

Die Freihandinstrumente bestehen aus einer mit Handgriffen versehenen Meßkammer mit Zielvorrichtung, Dosenlibelle und Auslöser. Die wenig empfindliche Dosenlibelle kann in der Zielrichtung geneigt und mit Hilfe einer Gradteilung auf einen bestimmten Neigungswinkel eingestellt werden. Der hebelartig wirkende Auslöser ist in der Nähe des rechten Handgriffs derart angebracht, daß er durch einen Druck mit dem Zeigefinger betätigt werden kann. Mit Rücksicht auf die vom Luftfahrzeug aus meist rasch hintereinander auszuführenden Aufnahmen werden besondere, einen raschen Wechsel der Platten ermöglichende „Wechselkassetten“ verwendet.

Zu den Freihand-, d. h. nicht fest aufgestellten Instrumenten gehören die als Reihenbildner bezeichneten Kammer, die im Luftfahrzeug eingebaut selbsttätig eine zusammenhängende Reihe von Aufnahmen herstellen, durch deren Aneinanderreihung ein größerer Geländestreifen lückenlos überdeckt wird. Ein Instrument dieser Art ist z. B. die selbsttätig arbeitende Reihenmeßbildkammer von C. Zeiß¹ mit 21 cm Brennweite; bei ihr erfolgen die Aufnahmen auf einem 60 m langen und 19 cm breiten Filmstreifen, mit dem 460 Meßbilder hintereinander aufgenommen werden können. Das Filmband wird je im Augenblick der Aufnahme durch Staudruck gegen eine ebene Platte gedrückt und mit dieser an den Anlegerahmen gepreßt. Das Instrument ist mit einer Vorrichtung zur selbsttätigen Regelung der Überdeckung der aufeinander folgenden Bilder versehen.

2. Die photogrammetrischen Auswertungsinstrumente.

Die Auswertungsinstrumente kann man in zwei Gruppen einteilen; die eine Gruppe umfaßt die Instrumente zur Auswertung von Aufnahmen in horizontalem und vertikalem Sinn, zur anderen Gruppe gehören diejenigen Instrumente, mit denen eine Auswertung nur in horizontalem Sinn möglich ist. Die Instrumente der ersten Gruppe gestatten demnach die Festlegung von jedem Punkt nach Lage und Höhe; mit den nur bei horizontalem Gelände in Betracht kommenden Instrumenten der zweiten Gruppe kann man jeden Punkt nur seiner Lage nach festlegen. Die Instrumente der ersten Gruppe erfordern zwei, von verschiedenen Standpunkten aus aufgenommene Meßbilder, man kann sie daher als Zweibildinstrumente bezeichnen; bei den Instrumenten der zweiten Gruppe geschieht die Auswertung auf Grund von nur je einem Bild, sie sind deshalb Einbildinstrumente.

a) Die Zweibildinstrumente haben die folgende Aufgabe zu lösen: Von einem Stück der Erdoberfläche wurde von zwei verschiedenen Punkten aus je ein Meßbild aufgenommen, auf Grund von diesen beiden Bildern soll das Geländestück nach Lage und Höhe dargestellt werden; die beiden Bildebenen können dabei beliebig im Raum liegen.

Zweibildinstrumente sind der von C. Pulfrich erdachte Stereokomparator von C. Zeiß, der nach den Gedanken von E. v. Orel bei

¹ Vgl. Schneider, F.: Ein neues Reihenbildgerät für Luftmeßaufnahmen. Bildmessung u. Luftbildwesen 1926, 29.

C. Zeiß gebaute Stereoautograph¹, der von R. Hugershoff erdachte Autokartograph² von G. Heyde, der nach den Angaben von W. Bauersfeld bei C. Zeiß hergestellte Stereoplanigraph³, der von M. Gasser angegebene Doppelprojektor, der von H. Wild erdachte und gebaute Autograph⁴ und der nach den Angaben von R. Hugershoff von G. Heyde gebaute Aerokartograph⁵.

Der Stereokomparator gestattet nur punktweise Auswertung der Bilder; mit den anderen Instrumenten können die Bilder linienweise ausgewertet werden. Der Stereokomparator und der Stereoautograph kommen zunächst zur Auswertung von Bildern in Frage, die von der Erde aus mit vertikalen Bildebenen aufgenommen wurden; der Autokartograph, der Stereoplanigraph, der Doppelprojektor, der Aerokartograph und der Autograph können auch zur Auswertung von Bildern benutzt werden, die vom Luftfahrzeug aus aufgenommen wurden.

b) Mit den Einbildinstrumenten kann man schräg, vom Luftfahrzeug aus aufgenommene Bilder so umformen oder entzerren, daß sie die Eigenschaften von Bildern mit horizontaler Bildebene haben; die Instrumente heißen deshalb auch Umformer oder Entzerrungsinstrumente. Da ein umgeformtes oder entzerrtes Bild — ungefähr horizontales Gelände vorausgesetzt — unmittelbar den Grundriß des von ihm erfaßten Geländestücks liefert, so heißen die Einbildinstrumente auch Grundrißbildner.

Die Hauptteile eines Einbildinstrumentes sind die Lichtquelle Q (Abb. 58), die Kondensorlinse K , der Bildhalter B , die Linse L und

der Projektionsschirm S . Der Bildhalter B dient zur Befestigung der Negativplatte des umzuformenden Bildes; auf dem Schirm S wird entweder ein lichtempfindliches Papier oder eine lichtempfindliche Platte zum Auffangen des umgeformten Bildes angebracht. Der Winkel ν zwischen den Ebenen des Bildhalters B und des Schirmes S muß

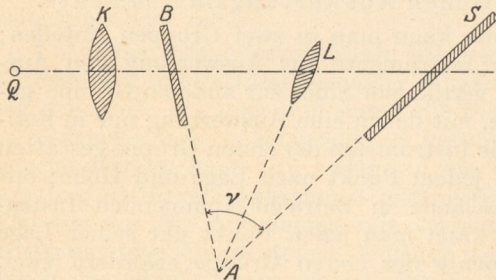


Abb. 58. Grundgedanke der Entzerrungsgeräte.

gleich dem Neigungswinkel des Bildes gegen die Horizontale im Augenblick der Aufnahme sein; Bildhalter B und Schirm S sind deshalb

¹ Vgl. Lüscher, H.: Der Stereoautograph Modell 1914, seine Berichtigung und Anwendung. Z. Instrumentenkde 1919, 2.

² Vgl. Doležal, E.: Photogrammetrische Instrumente. Internat. Arch. Photogrammetrie 6, 288.

³ Vgl. Gruber, O. v.: Der Stereoplanigraph der Firma Carl Zeiß, Jena. Z. Instrumentenkde 1923, 1.

⁴ Vgl. Die Photogrammetrie und ihre Anwendung bei der schweizerischen Grundbuchvermessung und bei der allgemeinen Landesvermessung. Sammlung von Referaten. Brugg 1926, 141.

⁵ Vgl. Gruner, H.: Der Aerokartograph nach Prof. Dr.-Ing. Hugershoff, Stuttgart.

drehbar angeordnet. Soll das auf dem Schirm entstehende umgeformte Bild an allen Stellen gleich scharf sein, so muß bei der Umformung die Hauptebene der Linse L durch die Schnittgerade A der Bild- und der Schirmebene gehen; die Linse L muß deshalb zum Drehen eingerichtet sein.

Unter den Einbildinstrumenten gibt es solche, die die umgeformten Bilder in einem beliebigen Maßstab liefern, und solche, mit denen die schräg aufgenommenen Bilder umgeformt und zugleich auf einen bestimmten Maßstab gebracht werden können¹. Einbildinstrumente der letzteren Art sind die Entzerrungsgeräte der Photogrammetrie G. m. b. H. München und der Firma C. Zeiß; diese beiden Instrumente sind so eingerichtet, daß bei ihnen die oben angegebene Bedingung — die Hauptebene der Linse L muß durch die Schnittgerade A der Bild- und der Schirmebene gehen — selbsttätig erfüllt wird.

c) Bei den oben erwähnten Zweibildinstrumenten werden bei der Auswertung beide Bilder gleichzeitig verwendet. Ein Bildpaar kann auch in der Weise ausgewertet werden, daß man jedes Bild für sich verwendet; das dabei benutzte Instrument ist der Bildtheodolit², bei dem das auszuwertende Meßbild in einem Bildhalter befestigt und mit dessen Hilfe in diejenige Lage im Raum gebracht wird, die es im Augenblick der Aufnahme hatte. Der Bildtheodolit hat einen theodolitartigen, mit Horizontal- und Vertikalkreis versehenen Teil, der so mit dem Bildträger verbunden ist, daß man nach den einzelnen Punkten des im Träger befestigten Bildnegativs dieselben Horizontal- und Vertikalkwinkel messen kann wie mit einem in dem Punkte, in dem die Aufnahme ausgeführt wurde, aufgestellten gewöhnlichen Theodolit.

Bildtheodolite, die in ihren Grundgedanken auf C. Koppe zurückgehen, werden nach den Angaben von C. Pulfrich und R. Hegershoff von C. Zeiß und G. Heyde gebaut³.

E. Instrumente für flüchtige Aufnahmen.

Flüchtige oder weniger genaue, zur Ausarbeitung in einem kleinen Maßstab bestimmte Messungen werden z. B. auf Reisen ausgeführt zur Festlegung des Reiseweges zwischen den durch astronomische Messungen festgelegten Punkten und zur Aufnahme des durchzogenen Geländestreifens. Man hat dabei Strecken, Winkel und Höhen zu messen. Die zu messenden Strecken sind die horizontalen Entfernungen der in Frage kommenden Punkte. Die Höhen kann man mit dem Barometer oder mit dem Siedethermometer oder mit einfachen, keine feste Aufstellung erfordernden Nivellierinstrumenten messen. Bei der barometrischen Höhenmessung kann man entweder Quecksilberbarometer oder Feder-

¹ Vgl. Gruber, O. v.: Die perspektivischen und optischen Verhältnisse bei der Entzerrung von Fliegerbildern. Z. Instrumentenkde 1922, 161.

² Das Instrument wird auch als Bildmeßtheodolit oder besser Meßbildtheodolit bezeichnet.

³ Vgl. auch Samel, P.: Die Prüfung und Berichtigung eines Bildmeßtheodolits. Bildmessung und Luftbildwesen 1929, 74.