

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 99/100 (1932)  
**Heft:** 23

**Artikel:** Die Wild'schen photogrammetr. Instrumente  
**Autor:** Vuille, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-45599>

### **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:** 01.04.2025

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

zudem eine Gartenhalle mit Garagen für Autos und Fahrräder, während für die Fahrzeuge der Klienten in der Nähe des Haupteinganges ein Parkplatz geschaffen ist.

Am 6. November 1930 wurde mit dem Abbruch des die Baustelle einnehmenden alten Herrschaftshauses begonnen. Die eigentlichen Bauarbeiten nahmen am 15. Dezember 1930 ihren Anfang und am 21. März 1932, am Frühlingsanfang, wurden die Schalter geöffnet. Die Baukosten pro m<sup>3</sup> umbauten Raumes belaufen sich auf Fr. 84,40, inbegriffen alle Tresoreinrichtungen wie Safes, Panzertüren, Kassen- und Kartothekschränke.

### Die Wild'schen photogrammetr. Instrumente.

Von Dipl. Ing. E. VUILLE, Abteilung für Landestopographie, Bern.

(Fortsetzung statt Schluss von Seite 285.)

#### D) DIE HERSTELLUNG DER AUSGANGSLAGE DES AUTOGRAFEN FÜR DIE AUFNAHMEFÄLLE DER TERRESTRISCHEN UND AEROPHOTOGRAMMETRIE.

Als „Ausgangslage“ des Autographen wird jene Stellung des Gerätes bezeichnet, bei der die Elemente der innern Orientierung und die bei der Aufnahme erhobenen Elemente der äussern Orientierung eingestellt sind.

Die drei Elemente der innern Orientierung werden derart berücksichtigt, dass man am Autographen die der Aufnahmekammer identischen Messkammern einsetzt, d. h. den drei Aufnahmetypen entsprechend, zwei „kleine“ Auswertekammern mit 161 mm Brennweite, bzw. zwei „grosse“ (mit 237 mm) für die Auswertung von terrestrischen Aufnahmen, oder für die Auswertung von Fliegeraufnahmen zwei Auswertekammern mit 165 mm Brennweite. Die Brennweite jeder Auswertekammer kann durch axiale Verschiebung des Objektivs in der Fassungshülse der Brennweite der entsprechenden Aufnahmekammer identisch gemacht werden.

Was die äussere Orientierung anbetrifft, können wir am Autographen nicht alle in unseren Darlegungen über das allgemeine Problem der Photogrammetrie angegebenen zwölf Elemente  $X_1, Y_1, Z_1, X_2, Y_2, Z_2, \varphi_1, \varphi_2, \omega_1, \omega_2, \kappa_1$  und  $\kappa_2$  unmittelbar einstellen. Mit Rücksicht auf den Bau des Autographen müssen wir diese ursprünglichen zwölf Elemente zum Teil durch andere am Auswertungsgerät einstellbare, von einander unabhängige Elemente ersetzen.

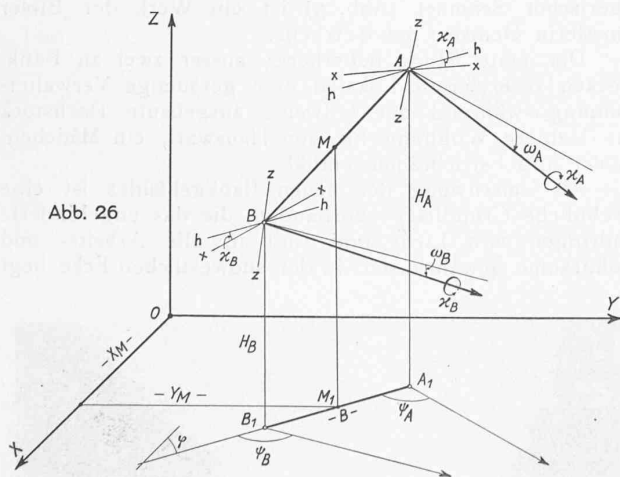


Abb. 26

Es sei in der Abb. 26 A—B die Aufnahmebasis im Raume des Koordinatensystems X—Y—Z des Geländes. Die zwölf Elemente der äussern Orientierung des Aufnahmeapparates sind auch eindeutig bestimmt durch:  $X_M, Y_M, \varphi, B, H_B, H_A, \psi_A, \psi_B, \omega_A, \omega_B, \kappa_A$  und  $\kappa_B$ . Am Autographen selbst werden die neun letzten Elemente der äussern Orientierung eingestellt; wir können sie wie folgt ausdrücken:  $B, H_B, \Delta H = H_A - H_B, \psi_A, \gamma = \psi_B - \psi_A, \omega_A, \Delta \omega = \omega_B - \omega_A, \kappa_A$  und  $\kappa_B$ . Die drei andern Elemente  $X_M, Y_M$  und  $\varphi$

ergeben die Orientierung der Orthogonalprojektion des Aufnahmesystems in der X-Y-Ebene; sie entsprechen der Orientierung des Kartenblattes auf dem Zeichentisch.

Die Herstellung der Ausgangslage des Autographen erfolgt immer von der Nullstellung der Abb. 23 aus. Der Autograph weist eine Anzahl von Trommeln auf, die die Einstellung obiger neun Elemente gestatten; in der Nullstellung des justierten Autographen sind die Ablesungen an allen Trommeln gleich Null. Wir werden nun sehen wie die Werte obiger neun Elemente zur Herstellung der Ausgangslage in den verschiedenen Aufnahmefällen am Autograph eingestellt werden. Bei jedem Aufnahmefall werden wir, von der Nullstellung ausgehend, nur diejenigen Elemente einstellen müssen, deren Werte  $\neq 0$  sind.

Wir behandeln zunächst die Aufnahmefälle der *terrestrischen Photogrammetrie*:

a) *Normalfall*. Aufnahmeelemente:  $B, H_B$  und  $\Delta H$ ; die andern sechs Elemente sind gleich Null. Wir haben diesen Fall bereits behandelt und gesehen, dass wir zur Herstellung der Ausgangslage folgende Werte einstellen müssen:  $\frac{b}{2}$  an jeder Basistrommel für  $b', h_B$  am Z-Zählwerk beim horizontalisierten Lenker  $L_B$  und  $b_z$  an der Basistrommel für  $b_z$  (Abb. 18).

b) *Verschwenkungsfall*. (Kammeraxen beider Stationen parallel verschwenkt). Aufnahmeelemente:  $B, H_B, \Delta H$  und  $\psi$ ; die andern fünf Elemente sind gleich Null. Der Verschwenkungsfall wird durch Einführen einer *Ersatzbasis* zum Normalfall zurückgeführt. Im Bezugssystem des Autographen wird die Basis  $b$  um den Verschwenkungswinkel  $\psi$  gedreht. Zu diesem Zweck wird das Kupplungsglied um die Vertikalaxe  $M$  des Z-Trägers (Abb. 27) mit Hilfe einer Tangentenschraube gedreht. Da aber in der Nullstellung die Punkte  $A_0$  und  $B_0$  im Konstruktionsabstand von 200 mm liegen, dürfen wir nicht etwa das Kupplungsglied um den Winkel  $\psi$  drehen. Abb. 27 ergibt uns die Einstellelemente  $b'$  und  $T$  in Funktion der bekannten Grössen  $b$  und  $\psi$  zu:

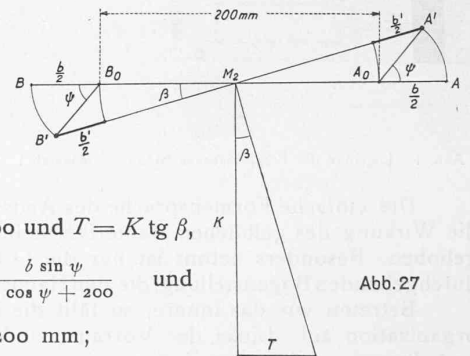


Abb. 27

$$b' = \frac{b \sin \psi}{\sin \beta} - 200 \text{ und } T = K \operatorname{tg} \beta, \quad K$$

$$\text{wobei } \operatorname{tg} \beta = \frac{b \sin \psi}{b \cos \psi + 200} \quad \text{und}$$

$$K = 200 \text{ mm};$$

Einstellungen zur Herstellung der Ausgangslage:  $\frac{b'}{2}$  und  $b_z = \Delta h$  an den Basistrommeln,  $h_B$  am Z-Zählwerk und  $T$  an der Verschwenkungstrommel (Abb. 23).

c) *Konvergenzfall*. Wir nehmen an, dass die Kammeraxen der Stationen A und B um  $\psi_A$  resp.  $\psi_B$  gegenüber der Basis verschwenkt sind, wobei  $\psi_A \neq \psi_B$ . Die Konvergenz ist  $\psi_B - \psi_A = \gamma$ . Die Aufnahmeelemente sind  $B, H_B, \Delta H, \psi_A$  und  $\gamma$ ; die andern vier Elemente sind gleich Null. Am Autograph wird die Verschwenkung  $\psi_A$  der Kammeraxe der Station A als gemeinsame Verschwenkung beider Kammeraxen, unserm Fall b) entsprechend, eingestellt. Die Konvergenz  $\gamma$  wird durch Drehung des Ablenkungsprismas eingeführt, welches das aus dem Kammerprisma der Kammer B kommende Parallelstrahlenbündel der zugehörigen Fernrohrhälfte zuführt. Dieses Ablenkungsprisma wird deshalb *Konvergenzprisma* genannt (Abb. 23). Die Drehung des Konvergenzprismas erfolgt um eine zur Stehaxe der Kammer B parallele Axe mittels einer Tangentenschraube. Da eine Drehung des Prismas eine Ablenkung des Strahles um den doppelten Betrag des Dreh-

winkels zur Folge hat, müssen wir das Prisma um  $\frac{\gamma}{2}$  schwenken. Wir müssen dabei die sog. *Führungsplatte* der Korrekturvorrichtung des Plattenträgers um den Winkel  $\gamma$  im entgegengesetzten Sinne schwenken. Die Einstellelemente für die Ausgangslage sind:  $\frac{b'}{2}$  und  $b_z$  an den Basistrommeln,  $h_B$  am Z-Zählwerk, T an der Verschwenkungstrommel, t und  $\gamma' = \gamma$  an den Konvergenzschrauben a und b (s. Abb. 18).

d) *Normalfall mit gekippten Aufnahmen.* Es seien die Kammeraxen im Moment der Aufnahme um  $\omega_A$  (Kammer A) und um  $\omega_B$  (Kammer B) gekippt.  $\Delta\omega = \omega_B - \omega_A$  ist die Differenzkipfung der Kammeraxen. Die Aufnahmeelemente sind: B,  $H_B$ ,  $\Delta H$ ,  $\omega_B$  und  $\Delta\omega$ ; die andern vier Elemente sind gleich Null. Am Autographen wird die sog. *allgemeine Kippung*  $\omega_B$  durch Kippen des „kippbaren Teiles“ um die Haupt-X-Axe um den entsprechenden Winkelbetrag  $\omega_B$  eingeführt. Die Stehaxen, die Kammerprismen, die Platten der Korrekturvorrichtungen beider Kammern und das gesamte Betrachtungssystem werden bei der Kippung mitgenommen; die Bildträger und Lenker bleiben hingegen unbeweg-

lich. Die Herstellung der Ausgangslage des Autographen in unserem letzten Aufnahme-fall notwendigen Einstellelemente sind folglich:  $\frac{b'}{2}$  und  $b_z$ ,  $h_B$  am Z-Zählwerk, T, t' und  $\gamma' \neq \gamma$ ,  $\omega'_B \neq \omega_B$ ,  $\Delta\omega' = \omega'_B - \omega_A$  und  $\kappa'_B$  an der Verkantungsschraube c (s. Abb. 18) der Kammer B.

$$\text{tg } \omega' = \frac{\text{tg } \omega}{\cos \gamma}; \quad \sin \gamma' = \sin \gamma \cos \omega; \quad \text{tg } \kappa'_B = \text{tg } \gamma \sin \omega.$$

Die Herstellung der Ausgangslage des Autographen bei der *Aerophotogrammetrie* ist, je nachdem es sich um Schräg- oder Steil-Aufnahmen handelt, verschieden.

a) *Konvergente Schrägaufnahmen.* Aufnahmeelemente, für die der Flugzeugbeobachter nur grobe Näherungswerte angeben kann: Basislänge B, Flughöhe H, mittlere Aufnahmestanz E und allgemeine Kippung  $\omega$ . Aus diesen Elementen kann die genäherte Konvergenz  $\gamma$  der Aufnahmeaxen abgeleitet werden. Dieser Aufnahme-fall ist obigem Falle f) der terrestrischen Photogrammetrie ähnlich. Von einer genauen Berechnung der einzustellenden Werte  $\omega'$ ,  $\gamma'$  und  $\kappa'_B$  nach den Formeln des Falles f) wird hier abgesehen, da die Aufnahmeelemente  $\omega$  und  $\gamma$  sehr unsicher sind und die genauen Werte dieser Elemente beim

Einpassen des Plattenpaares nachträglich am Autographen bestimmt werden. Als Elemente der Ausgangslage werden wir, von der Nullstellung des Autographen ausgehend, folgende Werte einstellen:  $\frac{b}{2}$  an jedem Basisschlitten, h am Z-Zählwerk, E = Y an der Y-Skala durch Verstellen des Y-Wagens, die approximative Konvergenz  $\gamma$  an den Schrauben a und b und  $\omega' = \omega$  an der Kippungsschraube.

b) *Konvergente Steilaufnahmen.* Der Flugzeugbeobachter gibt folgende Näherungswerte der Aufnahmeelemente an: Basislänge B, Flughöhe H (für beide Aufnahmen gleich angenommen) und Konvergenz  $\gamma$  der Aufnahmeaxen nach der Einstellung an der Aufhängevorrichtung.

Zur Herstellung der Ausgangslage des Autographen müssen bei den Steilaufnahmen folgende Verhältnisse berücksichtigt werden. Während die Plattenkoordinaten x und z der terrestrischen und der Schräg-Aufnahmen sich auf die Lagekoordinaten X bzw. auf die Höhen Z des photographierten Geländes beziehen, ist bei den Steilaufnahmen die Platte annähernd parallel zur Kartenebene X—Y. Die Plattenkoordinaten x und z entsprechen also bei den Steilaufnahmen den Koordinaten der Projektionsebene X—Y. Die Kippbewegungen der Lenker werden bei den Steilaufnahmen nicht mehr den Höhen Z, sondern den Ordinaten Y des Grundrisses entsprechen. Wir müssen deshalb die Z-Bewegungen des Höhenschlittens mit der Y-Bewegung des Zeichenstiftes koppeln. Es ist ferner aus praktischen Gründen vorteilhafter, der Fusscheibe auch bei den Steilaufnahmen die Einstellung der Höhen zuzuteilen. Wir müssen deshalb die Betätigung der Y- und Z-Bewegungen des Autographen vertauschen. Nach diesen Umstellungen werden das linke Handrad die X-Bewegungen des Autographen und des Zeichenstiftes (wie bei der terrestrischen Auswertung), das rechte Handrad die Z-Bewegungen des Autographen und die Y-Bewegungen des

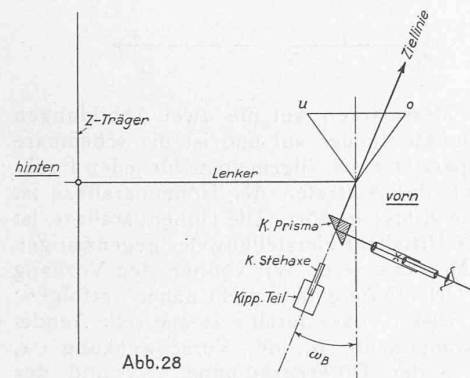


Abb. 28

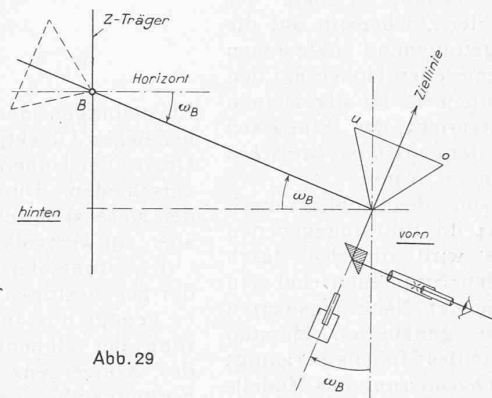


Abb. 29

lich (Abb. 28). Um die optische Achse der Kammer in die Ziellinie zu bringen, müssen wir nachträglich das System Lenker-Kammer um  $\omega_B$  nach aufwärts kippen (Abb. 29). Gegenüber dem Horizont durch den Standort B nimmt dabei der Lenker die Neigung der Kammeraxe bei der Aufnahme ein (Abb. 29). Da aber die Kammer A bei der Aufnahme um den Winkel  $\omega_A \neq \omega_B$  gekippt war, müssen wir die am Autographen eingestellte gemeinsame Neigung  $\omega_B$  des „kippbaren Teiles“ für die Kammer A allein um den Betrag der Differenzkipfung  $\Delta\omega$  korrigieren. Dies geschieht durch Kippen des rechten Ablenkungsprismas, des sogen. *Differenzkippsprismas* (Diff. Kipp. Pr. in Abb. 23), der Stehaxe der Kammer A und der Platte der Korrekturvorrichtung dieser Kammer um eine zur Hauptkippschraube parallele Achse um den Winkelbetrag  $\Delta\omega$ . Die Einstellelemente der Ausgangslage im Normalfall mit gekippten Kammeraxen sind also:  $\frac{b}{2}$  und  $b_z$  an den Basistrommeln,  $h_B$  am Z-Zählwerk,  $\omega'_B = \omega_B$  an der Kippschraube (Abb. 23) und  $\Delta\omega' = \Delta\omega = \omega_B - \omega_A$  an der Differenzkippschraube d (Abb. 18).

e) *Im Verschwenkungsfall mit gekippten Kammeraxen* würden wir für die Einstellelemente der Ausgangslage erhalten:  $\frac{b'}{2}$  und  $b_z$ ,  $h_B$  am Z-Zählwerk, T,  $\omega'_B = \omega_B$  und  $\Delta\omega' = \Delta\omega = \omega_B - \omega_A$ .

f) *Konvergenzfall mit gekippten Kammeraxen.* Aufnahmeelemente: B,  $H_B$ ,  $\Delta H$ ,  $\psi_A$ ,  $\psi_B$  ( $\gamma = \psi_B - \psi_A$ ),  $\omega_B$  und  $\omega_A$  ( $\Delta\omega = \omega_B - \omega_A$ );  $\kappa_A = \kappa_B = 0$ . Die Basiselemente  $b'$ ,  $h_B$ , T und  $b_z$  werden wie im Falle e) eingestellt. Was die Einstellung der Konvergenz  $\gamma$  und der Kippung  $\omega_B$  anbelangt, dürfen wir am Autographen infolge gleichzeitigen Auftretens beider Elemente nicht mehr die gemessenen Werte  $\gamma$  und  $\omega_B$  einführen. Ferner tritt durch die Einstellung der Konvergenz und Kippung eine optische Ver-

Zeichenstiftes und schliesslich die Fusscheibe die Y-Bewegungen des Autographen bzw. die Höheneinstellung bewerkstelligen. Die Höhen werden also nicht mehr am Z-Zählwerk, sondern am Y-Zählwerk des Autographen abgelesen. Die Einstellungen für die Ausgangslage des Autographen sind in diesem Aufnahmefall folgende:  $\frac{b}{2}$  an jeder Basistrommel für  $b'$ , Flughöhe  $h$  am Y-Zählwerk mit entsprechender Stellung des Y-Wagens, die Konvergenzelemente  $t'$  und  $\gamma'$  an den Konvergenzschrauben  $a$  und  $b$  und die gegenseitige Vertauschung der Y- und Z-Bewegungen durch Umkuppeln der entsprechenden Zahnräder an der X-Leitwelle (Abb. 18).

#### E) DAS EINPASSEN EINES BILDPAARES AM AUTOGRAPHEN.

Darunter verstehen wir die Gesamtheit der Operationen, die nach der Herstellung der Ausgangslage bis zum Beginn der eigentlichen Auswertung, teils am Autographen, teils am Zeichentisch und teils durch Berechnungen vorgenommen werden müssen. Ein Plattenpaar ist am Autographen *eingepasst*, wenn beim sukzessiven Aufsetzen der Messmarke im Raummodell auf die Signale der sog. *Einpasspunkte* (koordinatenmässig bekannte Punkte der Triangulation und Kontrollpunkte), der Zeichenstift auf die Lage dieser in der Kartenebene aufgetragenen Punkte genau zeigt, und die am Autographen abgelesenen Höhen mit den Meereshöhen dieser Punkte übereinstimmen. Im allgemeinen Fall der Aerophotogrammetrie entspricht das Einpassen eines Plattenpaares am Autographen der *optisch-mechanischen Lösung der Doppelpunkteinschaltung im Raum*.

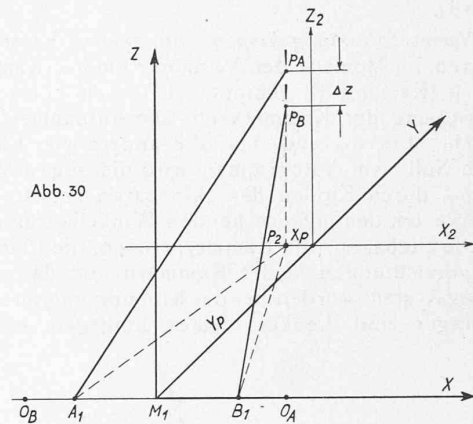
Am Autographen erfolgt die Lösung des Problems nach der in unserer Einleitung (Seite 194 lfd. Bd.) angegebenen Methode von Prof. v. Gruber. Es wird zunächst durch *gegenseitige Orientierung* der beiden Strahlenbüschel ein Raummodell des Geländes in einem den Näherungswerten der Basiselemente entsprechenden genäherten Masstab hergestellt; sodann wird der *Masstab* des Modells berichtigt und schliesslich wird die *absolute Orientierung* des Modells im Koordinatensystem des Auswertegerätes durch drei Translationen und drei Rotationen bewerkstelligt.

Im Nachfolgenden behandeln wir kurz das Einpassen von Luftbildpaaren bei Schräg- und Steilaufnahmen und von terrestrischen Aufnahmen als Spezialfall.

a) *Einpassen eines Bildpaares von konvergenten Schrägaufnahmen.* Die Ausgangslage des Autographen zum Einpassen des Bildpaares ist durch Einstellung der vom Flugzeugbeobachter angegebenen Näherungswerte der Basislänge, der Flughöhe, der Konvergenz und der allgemeinen Kippung hergestellt worden. Die andern Elemente der äusseren Orientierung können vom Flugzeugbeobachter nicht angegeben werden und werden deshalb bei der Herstellung der Ausgangslage nicht berücksichtigt. In der Ausgangslage sind infolgedessen die zwei Bilder gegenseitig nicht orientiert; auch entspricht der eingestellte Näherungswert der Basislänge einem Näherungsmasstab des Modells und schliesslich ist die absolute Orientierung des Modelles unbekannt.

a) Wir müssen zunächst die *gegenseitige Orientierung* des Plattenpaares, d. h. ein parallaxfreies Raummodell des aufgenommenen Geländes herstellen. Es seien in der Abb. 30, unserer Abb. 25 entsprechend,  $M_1$  der geometrische Standort des Beobachters am Autographen,  $X, Y$  und  $Z$  die Axen des Koordinatensystems des Autographen,  $O_A$  und  $O_B$  die Drehpunkte der Messkammern und  $A_1-B_1$  die durch den Standort  $M_1$  und in die X-Axe des Autographen verlegte fingierte Aufnahmebasis (wie in Abb. 25). Da sich die zusammengehörenden Strahlen  $A_1 p_A$  und  $B_1 p_B$  im Auswerterraum wegen der fehlerhaften gegenseitigen Orientierung nicht schneiden, werden die gleichzeitig auf die Abbildungen  $p_A$  und  $p_B$  eingestellten Messmarken  $m_A$  und  $m_B$  des Betrachtungsdoppelfernrohres nicht zusammenfallen. Durch Verschiebung der Wagen des Kreuzschlittensystems werden wir jedoch eine solche Lage des Basisgliedes finden, bei der die zwei Bildpunkte  $p_A$  und  $p_B$  des Objektpunktes  $P$  mit den entsprechenden

Messmarken in der gleichen Vertikalen erscheinen. Der Punkt  $P_2$  ist der Schnittpunkt der Horizontalprojektionen der Strahlen  $A_1 p_A$  und  $B_1 p_B$  und die Punkte  $p_A$  und  $p_B$  sind die Durchstosspunkte der Strahlen durch die Vertikalenebene  $X_2 Z_2$  durch  $P_2$ . Der virtuelle Vertikalabstand  $\Delta z$  zwischen beiden Durchstosspunkten wird *Höhenparallaxe* genannt. So lange die Messkammern gegenseitig nicht richtig orientiert sind, tritt die Höhenparallaxe bei den



Einstellungen der Messmarken auf die zwei Abbildungen beliebiger Objektpunkte immer auf und ist die scheinbare Grösse der Höhenparallaxe im allgemeinen für jeden Punkt verschieden. Durch das Auftreten der Höhenparallaxe ist der stereoskopische Effekt gestört. Die Höhenparallaxe ist aber ein wertvolles Mittel zur Herstellung der gegenseitigen Orientierung der Messkammern. Wir können den Vorgang der gegenseitigen Orientierung hier nicht näher verfolgen; es genügt uns zu wissen, dass durch systematische Aenderung der Höhenkomponente  $b_z$ , der Verschwenkung  $\psi_A$ , der Konvergenz  $\gamma$ , der Differenzkippung  $\Delta\omega$  und der Kantungsdifferenz  $\Delta\kappa$  die Höhenparallaxe für sämtliche Punkte des Raummodelles beseitigt werden kann. Diese fünf Bewegungen  $b_z$ ,  $\psi_A$ ,  $\gamma$ ,  $\Delta\omega$  und  $\Delta\kappa$  am Autographen entsprechen den fünf Elementen der gegenseitigen Orientierung. Wir verweisen diesbezüglich auf die Abhandlung von M. Zeller „Stereophotogrammetrie . . . , II. Teil, Luftphotogrammetrie“ (s. Literaturverzeichnis). Im Moment, wo in allen Punkten des Raummodelles die Höhenparallaxe eliminiert ist, werden sich sämtliche Strahlen beider Strahlenbüschel paarweise schneiden und wird der Beobachter am Autographen ein parallaxfreies Raummodell sehen. Die gegenseitige Orientierung ist somit hergestellt und es sind dadurch fünf Elemente bestimmt.

b) Wir müssen nun den Näherungsmasstab des Raummodelles durch Vergrösserung oder Verkleinerung der eingeführten Basislänge so ändern, dass das Raummodell den beabsichtigten *Auswertemasstab* aufweist. Zu diesem Zwecke werden wir zwei seitlich von einander möglichst entfernte Einpasspunkte des Modelles nacheinander stereoskopisch einstellen und aus den an den Zählwerken des Autographen abgelesenen Raumkoordinaten dieser Einpasspunkte die Raumdistanz  $D'$  zwischen beiden Einpasspunkten berechnen. Die wirkliche Raumdistanz  $D$  zwischen den entsprechenden Einpasspunkten im Objekt-raum können wir aus den gegebenen Raumkoordinaten dieser Punkte ermitteln. Der Quotient  $\frac{D}{D'}$  ergibt uns den Faktor, um den die am Autographen eingestellten Basis-komponenten  $b_x$ ,  $b_y$  ( $b'$  und  $T$ ) und  $b_z$  multipliziert werden müssen, damit das Raummodell den beabsichtigten Auswertemasstab aufweist. Nach Einführung der neuen Basis-komponenten  $b_x'$ ,  $b_y'$  und  $b_z'$  ist der Masstab des Raummodells berichtigt und somit das sechste Element  $m$  bestimmt.

c) Schliesslich müssen wir zur Herstellung der *absoluten Orientierung* des Raummodelles im Koordinatensystem des Auswerterraumes die drei Rotationen  $\xi$ ,  $\eta$  und  $\zeta$  und die drei Translationen  $\Delta x$ ,  $\Delta y$  und  $\Delta z$  bewerkstelligen.

