

# Der Wild-Autograph

Autor(en): **Berchtold, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières**

Band (Jahr): **27 (1929)**

Heft 3

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-191419>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# SCHWEIZERISCHE Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik

ORGAN DES SCHWEIZ. GEOMETERVEREINS

REVUE TECHNIQUE SUISSE DES MENSURATIONS ET AMÉLIORATIONS FONCIÈRES

ORGANE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES GÉOMÈTRES

Redaktion: F. BAESCHLIN, Professor, Zollikon (Zürich)

Ständiger Mitarbeiter für Kulturtechnik: Dr. Ing. H. FLUCK, Dipl. Kulturingenieur, Neuchâtel,  
Poudrières, 19. — Redaktionsschluß: Am 1. jeden Monats.

□ Expedition, Inseraten- und Abonnements-Annahme: □  
BUCHDRUCKEREI WINTERTHUR VORM. G. BINKERT, WINTERTHUR

Erscheinend am 2. Dienstag jeden Monats  Inserate: 50 Cts. per 1spaltige Nonp.-Zeile	<b>No. 2</b> des <b>XXVII. Jahrganges</b> der „Schweiz. Geometerzeitung“. <b>12. März 1929</b>	Abonnemente: Schweiz . . . Fr. 12.— jährlich Ausland . . . „ 15.— „ Unentgeltlich für Mitglieder des Schweiz. Geometervereins
--	---	---

## Der Wild-Autograph.

Will man photographische Geländeaufnahmen zur Herstellung topographischer Pläne mit Situation und Höhenkurven benützen, so sind dazu mindestens zwei Aufnahmen desselben Gebietes notwendig. Zur Lösung dieser Aufgabe muß man die genaue räumliche Lage der Aufnahmeplatten im Moment der Aufnahme kennen. Ferner muß die Brennweite des Aufnahmeobjektivs bekannt sein. Das Rekonstruieren der einzelnen Geländepunkte ist nun auf sehr verschiedene Arten denkbar. In der Praxis hat sich aber nur diejenige Methode behaupten können, die sich auf das plastische Sehvermögen des menschlichen Augenpaares gründet. Damit ein plastisches Bild entstehe, müssen unseren Augen zwei Bilder zugeordnet werden, welche denselben Gegenstand von zwei seitlich gegeneinander verschobenen Standpunkten aus darstellen. Das linke Bild wird dem linken, das rechte dem rechten Auge zugewiesen. Den Zwischenraum zwischen den beiden Standorten nennt man die Basis. Man ordnet deshalb je zwei Aufnahmen so an, daß sie den Bedingungen für stereoskopische Betrachtung entsprechen.

Im stereophotogrammetrischen Auswertegerät wird jedes Bild in eine Kamera eingelegt, welche die Ausmaße und den Objektivtypus der Aufnahmekamera aufweist. Die beiden Bilder werden in ihre richtige gegenseitige Lage gebracht, entsprechend der gegenseitigen Lage der Aufnahmekammern. Die bei der Aufnahme angewandte Basis ist im Maßstab der Auswertung einzuführen. Nun handelt es sich darum, den Strahlengang für jeden darzustellenden Geländepunkt in den beiden Auswertekammern zu rekonstruieren. Ziehen wir in den beiden Kammern von demselben Bildpunkt aus je einen Strahl durch den hintern Hauptpunkt des zugehörigen Objektives, so ist der Schnittpunkt der beiden Strahlen der im eingestellten Maßstab rekonstruierte Geländepunkt.

Dieser kann nun auf mechanische Weise auf einen Zeichentisch projiziert werden. Bei der Herstellung von Karten wird ausschließlich auf eine Horizontalebene projiziert. Man wird deswegen die Autographenkammern so gegenüber der Projektionsebene einstellen, wie die Aufnahmekammern gegenüber der Horizontalebene des Geländes aufgestellt waren.

Um die Richtung der gesuchten Strahlen festzustellen, kann man so vorgehen, daß man gegen die beiden Objektive der Autographenkammern je ein Zielfernrohr richtet. Mit dem Fadenkreuz dieses Fernrohres kann man jeden beliebigen Plattenpunkt einstellen durch Schwenken und Kippen des Fernrohres um seine Objektivmitte. Alsdann stellt die Fernrohrachse die gesuchte Richtung dar; die beiden Fernrohrachsen schneiden sich also im gesuchten Punkt.

Damit man nun aber die beiden Bilder gleichzeitig als *ein* plastisches Bild betrachten kann, ist es notwendig, daß man gleichzeitig mit beiden Augen beobachtet. Alsdann muß in beiden Bildern der eingestellte Punkt mit dem Fadenkreuz jedes Fernrohres zusammenfallen. Dabei erblickt man in dem plastischen Bild nur *ein* Fadenkreuz, das aber körperlich aussieht und zwar erscheint es, bei genauer Einstellung in beiden Einzelbildern, genau in derselben Entfernung wie der eingestellte Punkt. Statt eines Fadenkreuzes wählt man indessen besser eine Marke in Strichform. Im Wild'schen Autographen wird für terrestrische Aufnahmen eine T-förmige Marke, für Luftaufnahmen eine Marke in Form eines Ausrufzeichens (!) verwendet. Durch den stereoskopischen Effekt wird die Arbeit des Punkteinstellens ganz bedeutend erleichtert. Man muß nur die räumliche Marke auf irgend einen Punkt des plastischen Geländebildes aufsetzen, um sofort als Schnittpunkt der Fernrohrachsen seine Lage im Raum zu erhalten. Es können sogar Punkte in kontinuierlicher Folge, also Linien, durch stetiges Bewegen der Betrachtungsfernrohre rekonstruiert werden, wobei man sofort Lage und Höhe erhält. Die Lage wird aufgezeichnet und die Höhe nach Bedarf abgelesen. Sorgt man dafür, daß die Höhe sich nicht ändern kann und folgt man mit der Marke dem Gelände, so beschreibt sie eine Höhenkurve, deren Situation von einem Zeichenstift automatisch registriert wird.

Die Hauptschwierigkeit aber liegt darin, daß man nicht ohne weiteres mit beiden Augen gleichzeitig in die beiden Fernrohre blicken kann, da sich die Okulare ja beständig nach allen Seiten verschieben. Es ist praktisch möglich, und auch bei einer Konstruktion ausgeführt worden, durch sogenannte optische Kardangelenke die beiden Bilder auf zwei Okulare zu übertragen, die in einem einstellbaren Abstand (Augenabstand) nebeneinander liegen. Die Konstruktion dieser Kardangelenke ist aber derart kompliziert, daß eine sehr langwierige Justierung notwendig ist und daß Gesichtsfeld, Helligkeit und Vergrößerung des Betrachtungssystems so herabgemindert werden, daß die praktische Arbeit außerordentlich ermüdend ist.

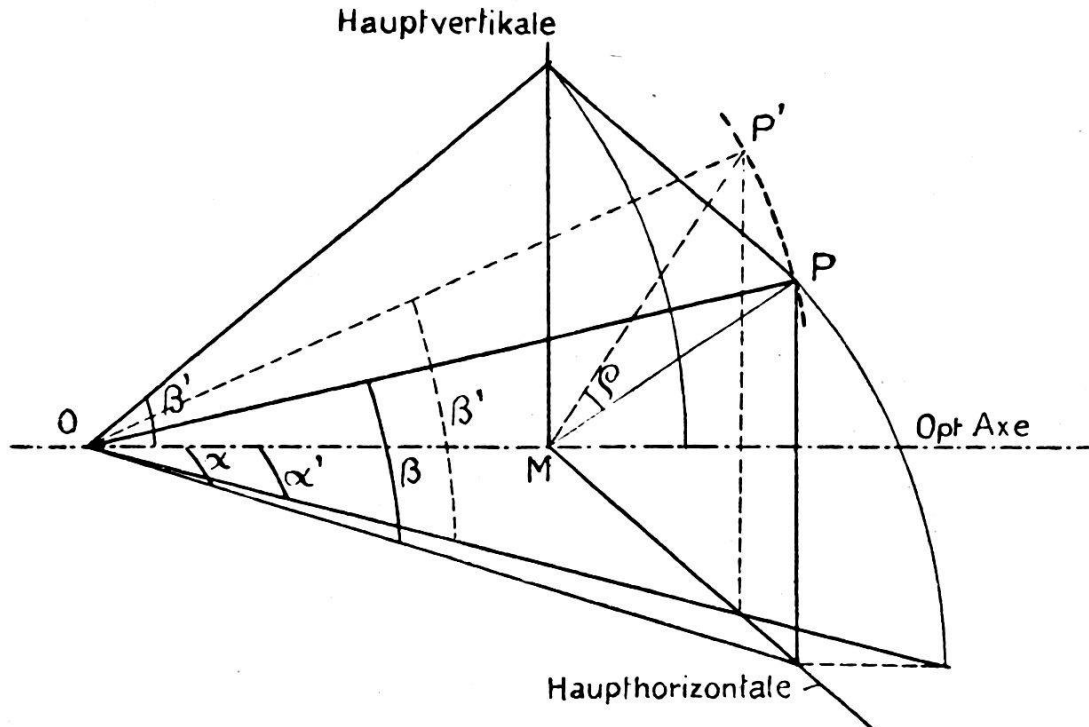
Es ist deshalb naheliegend, das Betrachtungssystem überhaupt

# Wild-Autograph



festzuhalten und zur Punkteinstellung die Kammern selber zu bewegen. Dabei sind aber die nachstehend skizzierten Bewegungsverhältnisse zu berücksichtigen.

In Figur 1 stellt  $O$  das Kameraobjektiv dar,  $OM$  die optische Achse.  $P$  ist ein beliebiger Punkt der photographischen Platte. Die Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  bestimmen die Lage des Punktes in bezug auf Haupthorizontale und Hauptvertikale der Platte. Um dieselben Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  wird das Fernrohr geschwenkt und gekippt, mit dem man durch das Kameraobjektiv den Punkt  $P$  betrachtet. Kippt und schwenkt man aber die



Figur 1.

Kamera bis der Strahl  $OP$  mit der Achse  $OM$  zusammenfällt, so erhält man die Winkel  $\alpha'$  und  $\beta'$ , vorausgesetzt, daß die Kippachse die Schwenkung mitmacht. Diese Winkel  $\alpha'$  und  $\beta'$  definieren jedoch einen von  $P$  verschiedenen Punkt  $P'$ . Herr Wild hat gefunden, daß die beiden Punkte  $P$  und  $P'$  auf einem Kreise liegen, dessen Zentrum in  $M$  ist. Den Drehungswinkel  $\rho$ , den es braucht, um den Punkt  $P'$  an die Stelle des Punktes  $P$  zu drehen, erhält man aus der Gleichung

$$\operatorname{tg} \rho = \frac{\sin \alpha' \cdot \sin \beta'}{\cos \alpha' + \cos \beta'}$$

Will man daher die räumliche Lage des Punktes  $P'$  rekonstruieren, so muß man nur die Platte so um  $M$  drehen, bis  $P'$  an die Stelle von  $P$  kommt. Wenn man nun  $P'$  auf die Marke des Zielfernrohrs einstellt, so beschreibt die Kamera die richtigen Winkel  $\alpha'$  und  $\beta'$ . Auf Grund dieser Beziehungen hat Wild eine Korrektionsvorrichtung konstruiert, die in sinnreicher Weise bei der Einstellung irgend eines Plattenpunktes die Verdrehung  $\rho$  automatisch bewirkt und den Projektionsfehler aufhebt.

Es ist dadurch möglich, den großen Vorteil des festen Betrachtungs-



systems auszunützen. Helligkeit, Bildschärfe, großes Gesichtsfeld, sogar bei 11facher Vergrößerung, sind die Hauptvorzüge des optischen Systems im Wild-Autographen.

Wenn wir nun für die Einstellung der einzelnen Punkte die Kammern bewegen, so verändern sie die Lage der ursprünglichen Stellung, die der gegenseitigen Lage der Aufnahmekammern entsprechen soll. Nur in *der* Stellung nehmen die Kammern die Ausgangslage ein, bei der das Betrachtungsfernrohr jeder Kamera den Plattenhauptpunkt  $M$  anzielt, weil in diesem Falle die Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  gleich Null sind. Umgekehrt ist zu sagen, *daß die optischen Achsen des Betrachtungssystems immer die räumliche Lage der Kameraachsen im Moment der Aufnahme haben müssen.*

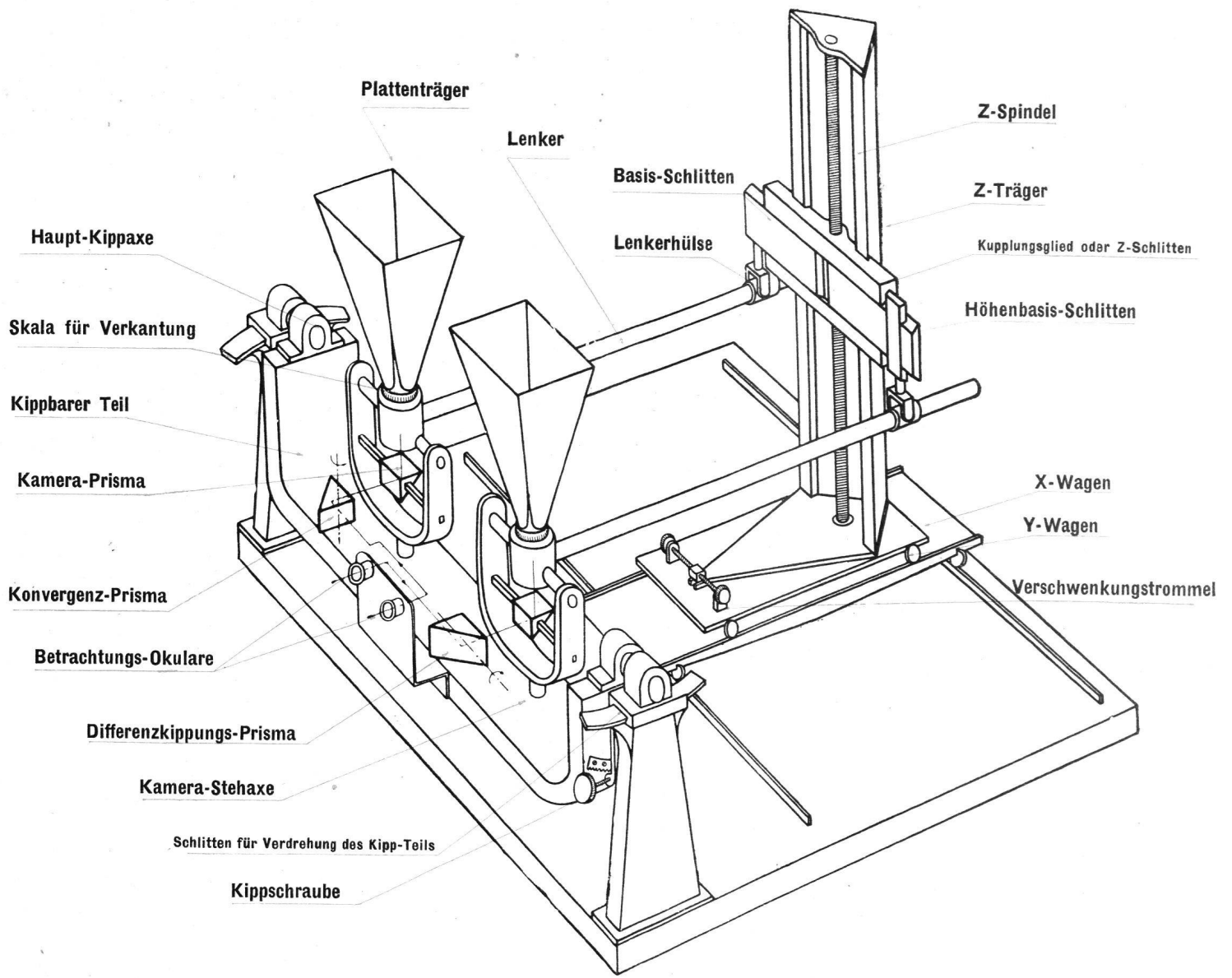
Die konstruktive Grundlage des Wild-Autographen sei an Hand der schematischen Figur 2 erörtert.

Der Uebersicht halber ist die Korrektionsvorrichtung der beiden Kammern weggelassen.

Das Betrachtungssystem (d. h. die beiden Zielfernröhren) und die beiden Kammern sind im sogenannten „kippbaren Teil“ angebracht. In der Nullstellung des kippbaren Teils stehen die Kameraachsen senkrecht. Die Kippachse des kippbaren Teils ist stets horizontal. Die Bewegung der Kammern geschieht durch die Lenker, die einerseits mit den Kamerakörpern fest verbunden sind und anderseits in verschiebbaren Führungshülsen gleiten. Diese Lenker entsprechen den Strahlen, die sich im Geländepunkt schneiden. Bei einer Schwenkung der Kammern um ihre Stehachse drehen sich die Kamera-Kippachsen mit.

Vor dem horizontal angeordneten Betrachtungs-Doppelfernrohr ist in jeder Kammer unterhalb des Objectives ein rechtwinkliges Prisma befestigt, dessen Hypothenusenfläche als Spiegel den Zielstrahl nach aufwärts wirft. Diese Kameraprismen machen die Drehbewegung der Kammern um ihre Vertikalachsen mit, werden jedoch beim Kippen der Kammern nicht mitgekippt.

Die beiden Prismen mit der Bezeichnung Differenzkippsprisma und Konvergenzprisma sind normalerweise so gestellt, daß die beiden auf die Kameraprismen auftreffenden Strahlen (Strahlenbüschel) parallel gerichtet sind. Nun denke man sich das Kameraprisma weggelassen. Dann müßte man, um durch das Objektiv hindurch die Plattenmitte sehen zu können, die Kamera so nach vorn kippen, daß die Kameraachse mit dem Lenker zusammenfiel und die Plattenhauptachse horizontal zu liegen käme. Würde man nun mit dem Betrachtungsfernrohr gerade durch das Objektiv hindurch sehen, so würde der Plattenhauptpunkt angezielt. Schwenkte man den Lenker mit seinem freien Ende nach rechts und nach links, so kämen Plattenpunkte links und rechts vom Hauptpunkt ins Gesichtsfeld. Denkt man sich die Kamera wieder aufgerichtet und das Kameraprisma eingesetzt, so treten beim Schwenken der Lenker die gleichen optischen Verhältnisse auf, die Kamera wird dabei aber um ihre Vertikalachse gedreht. Damit Punkte links und rechts abgebildet werden, müssen daher Kamera samt Kamera-



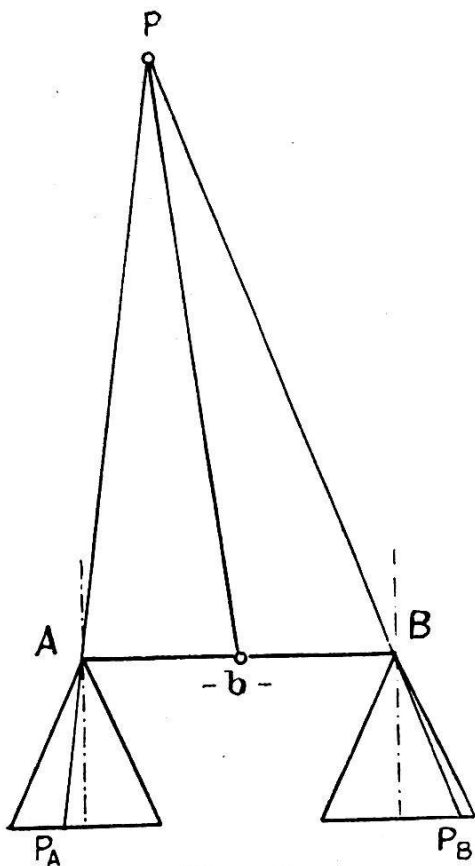
Figur 2.

prisma durch Schwenken der Lenker gedreht werden. Andererseits ist sofort klar, daß beim Kippen der Kamera Punkte oberhalb und unterhalb der Platten-Haupthorizontalen ins Gesichtsfeld kommen. Durch Kippen und Schwenken der Kammern mit Hilfe der Lenker können wir jeden beliebigen Plattenpunkt mit der Marke im Beobachtungsfernrohr zusammenfallen lassen.

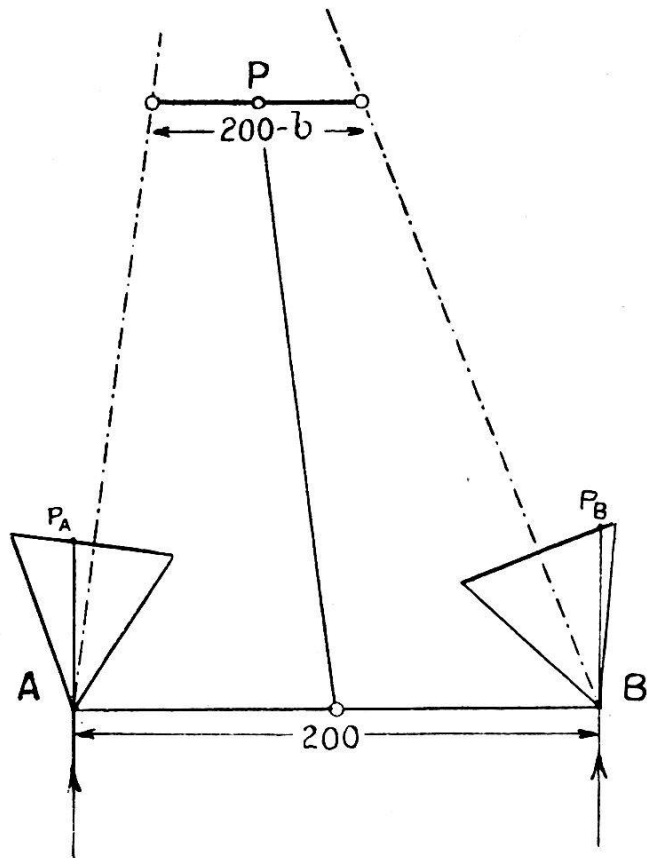
Bei einer Basis gleich Null müßten eigentlich die beiden Kammern zusammenfallen. Die Konstruktion verlangt natürlich einen gewissen „Nullabstand“, wofür der Abstand von 200 mm gewählt worden ist.

Um das Verständnis der Beziehungen zwischen Aufnahme und Auswertung zu erleichtern, wollen wir vom sogenannten Normalfall ausgehen.

Bei der Aufnahme seien die Achsen der beiden Kammern horizontal und normal zur Basis, unter sich also parallel. Die Plattenebenen sind alsdann senkrecht. Die Horizontalebene durch jede Kameraachse schneidet die Platte in einer horizontalen Geraden, der sogenannten Haupthorizontalen. Diese ist durch zwei Randmarken an der Kamera markiert. Die Aufstellung der beiden Kammern soll so sein, daß die Markenlinie tatsächlich horizontal liege. Alsdann ist die „Verkantung“ gleich Null. Wäre jedoch die Verbindungslinie der Marken nicht horizontal, so könnte sie im Autographen durch Drehen des Plattenträgers im Kamerakörper als Verkantung eingestellt werden. Fassen wir nun irgend einen Geländepunkt ins Auge, so wird er sich bei der Aufnahme nach folgender Grundrißfigur abbilden.



Figur 3.

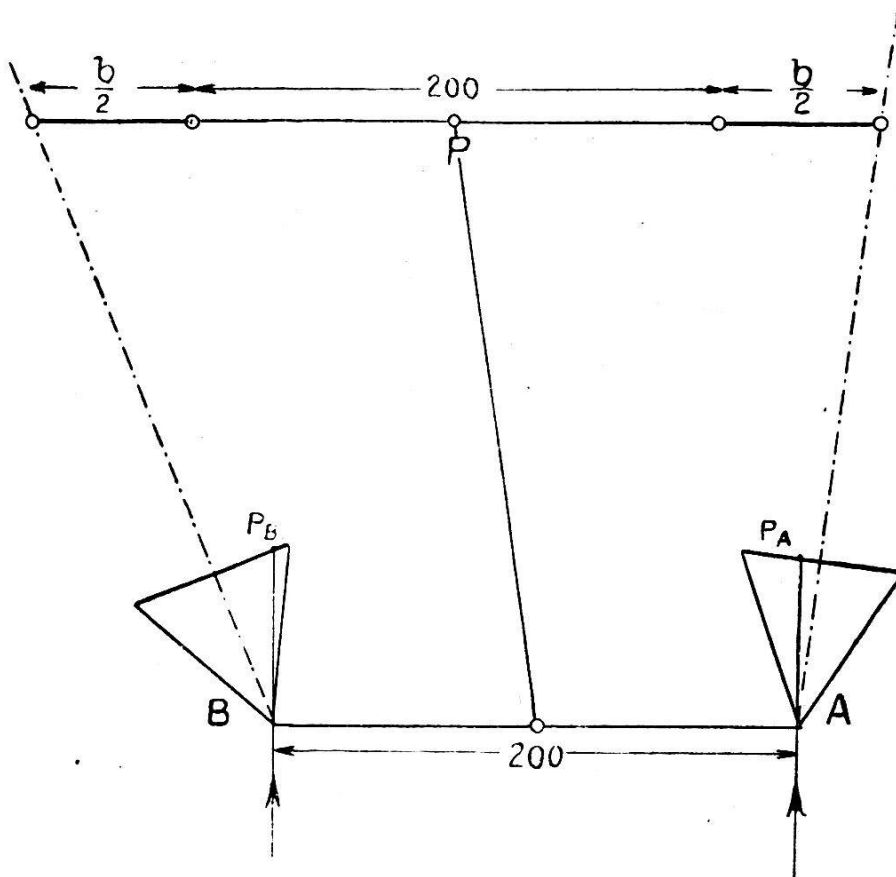


Figur 4.



Im Autographen ist aber die Basis  $b$  nicht zwischen den Kammern einstellbar, da deren Abstand konstant 200 mm ist. Dagegen könnte nach der untenstehenden Figur 4 der Abstand der Lenkerführungen bei  $P$  von 200 mm auf  $200 - b$  reduziert werden, wobei die Mitte dieses Stückes dem Punkt  $P$  entspräche.

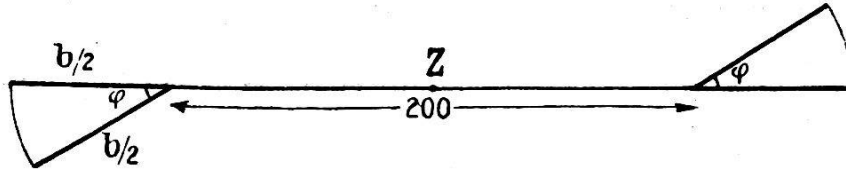
Das Basisstück  $200 - b$  müßte dann zur Verbindungslinie  $AB$  parallel sein. Bei der tatsächlichen Konstruktion des Autographen erfolgt nun abermals eine gewisse Umstellung. Die Basis  $b$  wird nämlich nicht durch Verkleinerung des Abstandes 200, sondern durch Vergrößerung desselben um je  $b/2$  nach beiden Seiten erreicht. Die hieraus erfolgende Divergenz der beiden Lenker wird *dadurch* wieder umgekehrt, daß die linke und die rechte Kamera gegeneinander vertauscht sind. Da aber dem linken Auge das linke Bild, dem rechten Auge das rechte Bild zugeordnet werden muß, so geht der Strahlengang vom linken Okular zur rechten Kamera und umgekehrt (Fig. 2). Die effektive Rekonstruktion eines Punktes erfolgt deshalb gemäß nachstehender Figur 5.



Figur 5.

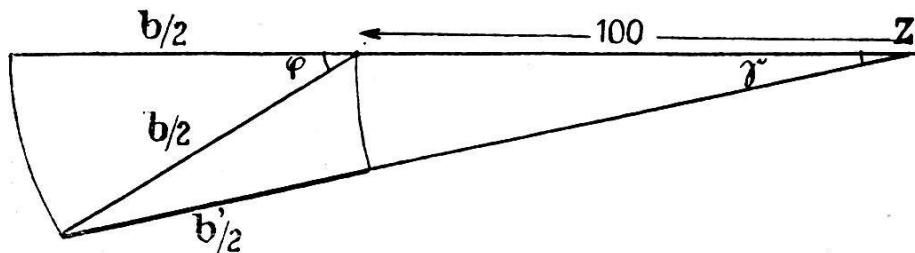
Sind bei der Aufnahme  $A$  und  $B$  nicht gleich hoch, so wäre entweder die eine Kamera um den maßstäblich reduzierten Betrag zu verstellen, oder aber eine der beiden Lenkerführungen im entgegengesetzten Sinn zu verschieben. Am Autographen wird der Höhenunterschied an der Führungshülse des Lenkers  $A$  eingestellt durch Einstellen der Höhenbasis  $bz$ .

Wenn wir nun vom Normalfall abgehen und uns zunächst mit verschwenkten Aufnahmen befassen, so müssen wir die beiden Kammern schief zur Basis stellen. Dies geschieht dadurch, daß wir die Basis um den Verschwenkungswinkel drehen. Wegen des Nullabstandes von 200 mm müssen wir eigentlich die beiden Basishälften je um den Verschwenkungswinkel  $\varphi$  drehen.



Figur 6.

Am Autographen erfolgt hingegen die Einstellung durch Drehen des ganzen Basisteiles um seinen Mittelpunkt Z, welcher mit der Achse der z-Spindel zusammenfällt. Damit die Lenkerhülsen an den Basisendpunkten die gleiche Stellung einnehmen, wie sie beim Drehen der Basishälften einnehmen würden, muß die Basis  $b/2$  auf  $b'/2$  reduziert werden und statt des Winkels  $\varphi$  wird vermittelst einer Tangentschraube der Winkel  $\gamma$  eingedreht.



Figur 7.

Die entsprechenden Formeln lauten:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{b \cdot \sin \varphi}{b \cdot \cos \varphi + 200}$$

$$b' = \frac{b \cdot \sin \varphi}{\sin \gamma} - 200$$

Beim praktischen Gebrauch werden diese Werte einer Tabelle oder einem Nomogramm entnommen.

Bis jetzt haben wir lediglich Aufnahmen mit horizontaler Achse berücksichtigt. Die Großzahl der Aufnahmen wird jedoch mit geneigter Kameraachse gemacht. Wir können diese Neigung im Autographen einstellen, indem wir den ganzen kippbaren Teil um den entsprechenden Winkel kippen, wobei sowohl die Kamera-Stehachsen, als auch das Betrachtungssystem gekippt werden. Die Zielachsen des Betrachtungsfernrohrs erhalten dadurch die verlangte Stellung, die der Stellung der Kameraachsen bei der Aufnahme entspricht.

Sollten aber bei der Aufnahme die beiden Kammern ungleich gekippt sein, so stellt man am Autographen den kippbaren Teil auf die Kippung der rechten Aufnahmekammer ein (linke Autographenkammer).

Den Unterschied der Kippungen stellt man mit dem Differenzkippungsprisma ein, welches den Zielstrahl nach der rechten Autographenkamera in die der Aufnahme entsprechende Lage bringt.

Sind die Aufnahmekammern ungleich verschwenkt, ihre Achsen also entweder konvergent oder divergent gerichtet, so gibt man am Autographen der Basis die Verschwenkung der linken Aufnahmekammer (rechte Autographenkammer). Den Konvergenz- oder Divergenzbetrag führt man durch Drehen des Konvergenzprismas ein. Das Prisma muß dabei nur um den halben Betrag gedreht werden. Bei Kippung gleich Null kann man ohne weiteres den bei der Aufnahme bestimmten Konvergenzwinkel einstellen. Tritt aber eine Kippung ein, so sieht man, daß das Konvergenzprisma mit dem kippbaren Teil zusammen auch gekippt wird. Die Konvergenz wird alsdann nicht mehr in einer Horizontalebene eingedreht, sondern in einer um den Kippungswinkel geneigten Ebene. Ebenso bemerkt man, daß sofort auch die Neigung des Zielstrahles sich ändert, sobald er aus seiner Lage normal zur Kippachse herausgedreht wird, d. h. wenn er die Lage der Fallinie der Neigungsebene verläßt. Und schließlich hat man zu berücksichtigen, daß beim Schwenken der gekippten Kamera die Plattenhaupthorizontale eine Schiefe erhält, die durch Aenderung der sogenannten Kantung zu korrigieren ist.

Es sei

- $\gamma$  Konvergenzwinkel der Aufnahme
- $\omega$  Kippung der Aufnahme
- $\gamma'$  Konvergenzwinkel am Autograph
- $\omega'$  Kippung am Autograph
- $k'$  Kantung am Autograph

Dann gilt für den Standpunkt rechts (linke Autographenkammer)

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \omega' &= \frac{\operatorname{tg} \omega}{\cos \gamma} \\ \operatorname{tg} \gamma' &= \operatorname{tg} \gamma \cos \omega' \\ \sin k' &= \sin \gamma \cdot \sin \omega'. \end{aligned}$$

Als allgemeine Kippung ist alsdann  $\omega'$  einzuführen und die rechte Autographenkamera erhält als Zusatz die Differenzkippung  $\Delta\omega = \omega - \omega'$ .

Diese Formeln sind absolut streng. Sie sind aber sehr selten anzuwenden, da man in der Praxis der Erdphotogrammetrie fast ausschließlich mit parallel gerichteten Achsen aufnimmt.

Mehr oder weniger wild gerichtete Achsen kommen nur bei Fliegeraufnahmen vor. Dort werden aber diese Einstellungen nicht etwa berechnet, sondern empirisch festgestellt.

Aus Figur 5 geht hervor, daß die Mitte des Basisteiles dem rekonstruierten Geländepunkt  $P$  entspricht, dessen plastisches Bild am Beobachtungsdoppelfernrohr mit der Zielmarke in Koinzidenz gebracht wurde. Zur Höhenbestimmung geht man von folgender Ueberlegung aus. Ist beispielsweise der Lenker der linken Autographenkamera (entsprechend Standpunkt  $B$ ) horizontal, so bedeutet das, daß der Ziel-

strahl von  $B$  nach  $P$  horizontal sei.  $P$  hat alsdann dieselbe Höhe wie  $B$ . Man kann nun für jede weitere Höhenbestimmung bei horizontalem linkem Lenker die Höhenskala so einstellen, daß die Höhe von  $B$  abgelesen wird. Selbstverständlich muß auch die Ableseskala im Maßstab der Auswertung geteilt sein. Dann erhält man für jeden beliebigen Punkt die richtige Höhenablesung.

Für die Uebertragung der Situation der rekonstruierten Punkte auf den getrennt vom Autographen aufgestellten Zeichentisch werden die Bewegungen in der Grundrißebene in die  $x$ - und  $y$ -Bewegung zerlegt. Wie aus Figur 2 hervorgeht, wird die  $x$ -Bewegung durch seitliches Verschieben des  $x$ -Wagens, die  $y$ -Bewegung durch Hinaus- und Hereinschieben des  $y$ -Wagens vollzogen. Diese Bewegungen werden durch  $x$ - und  $y$ -Spindeln, ihrerseits angetrieben durch  $x$ - und  $y$ -Handrad, besorgt. Dieselben Bewegungen von  $x$ - und  $y$ -Wagen werden auch vom Zeichenstift ausgeführt, der deshalb mit der  $x$ - und  $y$ -Spindel gekuppelt ist. Die vertikale  $z$ -Spindel wird durch eine Fußscheibe bewegt. Bei allen terrestrischen Aufnahmen ist die Kippachse stets parallel zur  $x$ -Achse. Die Hauptkippachse liegt stets in der Ebene der beiden parallelen Kamerastehachsen.

Am Autographen kann nun jeder Punkt rekonstruiert werden, der innerhalb der Entfernungen von 75 bis 400 mm, von der Kippachse aus gerechnet, abgebildet wird. Die Uebertragung auf den Zeichentisch erlaubt nun aber noch verschiedene Verkleinerungen und Vergrößerungen innert den Grenzen. Autograph : Zeichentisch von 3 : 1 bis 1 : 2,5, d. h. von 25 mm bis 1 m. Im Falle einer Vergrößerung muß alsdann die auf den Auswertemaßstab reduzierte Basislänge nochmals um das Vergrößerungsverhältnis verkleinert, bei Verkleinerung entsprechend vergrößert werden.

---

Bei der Einstellung der Höhenskala könnte man statt vom linken Lenker auch vom rechten Lenker ausgehen. Wenn  $A$  und  $B$  nicht gleich hoch liegen, so wird ja die rechte Lenkerhülse um den entsprechenden Betrag gehoben oder gesenkt; die Lenker sind alsdann nicht gleichzeitig horizontal. Wenn wir nun den rechten Lenker horizontal stellen und an der Höhenskala (Höhentrommel) die Höhe von  $A$  einstellen, dann muß ebenfalls für alle Punkte die Höhe richtig sein. Wir erhalten dadurch die wertvolle Kontrolle, daß die Marke des Autographen beim Einstellen auf einen Punkt sowohl im linken, als auch im rechten Bild genau auf derselben Höhe erscheinen muß. Stimmt dies nicht, so tritt sogenannte „Höhenparallaxe“ auf. Diese ist ein Beweis dafür, daß die gegenseitige Orientierung der beiden Platten noch nicht restlos stimmt.

Durch die Höhenparallaxe erhalten wir ein sehr wertvolles Mittel, die Richtigkeit der gegenseitigen Orientierung der beiden Bilder zu kontrollieren. Sie hilft uns sogar dazu, Platten mit unbekannter Orientierung relativ zu einander zu orientieren. Dieses Vorgehen findet Anwendung bei Aufnahmen aus der Luft. Es gelingt dabei, durch syste-

matisches Vorgehen Kantungsdifferenz, Verschwenkung, Konvergenz, Differenzkipfung und  $bz$  so zu bestimmen, daß jegliche Höhenparallaxe für jeden beliebigen Plattenpunkt verschwindet.

Das im Autographen dargestellte plastische Geländebild bezeichnet man gewöhnlich als „Modell“, jedoch erst dann, wenn jeder Punkt höhenparallaxfrei einzustellen ist. Das gegenseitige Orientieren der beiden Einzelbilder nennt man zweckmäßig „Herstellen des Modells“.

Wenn nun aber die Herstellung des Modells restlos gelungen ist, so kann mit der Auswertung noch nicht ohne weiteres begonnen werden, denn der Maßstab des Modells wird nur genähert nach einer genähert bekannten Basis erhalten. Die räumliche Lage des Modells gegenüber der Projektionsebene (Orientierung) ist auch nur ungefähr richtig. Die notwendigen Aenderungen werden erhalten durch Vergleich der Lage und Höhe von geodätisch bestimmten Kontrollpunkten, mit der Lage der entsprechenden Punkte des Modells im Autographen.

Der Autograph Wild ist nun mit einer Einrichtung versehen, welche die Orientierung des Raummodells bei Steilaufnahmen aus der Luft außerordentlich vereinfacht. Bei Steilaufnahmen sind die Achsen der Aufnahmekammern nach abwärts gerichtet. Am Autographen wird alsdann die  $x$ - $z$ -Ebene zur Projektionsebene, und die Kupplung mit dem Zeichentisch erfolgt so, daß nunmehr die  $z$ -Spindel des Autographen die  $y$ -Spindel des Zeichentisches antreibt.

Ist das Modell nach Vergleich der räumlichen Entfernung zweier Kontrollpunkte (Messen des Grundrisses auf dem Zeichnungsblatt, Ablesen der Höhen am  $y$ -Zählwerk) mit der wahren Raumdistanz dieser Punkte durch Basisveränderung auf den richtigen Maßstab gebracht, so erhält man durch Höhenvergleichung dreier Kontrollpunkte auf einfache Weise die Winkelbeträge für die Modelldrehungen um die  $x$ - und um die  $z$ -Achse des Autographen.

Drehen wir nun den kippbaren Teil um seine Kippachse, so wird die gegenseitige Orientierung der beiden Kammern nur dadurch gestört, daß die Zentren der Lenkerführungen bei dieser Kippbewegung fest bleiben und daher die Lenker samt Kammern gegenüber dem kippbaren Teil eine relative Kippung ausführen, ohne indessen die für diese Kippung erforderliche Verschwenkungsänderung zu erfahren. Ebenso wirkt die Basiskomponente  $bz$  nach der Kippung nicht mehr in ihrem ursprünglichen Betrag, so daß eine Korrektur notwendig wird. Die beiden Verbesserungen erfolgen nun in sehr einfacher Weise empirisch. Bei horizontal gestellten Lenkern wird die entstandene Höhenparallaxe mit  $bz$  korrigiert; bei möglichst steilen Lenkern mit Verschwenkung. Ist  $bz$  klein, so wird man schon mit einer einzigen Korrektur Parallaxfreiheit erhalten; bei großem  $bz$  muß man diesen Vorgang ein, höchstens zweimal wiederholen. Natürlich kann man die Korrektur auch berechnen, was mehr Zeit erfordert als der empirische Weg.

Die Drehung um die  $z$ -Achse des Autographen gestaltet sich mit Hilfe der Drehungsvorrichtung des kippbaren Teils besonders einfach. Man schwenkt den ganzen kippbaren Teil um den errechneten Winkel



und dreht den ganzen Basisteil mit Hilfe der Verschwenkungstrommel um denselben Winkel und in selbem Sinne nach. Hierbei kommt die Kippachse windschief zur  $x$ -Achse zu liegen und es ist sofort klar, daß diese Drehung nichts anderes darstellt als eine Drehung des ganzen Raummodells; indem jede relative Stellung zwischen Kammern und Basisteil auch nach der Drehung wieder erreicht wird durch eine  $x$ - und eine kleine  $y$ -Verschiebung des Basissystems, entsprechend einer Rotation um die  $z$ -Achse des Koordinatensystems am Autographen.

Der Vollständigkeit halber ist noch darauf hinzuweisen, daß bei einer Veränderung der Verschwenkung auch eine Korrektur der Basis-einstellung notwendig erscheint. Diese könnte berechnet werden. Sie ist aber bei allen praktisch vorkommenden Fällen so klein, daß sie nur ganz ausnahmsweise zu erfolgen hat. Dies geschieht alsdann am raschesten durch Nachkontrolle der Situation und eventuelles Vergrößern oder Verkleinern der Basis. Eine Nachkontrolle der Einpaßpunkte, womöglich auch der noch nicht verwendeten Kontrollpunkte ergibt die erreichte Genauigkeit der Einpassung.

Bemerkenswert bei diesem Verfahren ist die Einfachheit der Berechnung, die zweckmäßig mit dem gewöhnlichen Rechenschieber erfolgt. Erreicht wurde die Vereinfachung dadurch, daß die Einstellungen von Konvergenz, Differenzkipfung und Kantung beim Drehen des Modells erhalten bleiben.

Diese Einstellung von Konvergenz und Kippungsdifferenz, die eine Eigenheit des Wild-Autographen darstellt, ist natürlich nur dann möglich, wenn die beiden Kammern gemeinsam in einem starren Teil — dem kippbaren Teil — eingebaut sind. Müßten die Kammern ganz unabhängig voneinander eingestellt werden, so wäre bei jeder Orientierung des Raummodells die Anwendung eines komplizierten Formelsystems notwendig, die sich bei jedem Plattenpaar wiederholen müßte.

Wichtig für die Raschheit der Einpaßmethoden ist ferner die günstige Anordnung aller Einstellschrauben, die vom Sitz des Beobachters aus betätigt werden, sowohl beim Herstellen als auch beim Orientieren des Raummodells.

28. Februar 1929.

*E. Berchtold.*

---

## Die Kartenfrage.

Von Prof. *Ed. Imhof.*

(Fortsetzung.)

Bei Betrachtung der Abbildung 6 konzentrierte man seine Aufmerksamkeit zunächst einige Augenblicke intensiv auf den dargestellten Kopf. Nachher beachte man die dahinter stehende Wand. In der Regel wird man hier eine Schar schmaler scharfer, aus der Fläche hervortretender Rippen sehen. Wir übertragen die Rechtsbeleuchtung des Kopfes ohne weiteres auf die Rückwand, wodurch dort der geschilderte Formeindruck entsteht.