

Auteur ou collectivité : Lechner, R.

Auteur : Lechner, R. (18..-19..)

Titre : Lechners Mitteilungen aus dem Gebiete der Literatur, Kunst, Kartographie und Photographie

Adresse : Wien : Lechner, 1889-1906

Collation : 1 fasc. ; 23 cm

Cote : CNAM-BIB 8 Tu 65 (P.15)

Sujet(s) : Littérature -- Périodiques ; Art -- Périodiques ; Photographie -- Périodiques ;

Cartographie -- Périodiques ; Photogrammétrie

Note : numéro du 12 mars 1892

Langue : Français

Date de mise en ligne : 03/10/2014

Date de génération du PDF : 26/9/2017

Permalink : <http://cnum.cnam.fr/redir?8TU65.P15>

12. März 1892.

Lechner's Mittheilungen

aus dem Gebiete

der Literatur und Kunst, der Photographie und Kartographie.

Jährlich 12 Nummern. — Preis incl. Versendung jährl. Einen Gulden.

R. LECHNER'S K. UND K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHANDLUNG (WILH. MÜLLER)



WIEN, GRABEN 31, „AZIENDAHOF“.

R. LECHNER'S PHOTOGRAPH. MANUFACTUR U. PHOTOGRAPH. ATELIER (WILH. MÜLLER).

P. T.

In nachstehenden Zeilen beecken wir uns, den Herren Ingenieuren, Technikern, Architekten und Militärs u. s. w. neben einem kurzen Abriss über Zwecke und Ziele der Photogrammetrie auch ein

Verzeichnis über photogrammetrische Apparate und Utensilien

vorzulegen. Wir bitten, diese Nummer einer gefälligen Durchsicht zu würdigen, und sind überzeugt, dass viele Herren uns dankbar sein werden für den Hinweis, wie nützlich sich die Photographie für die Ingenieurwissenschaften erweisen kann, wenn sie in rationeller Weise angewandt wird.

In Rücksicht darauf, dass uns auf dem Gebiete der Photogrammetrie mehrjährige Erfahrungen und der Rath und die Unterstützung der hervorragendsten Fachmänner zur Seite stehen, können wir alle Garantien für fachgemäße solide Ausführung von photogrammetrischen Apparaten bieten, und wir hoffen, dass nunmehr, nachdem sich die technischen Hochschulen fast sämmtlich schon mit Photogrammetrie beschäftigen, nachdem hohe Militär- und Civilbehörden, wie: die k. k. Generaldirection der österr. Eisenbahnen, das k. und k. Militär-Geographische Institut und das k. k. Ackerbauministerium dieser Disciplin thatkräftige Unterstützung entgegenbrachten und Apparate durch unsere Anstalt bezogen, auch in weiteren Kreisen die Photogrammetrie Eingang finden möge. Wenn diese Zeilen hiezu beitragen, so ist der Zweck derselben erreicht.

Hochachtungsvoll

R. Lechner's
Photographische Manufactur
(Wilh. Müller)
31 Graben WIEN Graben 31.

Die Photogrammetrie.^{*)}

Die Photogrammetrie oder Lichtbildmesskunst lehrt, aus photographischen Bildern Grundriss und Aufriss eines aufgenommenen Objectes, also Pläne für Gebäude und kleinere und grössere Terrainabschnitte, sowie Karten darzustellen.

Schon kurz nach der Erfindung der Photographie hat man mit Erfolg versucht diese damals neue Kunst für Messzwecke anzuwenden, und zwar zuerst in Frankreich, wo der jetzige Oberst Laussedat, welcher aus zwei Aufnahmen, von verschiedenen Standpunkten aus, den Plan von einem Theile von Paris entwarf, der allen Anforderungen entsprach.

In Deutschland, respective Preussen war es zuerst Meydenbauer, welcher die Photogrammetrie pflegte und dem nach unendlichen Schwierigkeiten die Schaffung eines eigenen unter dem Unterrichtsministerium stehenden Instituts für Photogrammetrie gelang. Dieses Institut pflegt fast ausschliesslich Architekturaufnahmen und hat in dieser Richtung mustergültige Arbeiten geliefert.

In Italien benützt man schon seit 1875 die Photographie als Hilfsmittel bei topographischen Arbeiten, und besonders den Bemühungen des bekannten Ingenieur-Topographen L. P. Paganini ist es zu danken, dass in diesem Lande die Phototopographie officiell anerkannt wurde, und dass bei der Landesaufnahme überall da, wo schwieriges Terrain das Arbeiten mit dem Messtisch so gut wie unmöglich machte, der Phototheodolit in Action tritt.

In Oesterreich hatte man sich bis circa 1887 nur theoretisch mit der Photogrammetrie befasst, und erst in dem genannten Jahre begannen auch praktische Verwerthungen derselben durch die Herren Hafferl und Maurer, behufs Erbauung eines eigenen Apparates, wie er später beschrieben wird. In hervorragendster Weise jedoch fand die Photogrammetrie Anwendung bei den Lawinenverbauungsarbeiten am Arlberg, wo Oberingenieur V. Pollack grosse Arbeiten lieferte, die in Fachkreisen berechtigtes Aufsehen erregten, allgemeine Anerkennung fanden und regstes Interesse für die Photogrammetrie erweckten. Sodann war es, durch obige Arbeiten angeregt, besonders Professor Steiner, welcher im Sommer 1891 mit seinen Hörern Aufnahmen bei Prag machte und theils durch Vorträge, theils durch literarische Arbeiten sich als eifriger Förderer der Photogrammetrie erwies.

Die Anwendung der Photographie in der Messkunst basirt auf der Methode des Vorwärts- oder Seitwärts einschneidens, durch welche irgend ein Punkt durch den Schnitt zweier oder mehrerer Visuren von bekannten Punkten aus festgelegt wird. Jede mit einer winkeltreu, also richtig zeichnenden Objectivlinse aufgenommene Photographie ist nämlich eine geometrisch richtige Perspective, eine centrale Projection des aufgenommenen Objectes, und sobald die Lage des Centrums der Perspective gegenüber der Bildebene bekannt ist, hat man ein ganzes Bündel von Visirstrahlen, die vom Centrum zu den einzelnen Punkten gchen, gegeben. Bringt man nun diese Visirstrahlen eines

^{*)} Die nachstehenden Zeilen basiren auf der Broschüre: „Die photographische Terrainaufnahme (Photogrammetrie oder Lichtbildmesskunst).“ Von Vincenz Pollack, Oberingenieur der k. k. Generaldirektion der österreichischen Staatsbahnen.

Standpunktes mit den correspondirenden Strahlen eines zweiten Standpunktes zum Schnitte, so ist dadurch die Lage der gesuchten Punkte im Raume fixirt.

Zur Construction ist nebst der richtigen Lage (Orientirung) der Platten die Kenntnis dreier Grössen: des Hauptpunktes, des Horizonts und der Bildweite nöthig, wobei unter Hauptpunkt derjenige Punkt gemeint ist, welcher durch eine Senkrechte vom Brennpunkte der Objectivlinse auf der Bildebene markirt wird.

Die für die Photogrammetrie benützbaren Instrumente lassen sich in drei Kategorien theilen, u. zw.: 1. Gewöhnliche photographische Apparate. 2. Photogrammeter. 3. Phototheodolite.

I. a) Jeder mit richtig zeichnender Linse versehene photographische Apparat kann zu Aufnahmen verwendet werden (siehe Fig. 1, Seite 10).

Ist das aufzunehmende Object so beschaffen, dass es möglich wird, aus der Photographie die nöthigen Stücke, Hauptpunkt, Horizont und Bilddistanz herauszuconstruiren, so braucht man am Apparate keine Markirungen oder Bestimmungen vorzunehmen. Man benützt hiezu Gebäude oder fügt dem Object einen Gegenstand bei, z. B. ein horizontal liegendes Quadrat, welches die perspectivischen Elemente hinreichend bestimmt.

Ist man in der Lage, die Platte parallel zum Objecte zu stellen, beispielsweise verticale Platte parallel vor einer Gebäudefaçade oder horizontal liegende Platte über einen ebenen Terrainabschnitt, einer Küstenlinie, einem Gebäudegrundrisse von erhöhten Standpunkten oder vom Luftballon, so braucht man am Apparate nichts zu messen, nur am Objecte muss die Länge einer Strecke bekannt sein oder gesucht werden, das Verjüngungsmass dieser Länge ist sodann jenes des ganzen Planes.

Wird von zwei Standpunkten aus gearbeitet, so bestimme man sich für die Bildweite unter Zuhilfenahme von Längen- oder Winkelmessungen die Lage dreier beliebiger Punkte pro Platte von jedem Standpunkte aus, und sollen für die Bestimmung des Horizonts zwei dieser oder beliebig anderer Punkte im Niveau der Camera liegen. Dazu ist die Verwendung von Messinstrumenten nothwendig. Nach bekannten Gesetzen construirt sich sodann der Plan.

b) Photographische Apparate mit speciellen Adaptirungen.

Soll ohne Zuhilfenahme von anderen Behelfen, resp. Instrumenten, gearbeitet werden, so muss man specielle Vorbereitungen treffen, um Hauptpunkt und Bilddistanz am Apparat zu markiren. Dadurch wurde ein Uebergang zu den nachfolgenden Apparaten geschaffen (siehe Fig. 2 und 3, Seite 11).

II. a) Eigentliche photogrammetrische Apparate (Photogrammeter), die eigens für Zwecke der Photogrammetrie gebaut sind.

Einen solchen haben wir zuerst im Jahre 1887 nach Angaben der Herren Hafferl und Maurer nach dem Vorbilde Meydenbauer's als Versuchsapparat construirt.

Mit diesem Instrument, welches seinerzeit mit Benützung eines alten Theodoliten hergestellt wurde, haben genannte Herren interessante Vorversuche gemacht, die jedoch zu eigentlicher grösserer praktischer Verwerthung nicht gelangten; dagegen hat Herr Oberingenieur V. Pollack mit demselben Apparat

am Arlberg grössere Arbeiten durchgeführt. Fig. 4 auf Seite 13 zeigt einen vollständigen Photogrammeter, wie wir ihn für das k. k. Ackerbau-Ministerium, zur Verwendung bei Wildbach-Verbauungen, lieferten.

b) Photogrammetrischer Messtisch (System Hübl). Patent angemeldet.

Bei jeder photogrammetrischen Aufnahme müssen Winkelbestimmungen vorgenommen werden, um die Bildebenen gegen die gewählten Standpunkte orientiren zu können.

Zu diesem Zwecke benutzt man entweder ein eigenes Winkelmessinstrument, oder man combinirt ein solches mit der photographischen Camera.

Die gegenwärtig gebräuchlichste Construction ist der Phototheodolit; er ist ein Apparat von allgemeinster Anwendbarkeit und liefert bei guter Ausführung und sachkundigem Gebrauche vollkommen verlässliche Resultate. — Das immerhin bedeutende Gewicht aber, sein hoher Preis und die sorgfältige Behandlung, die er selbstverständlich erfordert, sowie der bedeutende Zeitaufwand, welchen das Messen der Winkel erfordert, lässt es in vielen Fällen wünschenswerth erscheinen, den Apparat und die Methode der Winkelbestimmung thunlichst zu vereinfachen.

Da bei der Verwerthung der photographischen Aufnahme die gemessenen Winkel mittelst eines Transporteurs oder einer Sinustafel auf die Zeichenfläche aufgetragen werden müssen, so liegt die Idee nahe, das Messen der Winkel ganz zu umgehen und sie durch Ziehen der Rayons auf einem Blatt Papier zu fixiren.

Bei der Construction des Planes können dann diese Winkel mit grösster Leichtigkeit und Genauigkeit auf die Zeichenfläche übertragen werden.

Nach diesen Gesichtspunkten hat Hauptmann Baron Hübl im k. u. k. militär-geographischen Institut in Wien einen Apparat construirt, welcher nachstehend beschrieben ist: Der Apparat Hübl's, photogrammetrischer Messtisch genannt, besteht aus einer photographischen Camera, deren obere Fläche ein Zeichenbrettchen bildet, und einem Perspectivlineal, das, um einen Zapfen drehbar, das Ziehen der Rayons ermöglicht. Der Zapfen lässt sich entweder in der Mitte des Bretts oder über dem Objectiv befestigen, so dass bei gewissen Operationen, die lange Rayons erfordern, z. B. bei Bestimmung der Bildweite, ein Uebertragen der Winkel nicht erforderlich ist.

Der in der Linealkante liegende Drehpunkt wird durch einen Nadelstich markirt.

Das Messen der Höhenwinkel wird durch einen kleinen am Fernrohrständer angebrachten Verticalkreis ermöglicht.

Um die Bildweite jederzeit constant zu erhalten und die sonst unvermeidlichen Cassettenfehler zu eliminiren, wird die photographische Platte mittelst Spiralfedern gegen einen mit dem Objectiv starr verbundenen Metallrahmen, der die Horizontal- und Verticalmarken enthält, gepresst.

Bei Arbeiten, die keine besondere Präcision erfordern, kann eine Rollcassette mit Celluloidfilms verwendet werden, wobei die Bildung grösserer Falten durch das Anpressen des erwähnten Rahmens verhindert wird. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Celluloidfolie in der Rollcassette eine elastische Streckung erleidet, daher die sich ergebenden Terrainbilder in horizontaler und verticaler Richtung scheinbar verschiedenen Bildweiten ent-

sprechen. Diese scheinbaren Bildweiten lassen sich aber durch Messen der Horizontal- und Verticalmarkenentfernungen leicht ermitteln, wenn man es nicht vorzieht, das Einpassen der Bildebene nach drei gezogenen Rayons vorzunehmen.

Der Apparat zeichnet sich durch seine Einfachheit und compendiöse Form aus und ist in Verbindung mit einer Rollcassette besonders als Reiseapparat für flüchtige Aufnahmen grösserer Terrainstrecken geeignet.

Bei Arbeiten, welche thunlichste Genauigkeit erfordern, kann der Apparat selbstverständlich den Phototheodoliten nicht ersetzen; mindestens soll er in diesen Fällen nicht für die Ermittlung von Standpunkten, die ausserhalb der gemessenen Basis liegen, verwendet werden.

III. Phototheodolit (System Pollack). Patent angemeldet.

Damit soll ein Instrument bezeichnet werden, welches ausser der Camera noch Horizontal- und Verticalkreis nebst einer genauen Visirvorrichtung (Fernrohr) besitzt, mithin ein vollkommenes Universalinstrument bildet.

Solche sind auf Grund der Erfahrungen genannten Fachmannes in unserer Werkstätte ausgeführt worden.

Der erste von uns angefertigte Phototheodolit kam am IX. deutschen Geographentage seitens der k. k. Generaldirection der österreichischen Staatsbahnen zur Ausstellung. Es war überhaupt der erste Phototheodolit, der in Oesterreich gebaut wurde (siehe Fig. 5, Seite 15).

Derselbe besteht aus einer photographischen Camera *C* mit constanter Bildweite (für Plattengrössen von 18/24 cm) in Verbindung mit einem Theodolit, und ruht das Gauze auf einem Dreifussstativ. Die über einem Horizontalkreise *K* montirte Blechcamera ist mit einem der Höhe nach längs einer mit Nonius *n* versehenen Theilung *t* verschiebbaren Objectiv *o*, dessen Brennweite 210 mm beträgt (ein Anastigmat Weitwinkel 1:18 von Zeiss in Jena), sowie rückwärts an der Mattscheibe zur Darstellung eines Fadenkreuzes mit vier beweglichen Fähnchenmarken — zwei Horizontal- und zwei Verticalmarken versehen, welche beim Gebrauch an die lichtempfindliche Schichte der Platten angedreht und mitphotographirt werden. Anstatt dieser waren auch in den Doppelcassetten genau in Centimeter getheilte Markenrahmen aus Blech eingesetzt, die rectificirbar eingerichtet sind. Seitlich der Camera ist ein durch ein Gegengewicht *G* equilibriertes Fernrohr *F* mit Aufsatzzibelle *L* an dem Fernrohrträger *T* angebracht, welches umlegbar und dessen Fadenkreuz auch zum Distanzmessen eingerichtet ist. Damit in Verbindung steht ein Verticalbogen mit Nomius, so dass also mit dem Instrumente nicht bloss photogrammetrische Aufnahmen, sondern auch Nivellements, Horizontalwinkel, Verticalwinkel- und Distanzmessungen (tachymetrische Aufnahmen) durchgeführt werden können.*)

Die Horizontalstellung des Instrumentes geschieht mittelst der drei Stellschrauben *S* und der Kreuzlibellen *I*. Die Rahmen der Mattscheibe und der Cassetten sind durch einen Einschnitt und eine einschnappende Feder nach jedesmaligem Einschieben in gleicher Stellung festgeklemmt. Ein Ein- oder

*) Näheres siehe: Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines, Jahrg. 1891.

Ausziehen der Mattscheibe oder Cassetten bei angelegten Marken, welches letztere beschädigen könnte, ist durch einen an die Stellschraube der Marken befestigten Schieber verhindert.

Zur ersten grösseren Verwendung gelangte der Phototheodolit bei der Aufnahme des Lawinengebietes am Reichenstein, südlich von Eisenerz in Steiermark, worüber Näheres zu finden ist in der Broschüre: Die photographische Terrainaufnahme von Vinc. Pollack, Wien 1891, R. Lechner's k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhandlung.

Nachdem bei Terrainaufnahmen für Strassen-, Wildbach- oder Lawinenverbauungen u. s. w. Instrumentenstandpunkte gewählt werden müssen, die weder in einer Operationslinie noch durch eine Triangulirung festgelegt sind und die fortwährende Mitnahme eines zweiten Instrumentes gewöhnlicher Construction (Theodolit) nicht nur lästig und das doppelte Aufstellen zeitraubend und auch unökonomisch erscheint, so ist mit dem Phototheodoit die Möglichkeit gegeben, durch entsprechende Messungen die jeweilige Lage des Standpunktes sowohl als auch die Lage der Platten sowie Hauptpunkt, Horizont und Bildweite wiederholt zu controliren, beziehungsweise zu bestimmen, sowie auch, wo passend, tachymetrische Aufnahmen an Stelle photogrammetrischer zu substituiren.

Ab und zu werden noch andere Formen von Apparaten für ganz specielle Zwecke auftreten, die hier nicht behandelt werden könnten.

Die photogrammetrischen Instrumente müssen folgenden Bedingungen entsprechen:

1. Die Bildebene muss genau vertical stehen.

2. Das zur Festlegung des Hauptpunktes im Bilde liegende Fadenkreuz muss so liegen, dass der Horizontalfaden den Schnitt einer Horizontalebene, der Verticalfaden den Schnitt einer Verticalebene durch den Brennpunkt des Objectivs darstellt.

3. Die Bilddistanz wird am besten unveränderlich angenommen, oder muss am Apparat eine Theilung zum Ablesen derselben angebracht sein, oder sie muss anderweitig gefunden werden können.

4. Das Objectiv muss bis an die Bildränder perspectivisch richtig zeichnen.

5. Bei Instrumenten mit Fernrohr soll die optische Achse desselben mit jener der Camera parallel sein.

Die Prüfung und Berichtigung der Instrumente erstreckt sich ausser auf die allen hieher gehörigen Apparaten gemeinsamen eigenthümlichen Eigenschaften zum Theil auch auf die jeweiligen besonderen Einrichtungen derselben.

An dieser Stelle kann auf die Einrichtung der verschiedenen photographischen Objective und die Anforderungen an dieselben nicht eingegangen werden, doch ist zu erwähnen, dass für Messzwecke die Objective bis möglichst an die Bildränder winkeltreue Zeichnungen und durch Anwendung der kleinsten Blenden (welche die Randstrahlen abhalten) ein möglichst scharfes und tiefes Bild geben müssen.

Die Prüfung und Berichtigung des in Fig. 5 abgebildeten Phototheodoliten muss seinen Eigenschaften als Tachymeter und den angeführten photogrammetrischen Bedingungen entsprechen und erfolgt daher bezüglich ersterer durch Prüfung und Rectification der Kreuzlibellen; der Aufsatzlibelle des

Fernrohres, wobei nach der Berichtigung der Verticalbogen 0° zeigen, beziehungsweise der Nonius danach gestellt werden muss; des Fadenkreuzes im Fernrohr; der rechtwinkeligen Stellung der horizontalen Drehachse des Fernrohres zur verticalen Umdrehungsachse des Instrumentes und der Visurlinie des Fernrohres zu seiner horizontalen Drehachse, ebenso wie die Bestimmung der Constanten der Distanzmessung nach bekannten Vorgängen. Die Prüfung und Berichtigung der photogrammetrischen Einrichtung geschieht in folgender Weise:

1. Vor Allem ist zu untersuchen, ob das Ein- und Ausschieben der Cassetten sowohl als auch der Cassettendeckel leicht und dabei doch lichtdicht vor sich geht, so dass bei festgeklemmter Alhidade Rückungen oder Verdrehungen weder an der Camera noch am ganzen Apparate sich bemerklich machen. Durch vier Schrauben mit federnden Unterlagsplättchen an der Rückseite der Camera können zur Regelung der Führung die Fälze nach Bedarf etwas enger oder weiter gestellt werden. Verdrehungen an der Camera (durch die Verschiebung der Bilder in der Mattscheibe leicht kenntlich) sind durch Anziehen der Befestigungsschrauben am Verticalzapfen oder durch den Mechaniker zu beheben.

2. Lothrechtstellung der Platten. Die Untersuchung erfolgt mit Hilfe eines mehrere Meter entfernt vom zu prüfenden horizontirten Apparat aufgestellten Nivellirinstrumentes, wobei ersterer so lange gedreht wird, bis man das Spiegelbild einer aufgestellten Nivellirlatte mit sehr deutlicher lichter Theilung in einer an die Stelle der empfindlichen Platten angebrachten gut spiegelnden Scheibe (Mattscheibe) durch das wagrecht gestellte Fernrohr des Nivellirinstrumentes sieht. Sind die Ablesungen an der Latte und in der Scheibe gleich, so steht die Platte senkrecht auf der horizontalen Absehlinie des Nivellirinstrumentes, mithin vertical. Eine Abweichung in der Ablesung ist durch Neigung der Camera auf der Grundplatte vermittelst der unter dem Objective befindlichen Stellschraube mit Gegenmutter zu beheben, wobei die Drehung um die Schrauben erfolgt. Ist das Spiegelbild etwa 5 bis 6 m, der Apparat also halb so weit vom Auge entfernt, wobei man auf 1 bis 2 mm genau ablesen kann, so lässt sich dadurch die Lothrechtstellung auf 1 bis 2 Minuten sicher bewerkstelligen, doch beeinflusst selbst eine fehlerhafte Neigung bis zu 5 Minuten nur die grössten Bildkoordinaten. Im Bilde selbst müssen alle lothrechten Linien parallel erscheinen.

3. Hauptpunkt und Coordinatensystem.

2) Horizontmarken. Um zu finden, ob eine durch den optischen Mittelpunkt des Objectivs gehende Horizontalebene die beiden Horizontalfähnchenmarken trifft, beschafft man sich mit dem Fernrohre des Instrumentes einen entfernten Punkt, welcher in gleicher Höhe mit dem Objectiv liegt. Das Bild dieses Punktes muss in der Mattscheibe bei Drehung der Camera um ihre Verticalachse in den Horizontalmarken liegen. Abweichungen sind mit den Correctionsschräubchen an den Fähnchenmarken zu beheben.

Hebung oder Senkung des Objectivs verschieben den Horizont um das Mass derselben (im Maximum um + oder - 50 mm), und ist bei den Aufnahmen deren Grösse genau vorzumerken, um im Bilde eingetragen werden

zu können. Nur bei nahen Punkten ist der Unterschied zwischen Fernrohrvisurhöhe und jener der Camera zu beobachten.

3) Verticalmarken (Hauptverticale) und

4. Bildweite.

Die Prüfung der richtigen Lage der Verticalfähnchen (und Kerben bei dem Markenrahmen) erfolgt mit Hilfe von Winkelmessungen und wird zugleich auch die Prüfung, beziehungsweise Bestimmung der Bildweite dadurch ermöglicht.

Durch das Fernrohr des Instrumentes oder durch ein auf der Mattscheibe im Augpunkte gezogenes Coordinatensystem können bei den photogrammetrischen Aufnahmen einzelne bekannte Punkte in der Natur, deren Bilder ins Fadenkreuz oder auf die Linien fallen, zur Controle dienen. Die Bildweite ist für jede Platte der Cassetten zu bestimmen.

5. Die Untersuchung, ob das Objectiv perspectivisch richtig, also winkeltreu zeichnet, erfolgt, wenn man vorstehende Winkelmessungen auf eine grössere Anzahl von Punkten bis an den Rand der Platten bei den extremsten Stellungen des Objectivs ausdehnt. Man kann für je drei Punkte die Bildweite genau rechnen, und soll sodann, abgesehen von kleinen unvermeidlichen Beobachtungsfehlern, nahezu dieselbe Bildweite für die gleiche Platte resultiren:

6. Parallelität der optischen Achsen der Camera und des Fernrohrs.

Wird das Fadenkreuz des horizontal gestellten Fernrohres auf einen weit entfernten Punkt gerichtet, so muss das Bild in den Kreuzungspunkt der Verbindungslien der Marken auf den Mattscheiben der Camera fallen. Die Berichtigung am Phototheodolit Fig. 5 findet durch entsprechende Hebung oder Senkung der Theilung und des Objectivs bis in die gleiche Höhe des Fernrohres unter Vormerkung oder Einreissung einer Marke an der Verticaltheilung des verschiebbaren Objectivs sowie durch entsprechende Verstellung des Fernrohrträgers mittelst der vorhandenen Rectificirschrauben zunächst des Verticalzapfens des Instrumentes statt.

Da das Einstellen des auf der Mattscheibe gezogenen Faden- oder Linienkreuses auf einen Punkt einer gewissen Unsicherheit (gegenüber einer Fernrohrvisur) nicht entbehrt, so prüft man noch mit Zuhilfenahme eines in nächster Nähe aufgestellten Nivellirinstrumentes, dessen wagrecht gestelltes Fernrohr durch einige Versuche genau in die gleiche Höhe des Fernrohres des Phototheodoliten gebracht wird, die Lage der optischen Achsen von Fernrohr und Objectiv in einer gemeinsamen Horizontalebene.

Unter der Annahme, dass der Aufnahmeapparat vollständig berichtet ist und die Copien genau die Maasse des Negativs (aus welchen sich direct nur schwer eine grössere Anzahl Maasse entnehmen lässt) geben, hängt die zu erzielende Genauigkeit der ganzen Arbeit hauptsächlich von dem richtigen Abgreifen der Maasse im Bilde (mitunter auch auf der Mattscheibe) ab. Sollen die Fehler nicht vergrössert werden, so wären im Grundrisse nur Punkte zu construiren, die zwischen der in natürlicher Grösse aufgetragenen Entfernung von Standpunkt und Platte fallen.

Mit dem in kurzen Grundzügen vorgeführten photogrammetrischen Verfahren ist ein neues, sehr willkommenes Mittel für Horizontal- und Verticalaufnahmen in die Reihe der Messoperationen eingetreten, dessen Wichtigkeit

für schwer zugängliche oder hohe Gebäude, Kirchen, Interieurs und schwer gangbares oder gar unzugängliches Terrain sowie auch Richtigkeit, Raschheit, Billigkeit und Bequemlichkeit — da die anstrengende und theure Arbeit im Freien auf ein Minimum reducirt wird — nicht genug hervorgehoben werden kann. Besonders dort, wo mächtige Verticalerhebungen dominiren, beherrscht sie unumschränkt alle anderen Methoden.

Fragt man sich nun, wie es kommt, dass die Photogrammetrie trotz ihrer vielen Vorzüge bisher verhältnismässig so wenig Anwendung findet, so dürften es wohl zwei Punkte sein, welche bisher die Fachkreise davon abhielten, und zwar erstens der Mangel an geeigneten Instrumenten und zweitens die mangelnde Kenntnis der photographischen Technik seitens eines Theiles der hiezu Berufenen.

Was nun die Frage der Instrumente anlangt, so glauben wir durch Errichtung einer eigenen

Constructionswerkstätte für Photogrammetrie

einem wirklichen Bedürfnis abgeholfen und durch die bisher an hohe k. k. Ministerien, Unterrichtsanstalten (technische und forstliche Hochschulen) und andere Behörden gelieferten Instrumente den Beweis erbracht zu haben, dass wir

Phototheodolite, die in jeder Beziehung den höchsten Ansprüchen auf Präcision und solide Ausführung entsprechen, zu liefern imstande sind.

Die andere Frage, die Erlernung der Photographie betreffend, ist gegenwärtig ebenfalls leicht gelöst, denn die neuen Errungenschaften der Photographie erleichtern die Ausübung dieser Kunst ganz wesentlich, und während in früheren Jahren, als die Bromsilbertrockenplatten noch nicht vorhanden waren, die Erlernung geraume Zeit beanspruchte, nicht unwesentliche Kenntnisse in der Chemie, ebenso auch manuelle Fertigkeiten und vor Allem eine sehr grosse Geduld erforderten, so ist dies jetzt ganz anders geworden, und die wenigen Handgriffe können in kürzester Zeit, unter Umständen in einigen Stunden erlernt sein.

Da nun ausserdem in letztvergangenen Jahren eine reiche Fachliteratur entstanden ist, und zwar sowohl eigene Werke vom kleinsten bis zum grössten Umfang als auch die verschiedensten Artikel in Zeitschriften, so ist es sehr leicht geworden, sich auf dem Gebiete der Photogrammetrie zu orientiren, und es ist zu wünschen, dass diese Wissenschaft, nachdem die Schwierigkeiten, welche ihr früher hinderlich waren, beseitigt sind, berechtigte Verbreitung finden möge.

Indem wir nachstehend ein Preisverzeichnis über photogrammetrische Apparate überreichen, bitten wir, dasselbe einer gefälligen Prüfung zu unterziehen und uns eventuell mit werthen Aufträgen zu beehren. Für sachgemäss Arbeit und grösste Präcision können wir volle Garantie leisten.

R. Lechner's Photographische Manufatur (Wilh. Müller)

31 Graben WIEN Graben 31.

Generalvertretung der Dr. Meydenbauer'schen photogramm. Apparate
für Oesterreich-Ungarn.

PREISVERZEICHNIS.

Die Preise verstehen sich in österr. Währung. Ausländische Werthe werden zum jeweiligen Wiener-cours berechnet.

- I. a) Werner's photographischer Salon- und Reiseapparat für Bilder im Format 18 : 24 cm. Preis der Camera nebst fünf Mahagoni-Doppelcassetten, Stativ (in Futteral), Einstelltuch, Tornister und Objectiv (Zeiss' Anastigmat, Serie 5, Nr. 5) ö. W. fl. 238.50
 Dtto. für Bilder im Format 13:18 cm. Preis der Camera nebst fünf Mahagoni-Doppelcassetten, Stativ (in Futteral), Einstelltuch, Objectiv (Zeiss' Anastigmat, Serie 5, Nr. 4) ö. W. fl. 195.75

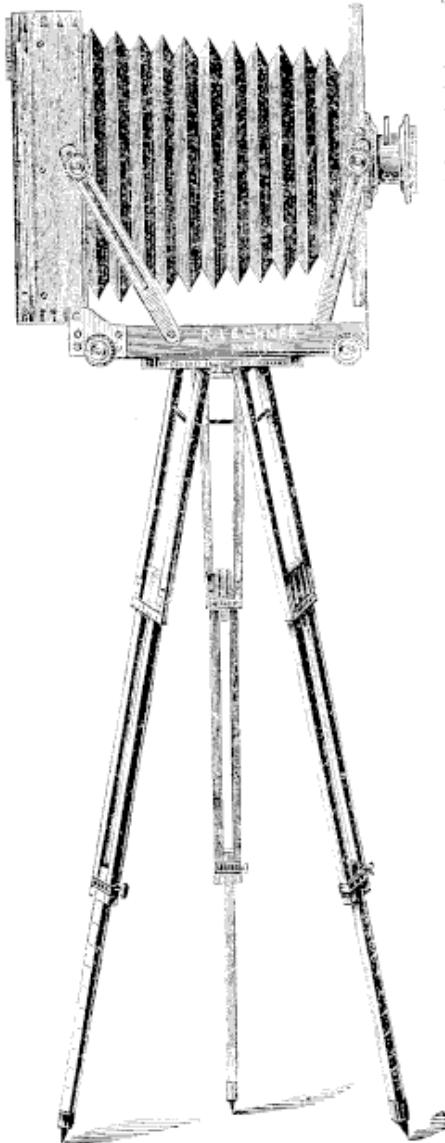


Fig. 1. Werner's photogr. Reiseapparat.

Nebenstehender Apparat eignet sich in Folge seiner soliden Ausführung und praktischen Construction besonders für photogrammetrische Arbeiten. Ausführliche, reich illustrierte Beschreibung des Apparates befindet sich in unserem Katalog, welcher auf Wunsch unberechnet und portofrei versendet wird, ebenso auch in den Handbüchern von Eder, Pizzighelli, David und Scolik u. a.

b) Adaptirung gewöhnlicher photographischer Cameras für photogrammetrische Zwecke.

Allgemeines für Adaptirung von Werner-Apparaten.

Der Apparat muss vor Allem eine solide Basis erhalten, was erreicht wird, indem man ihn auf einen mit Verticalachse und Büchse versehenen Dreifuss mit Stellschrauben anbringt, um den Apparat horizontieren, beziehungsweise die Verticalachse senkrecht stellen zu können. Das Befestigen auf dem Unterbau muss schnell und solid zu ermöglichen sein, zu welchem Zweck drei Schrauben mit hinreichend grossen Köpfen an einer mit der Verticalachse fest verbundenen dreiflügeligen Platte hängen, die in jeder der drei möglichen Lagen in die correspondirenden drei Muttern des Apparatgrundbrettes passen. So festgeschraubt lässt sich der Apparat mit Hilfe von Kreuzlibellen oder feinen Dosenlibellen horizontieren, in horizontaler Ebene leicht drehen, festklemmen

und mittelst Schraube bewegen. Die aufgestellte Visirscheibe muss senkrecht stehen, wenn die Libellen einspielen; das ist durch die schrägen Metallstützen, welche Cassettentheil und Grundbrett verbinden, dadurch schnell und sicher zu bewerkstelligen, da am Ende der Längsschlitz dieser Stützen tiefe Ein-

feilungen angebracht sind, welche von dem Schlitte rechtwinkelig abweichen und die Klemmschrauben aufnehmen, so dass nun ein Neigen der Visirscheibe nach vor- oder rückwärts ausgeschlossen ist. Zur Einstellung einer bleibenden festen Brennweite (Bildweite) des gewählten Objectivs sind auf dem Grundbrette deutliche Marken angebracht, eventuell auf Wunsch auch Millimetertheilung und Nonius. Ist der Objectivtheil auf diese Marken, die der Brennweite des Objectivs entsprechen, eingestellt, so passen zwei Metallspannen oder Bügel mit den daransitzenden Kopfschrauben an den entsprechenden Stellen des Cassetten- und Objectivtheiles und geben anschraubt dem Apparat die nötige Stabilität. Die Auf- und Abbewegung des Objectivs geschieht einfach mit der Hand, jedoch kann auf Wunsch Massstab und Nonius angebracht werden, um den jeweiligen Stand des Objectivs notiren zu können. Die Bewegung des Objectivbrettes mit Zahnstange und Trieb ist bei diesem Apparat schwieriger, weil diese das Zusammenlegen der Camera behindern. Zwei oder vier Horizontal- und Verticallmarken, Spitzen oder Fähnchen geben das nötige Fadenkreuz. Die Marken stehen genau rechtwinklig zu einander und symmetrisch im Cassettentheil, so dass die Verbindungslinien der vier Spitzen bei horizontaler Aufstellung des Apparates die Horizontale und Verticale repräsentiren. Bei Anwendung von Kreuzlibellen ist auf dem Grundbrette ein Schwabenschwanzschlitten befestigt, in welchen das auf einer Metallplatte montirte Libellen-System eingeschoben wird. Dosenlibelle kann auf dem Grundbrett corrigirbar befestigt werden.

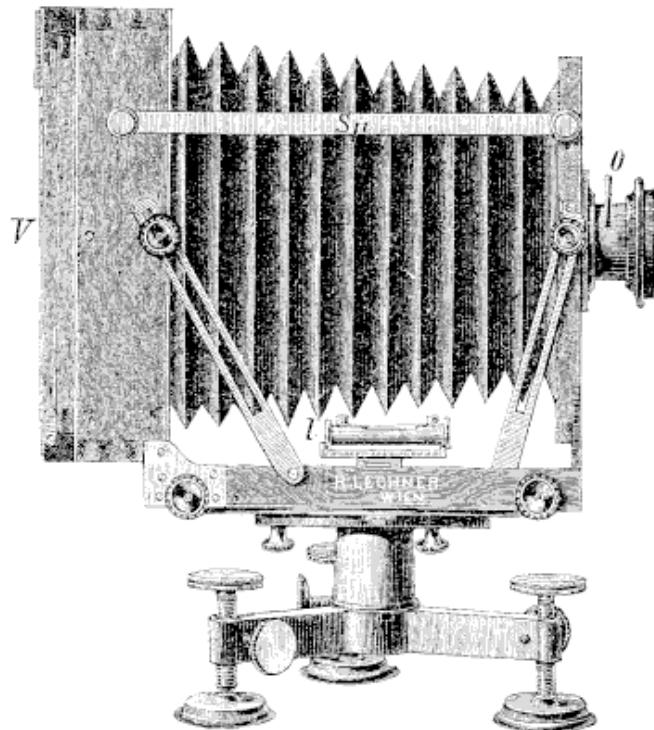


Fig. 2. Werner-Apparat, adaptirt.

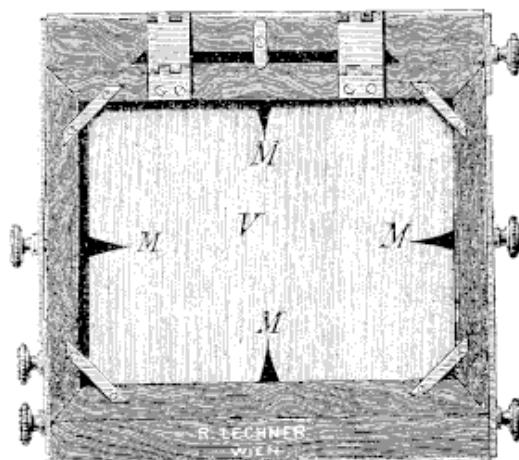


Fig. 3. Marken für Fadenkreuz.

PREISE.

(Die mit * bezeichneten Gegenstände sind einzeln zu beziehen oder können nachbestellt werden.)

1. Werner-Apparat, Format 18 : 24 (näheres im Prospect und Preisverzeichnis photographischer Apparate, Seite 10) incl.	
Tornister	6. W. fl. 85.—
*5 Doppelcassetten incl. Tornister	„ 69.—
Dreifuss mit drei Stellschrauben zum Horizontieren, mit daran-hängenden Fussplatten. Verticalachse und Büchse sowie Klemme mit feiner Bewegung, dreiflügelige Platte mit Verticalachse, verbunden mit drei Kopfschrauben zur Verbindung des Unterbaues mit dem Apparate. Zwei Spangen mit Kopfschrauben für konstante Bildweite. Markenrahmen im Cassettentheil. Kreuzlibellen-system mit Schlitten, am Grundbrett zu befestigen	„ 75.—
*Anastigmat C. Zeiss, Jena, 1 : 18, Serie 5, Nr. 5	„ 72.—
Verpackkasten für den Unterbau	„ 3.50
Stative aus Holz, massiv oder zerlegbar, sind zur Auswahl vorräthig à fl. 15.— bis „ 35.—	
Federstange zur Verbindung von Apparat mit Stativ	„ 5.—
2. Werner-Apparat, Format 13 : 18 (Preisverzeichnis über photo-graphische Apparate, Seite 19, Tabelle), incl. Tornister	„ 80.—
*5 Doppelcassetten incl. Tornister	„ 58.—
Bestandtheile für Photogrammetrie genau wie oben	„ 75.—
*Anastigmat C. Zeiss, Jena, 1 : 18, Serie 5, Nr. 4	„ 60.—
Verpackkasten für den Unterbau	„ 3.50
Stative aus Holz, massiv oder zerlegbar, sind zur Auswahl vorräthig	„ 35.—
Federstange zur Verbindung von Apparat mit Stativ	„ 5.—

II. Photogrammeter.

Allgemeines.

Diese von uns hergestellten Apparate bieten gegen die vorige Gattung grössere Zuverlässigkeit im Gebrauch. Die photographische Camera aus Metall ist möglichst direct mit der Alhidade des mit Horizontalkreis ausgestatteten Unterbaues verbunden. Der kräftige Dreifuss mit drei Horizontirschrauben und daran befindlichen Fussplatten trägt die Büchse und Achse für Kreis und Alhidade, unter dem Kreise Centralklemme mit feiner Bewegung. Der verdeckte Kreis mit 16 cm Durchmesser ist in halbe Grade getheilt und durch zwei diametrale, mit Loupen versehene Nonien, für welche die Kreisdecke (Alhidade) durchbrochen ist, auf eine Minute ablesbar. Ueber den Nonienfenstern sind Illuminateure zur besseren Beleuchtung der Theilfläche angebracht. Theilung auf Silber. Die Camera ist durch vier kräftige Schrauben, und zwar zwei in der Richtung der optischen Achse der Camera zur gleichzeitigen Senkrechtstellung der Visirscheibe und zwei rechtwinkelig dazu, zur Correctur des Achsenkreuzes auf der Visirscheibe, mit der Alhidade des Unterbaues fest verbunden. Das photographische Objectiv ist ein Anastigmat C. Zeiss, Jena. 1 : 18, Serie V, Nr. 4. Es lässt sich an einer aufrecht ange-

ordneten Camera 50 mm nach oben und 50 mm nach unten (d. h. über und unter Null der horizontalen Visur des Apparates) bewegen, was durch Massstab und Nonius bis auf $\frac{1}{10}$ mm markirt werden kann. Bei quer angeordneter Camera ist diese Verstellung des Objectivs nur bis auf 30 mm zulässig. Für Festklemmung des verschobenen Objectivs ist gesorgt. Die Bewegung geschieht mittelst Zahnstangen und Trieb. Rechts und links unter der Vorderfläche der Camera sind rechtwinklig zu einander und symmetrisch zur Camera justirbare Kreuzlibellen auf der Alhidade angebracht. Der Cassettentheil der Camera enthält je nach Wunsch für die Markirung der Horizontalen und Verticalen ein System von vier Fähnchen, welche gleichzeitig gegen die Bildebene bewegt werden können und jedes einzeln corrigirbar ist; oder es wird der unter „Phototheodolite“ besprochene Centimeterrahmen angebracht. Dem Apparat ist entweder eine Mattscheibe mit Centimeterquadratnetz, Mittelachsen, in Millimeter getheilt, beigegeben oder eine Mattscheibe mit einem einfachen Kreuz, oder beide. Sie können ausgewechselt werden, und ist letztere in ihrem Rahmen corrigirbar untergebracht. Erstere dient zu annäherungsweisen Distanz- und Größenbestimmungen im Freien, letztere zum Einvisiren der zu bestimmenden Winkel und Panoramengrenzen etc.

PREISE.

1. Photogrammeter im Format 18 : 24 cm. Dreifuss mit drei Horizontirschrauben und daranhängenden Fussplatten. Büchse mit Verticalachse und Centralklemmung mit feiner Bewegung. Verdeckter Horizontalkreis, 18 cm Durchmesser, in halbe Grade getheilt, zwei diametrale Nonien geben unter den drehbaren centralen Loupen eine Minute. Theilung auf Silber

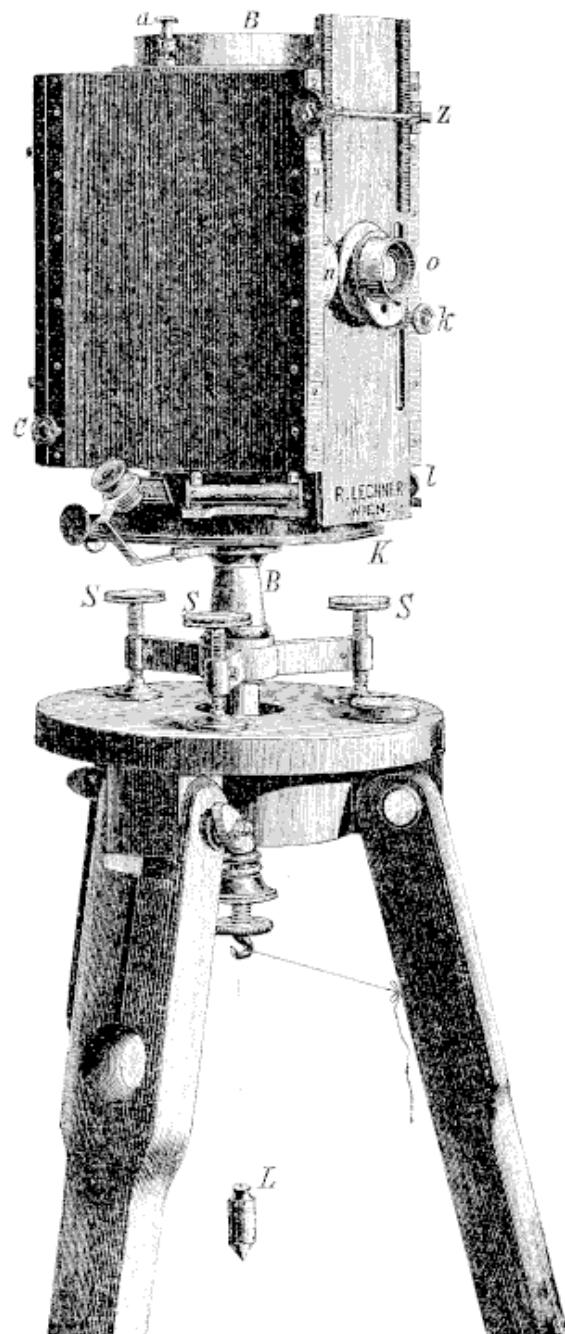


Fig. 4. Photogrammeter.

- (auf Wunsch in Messing, dauerhaft versilbert). Auf der Alhidade Kreuzlibellen 20—30 secundenwerthig, bequem corrigirbar. Camera ganz aus Metall. Die Wände innen versteift. Objectiv Anastigmat C. Zeiss, Jena, 1 : 18, Serie V, Nr. 5, ist an der Vorderfläche mittelst Zahnstangen und Trieb in senkrechter Richtung verstellbar und festklemmbar. Die Verstellung beträgt über und unter der horizontalen Visur, welche an einem mit Nonius versehenen Massstab durch Null erkennbar ist, 50 mm. Cassettentheil enthält Fähnchensystem mit gemeinsamer Bewegung, jedes Fähnchen einzeln rectificirbar. Complet im Tragkasten mit Tragbändern und Handhabe fl. 350.—
 *5 Doppelcassetten inclusive Tornister „ 69.—
 *5 Stative nach Wahl fl. 15.— bis „ 35.—
2. Photogrammeter im Format 13 : 18 cm. Alles wie oben construirt, jedoch Horizontalkreis 16 cm „ 300.—
 *5 Doppelcassetten inclusive Tornister „ 58.—
 Stative nach Wahl fl. 15.— bis „ 35.—
3. Photogrammetrischer Messtisch, System Hübl. In Vorbereitung.

NB. Hoch- oder quergestellte Camera ändert den Preis nicht, muss aber bei Bestellung extra gewünscht werden, und richtet sich darnach die Möglichkeit einer grossen oder geringeren Stellbarkeit des Objectivs, und zwar bei Apparaten im Format 18 : 24 cm ist die mögliche Verstellung:

bei hochgestellter Camera = 75 mm auf und ab,
 bei quergestellter „ = 50 mm „ „ „

bei Apparaten im Format 13 : 18 cm ist die mögliche Verstellung:

bei hochgestellter Camera = 50 mm auf und ab,
 bei quergestellter „ = 30 mm „ „ „

III. Phototheodolite, System Pollack, Oberingenieur der k. k. Staatsbahnen, Wien. (II. Modell.)

Allgemeines.

Der Phototheodolit im Sinne des Wortes muss, die photographische Camera weggedacht, einem Theodoliten mit excentrischer Visirvorrichtung in allen seinen Functionen vollkommen entsprechen. Um das ganze Instrument möglichst leicht zu machen, sind mehrere Theile aus Aluminium hergestellt, was besonders vom Fernrohrträger gilt, der durch das Gegengewicht ausbalancirt werden muss. Der Horizontalkreis wird nach Wunsch in halbe und Drittelgrade getheilt und gestattet mit zwei diametralen Nonien 1 Minute bis 20 Secunden Ablesung. Das Fernrohr ist nach Art der Kippregel am Träger befestigt und die Correctur der Horizontaldrehachse des Fernrohres durch eine Röhrenlibelle ermöglicht. Drehung und Klemmung sowie mikrometrische Einstellung vorhanden. Das Fernrohr mit 27 cm Brennweite und 31 mm Oeffnung hat 9- bis 18fache Vergrösserung und ist für tachymetrische Arbeiten mit Distanzfiden für die Constante 100 ausgestattet. Mit dem Fernrohr ist eine Reversionslibelle 10—20 secundenwerthig verbunden oder kann auf zwei

gleich starken cylindrischen Ringen am Fernrohr eine Aufsatzlibelle auf- und umgesetzt werden. Der Höhenkreis ist in Drittelgrade getheilt und gibt mit zwei Nonien 20 Secunden Ablesung. Die Festklemmung und Feinstellung am Horizontalkreis mittelst equilibrirter Centralklemme isolirt vom Kreise angebracht. Ablesung der Kreise mit central drehbaren diametralen Loupen. Die photographische Camera, ganz aus Metall, hat ein anastigmatisches Objectiv von C. Zeiss, Jena. Es lässt sich nach Bedarf 30—50 mm an der Camera auf- und abbewegen, welcher jeweilige Stand an einem Millimetermassstabe mittelst Nonius bestimmt werden kann. Die Bewegung geschieht durch Zahnstangen und Trieb. Der Cassettentheil der Camera enthält einen dem Plattenformat entsprechenden Centimeterrahmen (auch mit Halbcentimetertheilung), welcher sich durch eine eigene mechanische Vorrichtung gegen die lichtempfindliche Schicht bewegt und diese noch bis in die dem Objectiv eigene Bildebene so zurückdrängt, dass letztere bei jeder Platte mathematisch gleich genau eingehalten wird. Somit ist man von etwaigen geringen Cassettenfehlern und besonders von etwaiger Unzuverlässigkeit der Holzcassetten unabhängig. Die Einkerbungen im besprochenen Rahmen sind auf der Theilmaschine hergestellt und bieten auf der Photographie einen genauen Maßstab sowie eine Controle für die Veränderungen, die im Bilde durch die nassen Proceduren beim Entwickeln und besonders bei der nassen Behandlung und Veränderlichkeit der Papierbilder entstehen.

PREISE.

1. Phototheodolit im Format 18 : 24 cm. Dreifuss mit feingängigen Stellschrauben und daranhängenden Fussplatten. Büchse und Verticalachse. An der Büchse, isolirt vom Kreise angeordnet, die equilibrirte Klemme mit feiner Bewegung. Klemmung centrisch. Horizontalkreis 20 cm. Durchmesser in Drittelgrade getheilt, gestattet mit zwei Nonien und Loupen 20 Secunden abzulesen. Loupen central drehbar. Theilung in Silber, an der Ablesestelle mit Illuminatoren versehen. Auf der Decke Kreuzlibellen 20—25 secundenwerthig, leicht corrigirbar, aus Aluminium hergestellt. Fernrohrträger aus Aluminium, Fernrohrachse und Büchse corrigirbar darauf angebracht, auf der Büchse Aluminiumlibelle zur Controle der

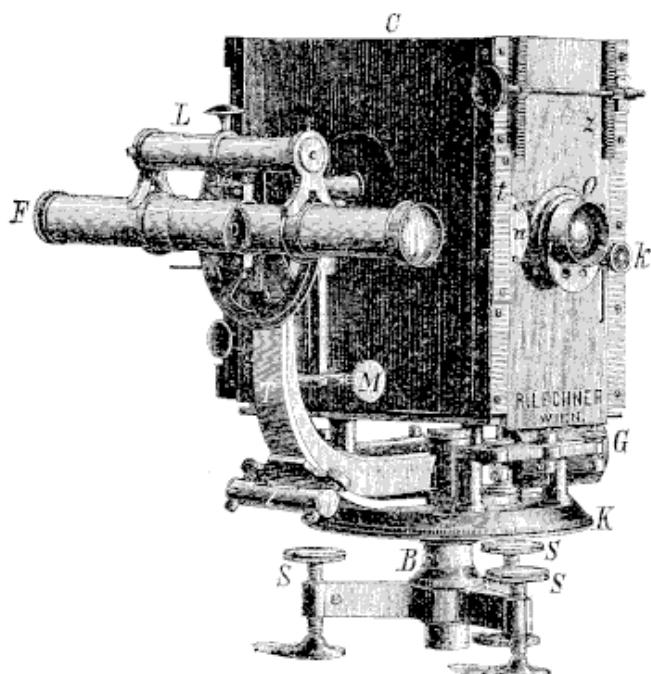


Fig. 5. Vollständiger Phototheodolit. System Pollack.

optischen Fernrohrachse. Höhenkreis mit Speichen fest mit der Büchse verbunden, Nonienträger und Loupenarm mit Fernrohrachse verbunden. Loupen extra, central drehbar. Höhenkreis in Drittelgrade getheilt; die zwei Nonien gehen 20 Secunden. Bezifferung des Kreises durchgehend. Ablesung Null entspricht der horizontalen Visur des Fernrohrs bei einspielender Aufsatzzlibelle oder Reversionslibelle am Fernrohr. Festklemmung und Einstellung des Fernrohrs von der Achse aus mittelst grober und feiner Bewegung. Fernrohr 9- bis 18fache Vergrösserung. Distanzmesser mit der Constante 100. Camera ganz aus Metall. Objectiv Anastigmat C. Zeiss, Jena, Serie V, Nr. 5, verstellbar und festklemmbar, am Massstab und Nonius auf $\frac{1}{10}$ mm zu bestimmen. Die Nullstellung entspricht der horizontalen Visur des Fernrohrs. Markirungsrahmen im Cassettentheile. Complet im Tragkasten mit Tragbändern und Handhabe. Gewicht	6. W. fl. 450.—
$8\frac{1}{2}$ kg.....	
*5 Doppelcassetten inclusive Tornister.....	69.—
2. Phototheodolit im Format 13:18 cm. Construction wie beim vorigen. Horizontalkreis nur 18 cm. Halbe Grade mit zwei Nonien eine Minute angebend	400.—
5 Doppelcassetten inclusive Tornister	58.—
Weitere Behelfe für photogrammetrische Apparate (je nach Art und Grad der Methode erwünscht).	
* Wechselsack, mit welchem man im Freien Platten wechseln kann fl. 15.—	
* Kreuzlibellsystem, auf Metallplatte montirt	13.—
* Dosenlibelle, circa eine Minute angebend, in Aluminium oder Messing	4.—
* Massstab und Nonius am Objectivbrett	2.—
* " " " Grundbrett	1.—
* Stativfesthalter für zerlegbare Stative	5.—
* Boussole mit arretirbarer, 50 mm langer Nadel; Theilung in halbe Grade	fl. 9.— bis „ 15.—
* Visirscheibe (Mattscheibe) mit Centimeterquadratnetz, das Achsenkreuz in Millimeter getheilt, für Format 18:24.....	5.—
Dieselbe	3.50
* Senkrechtsteller für Visirscheibe, Röhrenlibelle circa 30 Secunden angebend, der ganze Apparat aus Aluminium oder aus Messing ..	8.—
* Senkrechtsteller für Visirscheibe, Dosenlibelle circa 1 bis 2 Minuten angebend, der ganze Apparat aus Aluminium oder aus Messing ..	8.—
* Pollack'sche Centimeterrahmen zur Bestimmung der Papierveränderungen der hergestellten Bilder (lassen sich in jeder unserer Doppelcassetten für beide Platten anbringen) mit vollkommener Correcturvorrichtung	à „ 6.—
* Einstelltuch licht- und wasserdicht	3.50
* Einfaches Loth aus Messing mit oder ohne Stahlspitze	2.50

Preisverzeichnis der Dr. Meydenbauer'schen Apparate befindet sich im Druck.