative, wie sie auch in der Geodäsie verwendet werden.

Die feste Anordnung der Kammern bei den Stereoaufnahmegeräten ergeben gegenüber den Monokammern unterschiedliche Konstruktionsmerkmale.

- Die starre Verbindung von zwei gleichen Monokammern in einem bestimmten Abstand und die Parallelität der Aufnahmeachsen bedingen eine Aufnahmeordnung, welche dem weitaus häufigsten Fall der Photogrammetrie entspricht, nämlich dem Normalfall. Diese Aufnahmeordnung schafft äusserst einfache Verhältnisse bei der Aufnahme und der späteren Auswertung.
- Entsprechend den verschiedenen Anwendungsbereichen haben sich zwei Standardbasislängen ergeben, nämlich bei der C40 40 cm für einen Aufnahmebereich von ungefähr 2 bis 10 m und bei der C120 120 cm für einen solchen von ungefähr 7 bis 40 m.
- Im allgemeinen werden die beiden Stereometerkammern Wild C120/C40 mit horizontaler Basis und horizontalen Aufnahmeachsen verwendet. Mit Hilfe

* Aus der Vortragsreihe des an der ETH Zürich abgehaltenen «Internationalen Kurses für Architekturphotogrammetrie».

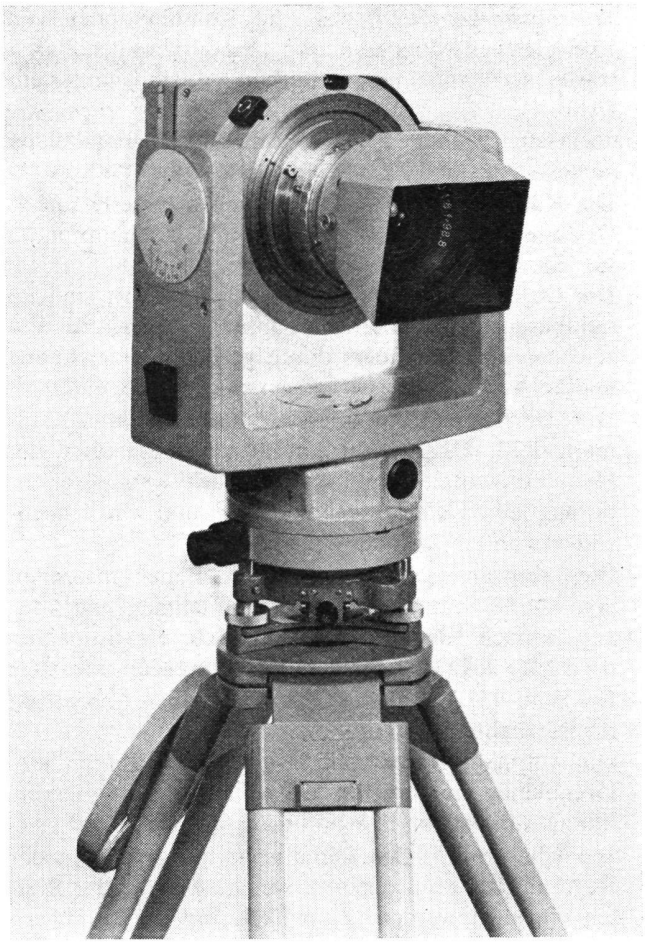


Abb. 1 Terrestrische Universalkammer Wild P 31

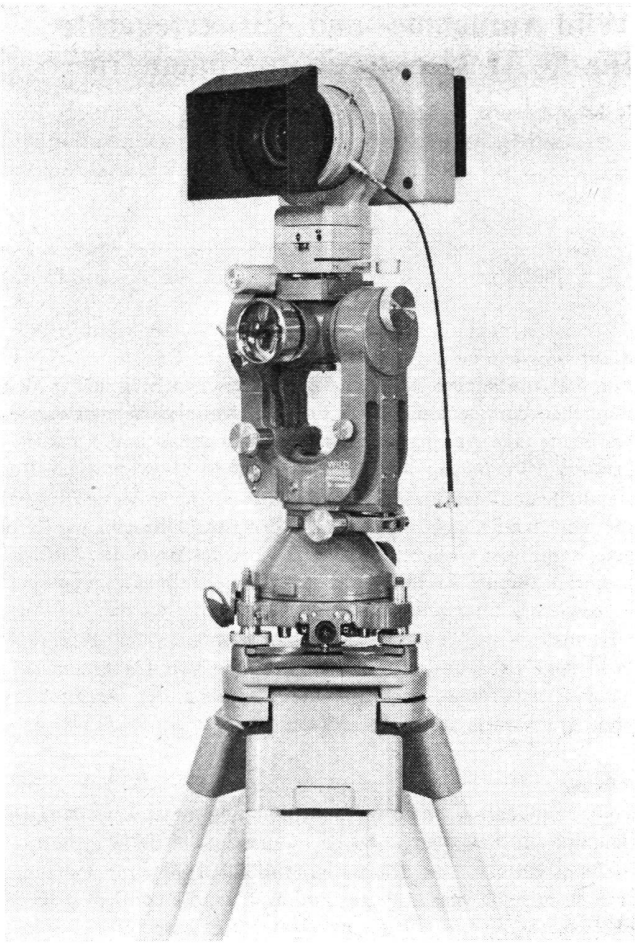


Abb. 2 Terrestrische Kammer Wild P 32 auf Universal Theodolit Wild T 2

eines Neigekopfes ist es aber auch möglich, die Kammer um ±10, 30, 60, 80 und 90° zu neigen, so dass praktisch im gesamten Bereich über und unter der Haupthorizontalen photographiert werden kann.

- Die Bedienungselemente der Stereometerkammern für die Einstellung, Auslösung und Überwachung sind zentral und gut überblickbar angeordnet. Die Speisung der Kontrollampe, der elektromagnetischen Verschlussauslösung sowie allfälliger Lampen für die Beleuchtung von Libellen, Rahmenmarken und weiteren Abbildungsdaten erfolgt über eine separate Batterie, die am Stativbein befestigt wird.
- Zu den Stereometerkammern Wild C120 und C40 gehören spezielle Stative mit festen oder ausziehbaren Beinen und einem vertikalen Standrohr, welches mit einem Kurbelantrieb bis auf eine maximale Höhe von ungefähr 2,50 m ausgefahren werden kann.

Vergleich der Mono- und Stereometerkammern

Je nach Art der gestellten Aufgabe werden Kammern mit fester Basis oder Einzelkammern mit freier Wahl der Basislänge verwendet. Jedes Aufnahmesystem hat selbstverständlich seine Vor- und Nachteile.

- Wild-Monokammern sind in ihrer Anwendung sehr beweglich. Sie können sowohl für kleine Basen im Nahdistanzbereich als auch für grosse Basen, zum Beispiel bei topographischen Aufnahmen, verwendet werden. In der Ausführung als Phototheodolit oder als Aufsatz beziehungsweise im Austausch zu einem Theodoliten kann die relative Orientierung der Aufnahmen und die absolute Lage der Aufnahmestandorte bestimmt werden. Bei geeigneten Objekten lassen sich die Monokammern für Einzelaufnahmen verwenden, die nur entzerrt werden müssen, um einen massstäbigen Bildplan zu erhalten. Hingegen muss bei Stereoaufnahmen mit den Einzelkammern die relative Orientierung jeweils besonders bestimmt werden. Schliesslich ergeben sich bei Verwendung von nur einer Kammer bei Stereoaufnahmen unter Umständen unterschiedliche Aufnahmezeiten und -bedingungen, die das Stereomodell störend beeinflussen können.
- Die Stereometerkammern zeichnen sich vor allem durch eine feste und bekannte relative Orientierung der Aufnahmekammern aus, was eine äusserst einfache Aufnahmeordnung ergibt. Dies erlaubt deshalb auch eine sichere und rasche Handhabung, was bei den verschiedenen Anwendungsgebieten dieser Aufnahmegeräte von entscheidender Bedeutung sein kann. Bewegte Objekte können beispielsweise dank der synchronisierten Auslösevorrichtung ohne Schwierigkeiten aufgenommen werden. Bedingt durch ihre feste Basis haben die Stereometerkammern dagegen einen beschränkten Aufnahmebereich. Bei der vorgegebenen Aufnahmeanordnung lassen sie ausserdem nur den «photogrammetrischen Normalfall» zu. Der Aufnahmestandort lässt sich meist nur umständlich bestimmen, so dass die absolute Orientierung in der Regel mit Hilfe von Passpunkten durchgeführt werden muss.

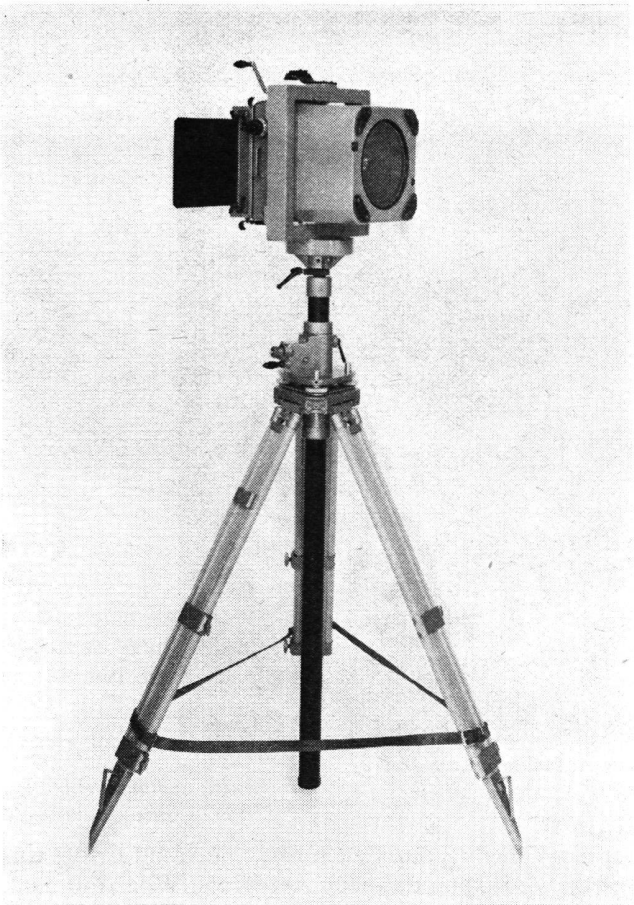


Abb. 3 Aviogon-Stutzen, modifiziert für terrestrische Aufnahmen

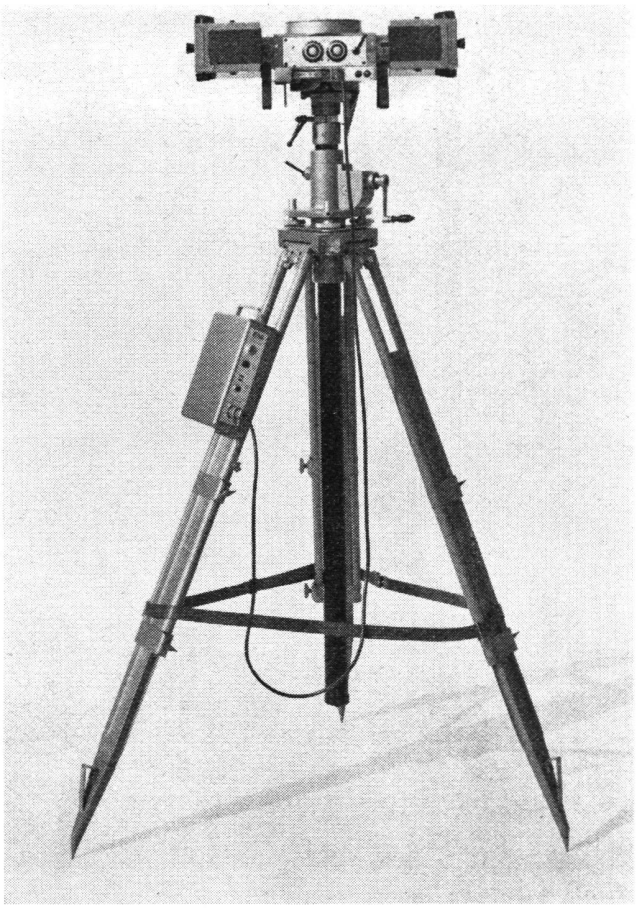


Abb. 4 Weitwinkelstereometerkammer Wild C 40 mit 40 cm Basis

Tabelle 1

Moderne Wild-Aufnahmegeräte für die terrestrische Photogrammetrie

Bezeichnung	Terr. Universalkammer Wild P 31	Terr. Kammer Wild P 32	Weitwinkelstereometerkammer C 40/C 120
Brennweite (mm)	~ 100	64	64
Bildformat (mm)	83 × 117	65 × 90	65 × 90
Negativmaterial	Glasplatten und Planfilm-kassetten	Glasplatten, Plan- und Rollfilm	Glasplatten
Bildwinkel (horizontal)g Bildwinkel (vertikal)g	67.5 (33.75 + 33.75) 53 (34.5 + 18.5)	71.2 (35.6 + 35.6) 54.9 (35.6 + 19.3)	71.2 (35.6 + 35.6) 54.9 (35.6 + 19.3)
Hauptpunktversetzung (mm)	15	10	10
Fokussiert auf (m)	25; mit Zwischenringen 7, 4, 2.5	25	2.5/10
Korrigiert für	sichtb. Spektralbereich-Infrarot	sichtb. Spektralbereich-Infrarot	sichtb. Spektralbereich-Infrarot
Schärfentiefe bei f:8 f:22 mit Zwischenringen 0.05 mm Zerstreuungskreis	12.5 (m) bis ∞ 6.5 (m) bis ∞ 2.0 (m) bis ∞	7.3 bis ∞ 3.3 bis ∞	2.0 bis 3.3 / 5.0 — ∞ 1.5 bis 7.2 / 2.7 — ∞
Blenden	f:8 bis f:22	f:8 bis f:22	f:8 bis f:32
Verschlusszeiten	1 bis 1/500 Sek., B, X	1 bis 1/500 Sek., B, X	1 bis 1/500 Sek., B
Auslösung	mechanisch	mechanisch	elektrisch/mechanisch
Sucher	Mattscheibe/Sucher	Mattscheibe	Mattscheibe/optischer Leuchtrahmensucher
Einstellbare Neigungen (g)	± 7, ± 14, ± 25, ± 30°, + 100	auf T 2 + 34 bis —40	± 10°, 30°, 60°, 80°, 90°
Orientierung	Fernrohr	T 2, T 1A, T 16	—

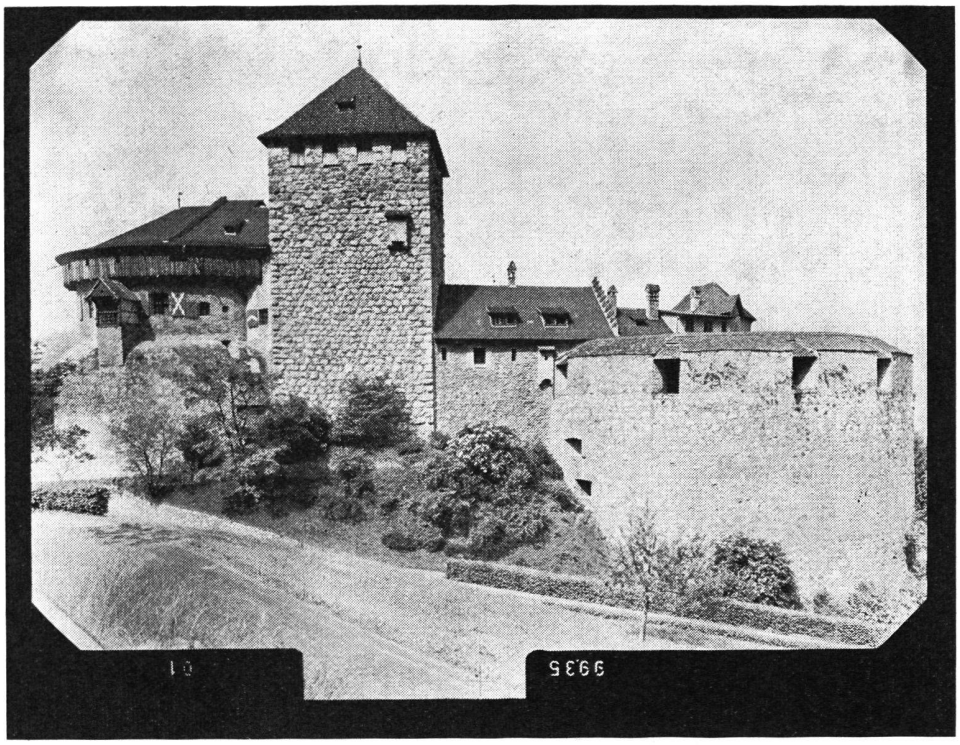


Abb. 5 Schloss Vaduz, Liechtenstein, Aufnahme mit Wild P 31

Wild-Auswertegeräte für die Architekturphotogrammetrie

Sowohl im Hinblick auf die Konzeption der verschiedenen Ausmessgeräte als auch in bezug auf ihren Einsatz auf dem Gebiet der Nahbereichsphotogrammetrie können die photogrammetrischen Geräte in folgende Instrumentengruppen unterteilt werden:

- Spezialautographen, die ausschliesslich für die Aufgaben der terrestrischen Photogrammetrie eingesetzt werden (Abb. 8).
- Universalautographen, die mittels einer Umschaltvorrichtung – Vertauschung von y- und z-Bewegungen – sowohl für die Luftbild- als auch für die Erdbildmessung geeignet sind (Abb. 9.).
- Stereo- und Monokomparatoren für die punktweise Messung von Bildkoordinaten und Parallaxen.
- Photogrammetrische Geräte für die Auswertung von Einzelaufnahmen mittels Entzerrung.
- Dass ausser den vorgenannten Gerätetypen auch Stereokartiergeräte, die grundsätzlich für die Ausmessung von Luftbildaufnahmen vorgesehen sind, für die Auswertung terrestrischer Aufnahmen mit Erfolg eingesetzt werden, zeigen die Arbeiten und Ergebnisse verschiedener Untersuchungen, welche in den vergangenen Jahren beispielsweise mit dem Weitwinkelautographen Wild A9 erzielt wurden.

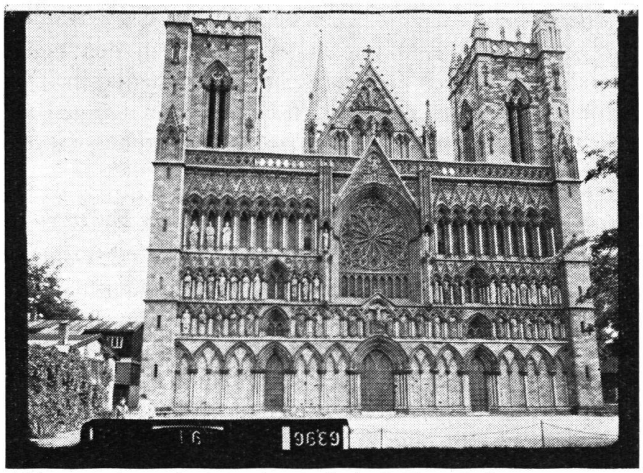
Bereiche und Möglichkeiten der Ausmessgeräte

Zu den in der terrestrischen Photogrammetrie und besonders in der Nahbereichsmessung bekannten Konstruktionen gehört zweifellos der Autograph Wild A4 und der anfangs der sechziger Jahre konzipierte Autograph Wild A40 (Abb. 8). Nachdem der Wild A4 vor allem für die Ausmessung von Tatbestandsaufnahmen bei der Verkehrspolizei auch heute noch mit Erfolg eingesetzt wird, kann der neue Autograph Wild A40 dank seiner grösseren Bereiche und Universalität ausser für die Rekonstruktion von Tatbeständen auch für andere nichttopographische Aufgaben vorteilhaft verwendet werden.

Mit einem Bildweitenbereich von 54 mm bis 100 mm sind im Wild A40 praktisch die gebräuchlichsten Stereo- und terrestrischen Messkammern erfasst. Das Gerät ist darüber hinaus den in der Praxis vorkommenden Aufnahmedispositionen weitgehend angepasst, indem neben den Normalaufnahmen auch Bildpaare mit parallel verschwenkten Aufnahmeachsen und mit verschiedenen Standorthöhen ausgewertet werden können. Für die Ausmessung von Bildpaaren mit gleichmässig gegen die Horizontale um 30° oder 60° nach oben oder unten geneigten Aufnahmeachsen kann der Wild A40 mit einem Transformationsgetriebe ausgestattet werden. Die Möglichkeit der Auswertung der Aufnahmen in der Grund- (xy-), Aufriss- (xz-) und Seitenriss- (yz-)Ebene bietet der Architektur-Photogrammetrie bekanntlich eine Reihe bemerkenswerter Vorteile.

Mit den zur Verfügung stehenden Wechselrädern 4 : 1 bis 1 : 4 und einem im Zeichentisch eingebauten Verdoppelungsgetriebe sind die für die Architektur-Photogrammetrie interessanten Kartenmassstäbe erfasst. Für die Kartierung in grösseren Massstäben ist anstelle des 70 cm × 70 cm der 110 cm × 100 cm grosse Zeichentisch vorgesehen. Die in der Luftbildphotogrammetrie schon seit vielen Jahren eingeführten Koordinatenregistrieranlagen gewinnen auch in der terrestrischen Photogrammetrie immer grössere Bedeutung.

Der Autograph Wild A40 wurde aus diesem Grunde für den Anschluss des ebenfalls bei Wild gebauten Datenerfassungssystems vorbereitet.



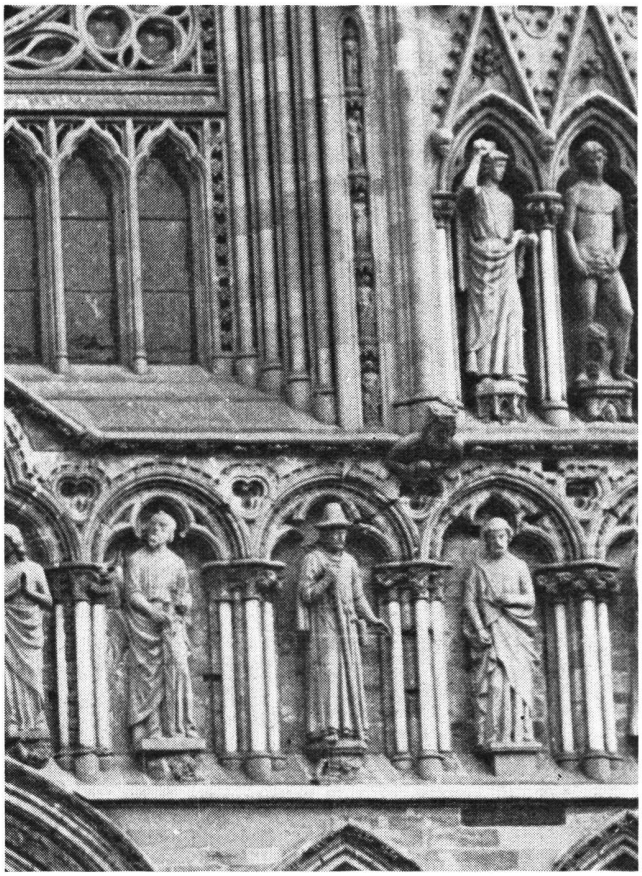


Abb. 6 P-32-Aufnahme der Kathedrale Trondheim, Norwegen (oben)

Abb. 7 Vergrösserungsausschnitt aus Bild 6 (rechts)

Tabelle 2

Moderne Wild-Ausmessgeräte für die terrestrische Photogrammetrie

Bezeichnung	Wild A 40	Wild A 10
Luftbildaufnahmen (L)		
Terrestr. Aufnahmen (T)	T	L+T
Bereiche und Orientierungselemente		
Grösstes Plattenformat (mm)	92×125	230×230
Bildweitenbereich (mm)	54 bis 100	85 bis 308
Rotationen:		
Kantung (χ)	ja	± 15g
Neigung (ω)	± 30°, ± 60°*	—7g bis + 6g
Konvergenz (φ)	± 10'	± 6g
Basiskomponenten		
bx (mm)	0 bis 40	0 bis 300
by (mm)	by' = ± 25	by" = ± 22
bz (mm)	bz" = ± 15	bz' = ± 35
Modellbereiche		
x (mm)	350 (± 175)	± 264
y (mm)	40 bis (500-f)	± 328
z (mm)	300 (± 150)	130 bis 450
Optik		
Bildmaterial	Negativ	Negativ und Diapositiv
Betrachtung	seitenrichtig	seitenrichtig
Vergrösserung	10×	8×
Gesichtsfeld	25 mm	31 mm
Auswerteebenen		
Grundriss (xy)	ja	ja
Aufriss (xz)	ja	ja
Seitenriss (yz)	ja	
Übersetzung Autograph/Zeichentisch	1:4	1:4/1:8
Zeichentisch (cm)	70×70 / 110×100	110×140
Anschluss von Datenerfassungssystemen	ja	ja

* mit Transformationsgetriebe

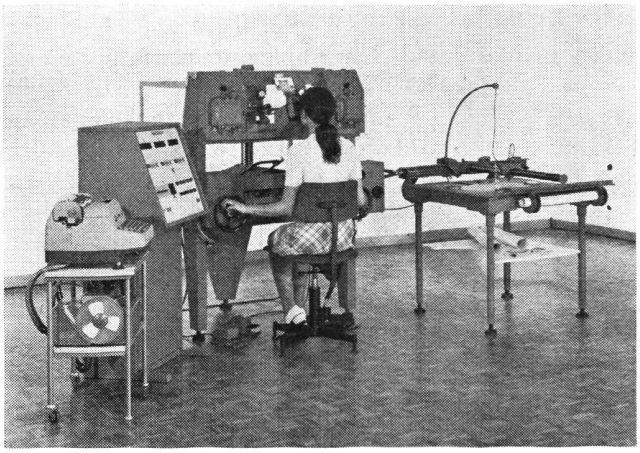


Abb. 8 Autograph Wild A 40 mit Zeichentisch 70×70 cm und angeschlossenem Koordinationsregistriergerät

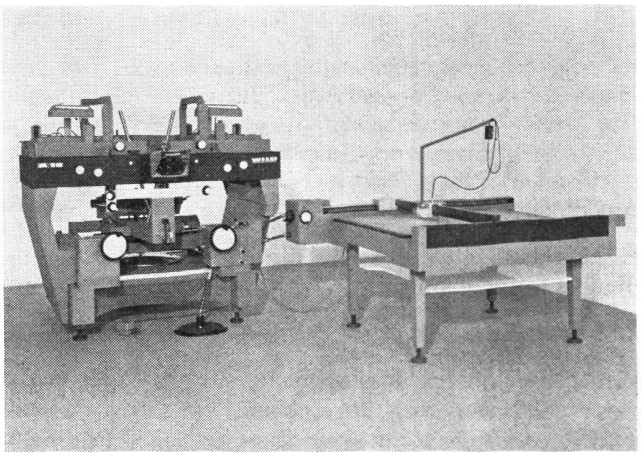


Abb. 9 Autograph Wild A 10 mit Zeichentisch 110×140 cm

Über den Einsatz von Universalautographen der Luftbildphotogrammetrie für die Ausmessung terrestrischer Aufnahmen

Nicht immer und überall steht für die Auswertung terrestrischer Aufnahmen ein Spezialgerät zur Verfügung. Vielfach muss daher anstelle eines Wild A40 auf einen der zahlenmässig weitverbreiteten Universalautographen Wild A7 und neuerdings auch auf den Autographen A10 zurückgegriffen werden. Die Zweckmässigkeit des Einsatzes dieser Geräteklasse für die Aufgaben der terrestrischen Photogrammetrie wurde inzwischen vielerorts bestätigt und unter Beweis gestellt. Je nach Kammertyp erfolgt die Auswertung von Bildpaaren entweder direkt oder nach vorhergehender Umbildung der Aufnahmen auf eine im Autographen einstellbare Bildweite.
Bei der Verschiedenheit der Aufgaben der terrestrischen Photogrammetrie auf nichttopographischen Gebieten kommt es gelegentlich vor, dass auch Aufnahmekammern verwendet werden, die hinsichtlich ihres Formates und ihrer Bildweite die Bereiche der Autographen überschreiten. In solchen Fällen wird in der photogrammetrischen Praxis auf die Möglichkeit der Ausmessung der Bildpaare mittels eines affinen Raummodelles verwiesen. Die Besonderheit dieses Verfahrens besteht bekanntlich darin, dass für die Ausmessung der Bilder im Autographen eine von der Aufnahmebildweite abweichende Auswertebildweite eingeführt wird.

Stereo- und Monokomparatoren in der terrestrischen Photogrammetrie

Wenn aus der praktischen Photogrammetrie nur einige wenige Beispiele über photogrammetrische Messungen aus dem Nahbereich am Stereo- oder Monokomparator bekannt sind, so wird dieses vor allem damit begründet, dass die Geräte nur für die punktweise Ausmessung der Bilddetails eingesetzt werden können. Die Verarbeitung der gemessenen Bildkoordinaten erfolgt in den heute überall verbreiteten elektronischen Rechenanlagen. Der graphische Auftrag der aus den Bildkoordinaten gewonnenen Daten wird in automatischen Zeichenanlagen durchgeführt.

Stereophotogrammetrische Auswertung oder Entzerrung

Je nach der vorgegebenen Tiefenausdehnung des aufzunehmenden Objektes kann bei ebenen Objekten das Ergebnis der photogrammetrischen Auswertung auch aus einer einfachen Entzerrung bestehen. In diesem Fall werden die photographischen Aufnahmen auf optischem Wege mittels des Entzerrungsgerätes Wild E4 umprojiziert. Es entsteht eine entzerrte und meist vergrösserte Abbildung mit einem über den ganzen Bildbereich konstanten Massstab.
Sobald aber Objekte mit Tiefenunterschieden zu erfassen sind, entstehen Verzerrungen in den Aufnahmen, die mit diesem Verfahren nicht eliminierbar sind, so dass auf eine der vorweg beschriebenen Auswertemethoden verwiesen werden muss.

Schlussbetrachtung

Die Technik des Instrumentenbaues hat in wenigen Jahrzehnten einen bemerkenswert hohen Stand der Perfektion erreicht, was die grosse Zahl der in Industrie und Forschung stehenden Geräte beweist.
Komplexe Gerätesysteme bieten nicht nur der Luftbildmessung, sondern auch der Nahbereichsphotogrammetrie neue und interessante Möglichkeiten. Die bisher gewonnenen Erfahrungen bestätigen die Zweckmässigkeit des Einsatzes der photogrammetrischen Geräte für die Lösung schwieriger Probleme im Nahdistanzbereich und hier besonders auf den Gebieten der Architekturvermessung und Denkmalpflege.

Heutige Möglichkeiten der Ausbildung von Raumplanern in der Schweiz

J. van der Hoff

Ausbildungsarten

Es gibt heute in der Schweiz folgende Arten der Ausbildung in Raumplanung:

- *Nachdiplomstudium*
  interdisziplinäres Raumplanungsstudium über mehrere Semester nach abgeschlossenem Grundstudium in einer für die Raumplanung wesentlichen Fachrichtung;
- *Vertiefungsstudium*
  Abspalten eines interdisziplinären Raumplanungsstudiums von den für die Raumplanung wesentlichen Fachrichtungen (etwa nach halber Dauer des Gesamtstudiums);
- *Grundstudium*
  interdisziplinäres Raumplanungsstudium (beginnend nach der Maturität).

Die folgende Zusammenstellung bietet eine fragmentarische Übersicht über die heute angebotenen Möglichkeiten für eine Planerausbildung in der Schweiz; sie ist nicht als vollständiger Katalog zu verstehen.
Die ETH Lausanne wird in dieser Zusammenstellung nicht berücksichtigt, da es dort gegenwärtig keine eigentliche Planerausbildung gibt ausser einigen einzelnen (obligatorischen) Vorlesungen, Übungen und Semesterprojekten als Einführung für Architekturstudenten. Es bestehen Vorschläge für den Aufbau eines Planerstudiums an dieser Hochschule.
Die Angaben sind den jeweiligen Unterlagen entnommen.