

Das Objektiv

im Dienste der Photographie



von Dr. E. Holm
Reich illustriert

2. Auflage Preis 2 Mark
Verlag von Gustav Schmidt Berlin W

~~Alfred W. Müller~~
5. W. ii.

Das Objektiv im Dienste der Photographie

Von

Dr. E. Holm

Zweite durchgesehene Auflage

II/6

Mit zahlreichen Textfiguren und Aufnahmen

Preis 2 Mark



Berlin

Verlag von Gustav Schmidt
(vorm. R. Oppenheim)

1906

Alle Rechte vorbehalten



153145

INHALTS-VERZEICHNIS.

	Seite
Vorwort	V
Einleitung. Umfang und Bedeutung der Photographie in der Gegenwart	1
<u>I. TEIL: Allgemeines.</u>	
A) Über die Eigenschaften der photographischen Linsen an sich	
1. Brennweite	7
2. Strahlengang im Objektiv	10
3. Lichtstärke; Lichtabfall nach dem Rande der Platte zu; Absorption	15
4. Blenden	21
5. Gesichtsfeld; brauchbares Bildfeld	26
6. Tiefe (Tiefenschärfe)	28
B) Über die Fehler der photographischen Linsen und ihre Korrektion	
1. Farben-Abweichung (Chromatische Aberration)	34
2. Kugelgestalts-Fehler (Sphärische Aberration) .	38
3. Coma	40
4. und 5. Bildwölbung und Astigmatismus . . .	41
6. Verzeichnung (Distorsion)	45
7. Lichtfleck (Spiegelfleck, Reflexbildung)	47
<u>II. TEIL: Spezielles.</u>	
Die verschiedenen Arten von Objektiven	
1. Einfache Objektive	54
2. Zusammengesetzte Objektive	57
3. Objektiv-Sätze	73
4. Tele-Objektive	91
5. Stereoskopische Aufnahmen	98
<u>III. TEIL: Die Wahl des Objectives</u>	
<u>IV. TEIL: Das praktische Arbeiten</u>	
Alphabetisches Sachregister	146

VORWORT.

Die Zahl der über die Photographie geschriebenen Bücher ist eine so grosse, dass wohl eine Begründung erwünscht scheint, wenn man beabsichtigt, denselben ein neues hinzuzufügen.

Die bekannten Lehrbücher und Anleitungen schildern meist die gesamte Photographie, soweit sie für den Fachresp. Liebhaber-Photographen in Betracht kommt. Das vorliegende Werkchen dagegen soll nur einen Teil dieses grossen Gebietes behandeln, und zwar denjenigen, der für den Photographierenden der wichtigste ist: das photographische Objectiv.

Selbstredend sind in den genannten Büchern auch die Objective beschrieben; auch hat speziell die photographische Optik als solche ihre Autoren gefunden. Damit ist aber noch nicht gesagt, dass jedwede Darstellung, zumal wenn sie wissenschaftliche Ableitungen und Formeln bringt, auch für den Praktiker wünschenswert ist. Für diesen wird im Gegenteile oft genug durch eine ins einzelne gehende Schilderung das Verständnis erschwert. Eine möglichst einfache Beschreibung, die allerdings auch nicht der Gründlichkeit entbehren darf, die aber frei ist von rechnerischen Beweisführungen, würde seinem Bedürfnis mehr entsprechen.

Fällt es unter obigen Verhältnissen dem nicht fachwissenschaftlich vorgebildeten Leser daher häufig recht schwer, den Stoff zu verarbeiten und das gerade für ihn Wissenswerte herauszufinden, so geben ihm andererseits

die kleineren, kurzgefassten Anleitungen durchschnittlich nur ein unvollkommenes Bild über die Eigenschaften der Objektive.

Somit erschien es nicht überflüssig, das photographische Objektiv zum Gegenstand einer besonderen Abhandlung zu machen, welche ausschliesslich den Bedürfnissen des **Praktikers** — Fach- wie Amateur-Photographen — gerecht werden soll.

Das vorliegende Buch ist also kein „Leitfaden“ im gebräuchlichen Sinne. Vielmehr soll der Photographierende in den Stand gesetzt werden, lediglich das Objektiv in seinen verschiedenen Arten und die Vorbedingungen zu seiner richtigen Anwendung kennen zu lernen.

In dieser Beziehung gilt unsere Abhandlung ganz allgemein für alle existierenden Objektive, gleichviel welcher Herkunft sie sein mögen.

Wenn wir dagegen im II. Teil unseres Buches als Beispiele für unsere Ausführungen fast ausschliesslich die Erzeugnisse einer Fabrik, der Optischen Anstalt von C. P. Goerz, Aktiengesellschaft, Friedenau, anführen, so geschieht das erstlich, weil sich die zu erwähnenden verschiedenen Objektivarten auf diese Weise leichter zu einem Gesamtbilde vereinigen lassen, und zweitens, weil gerade die angezogenen Fabrikate, die sich durch ihre vorzüglichen Leistungen einen Weltruf erworben haben und welche in ihrer Mannigfaltigkeit alle nur irgend denkbaren Anforderungen auf das ausgiebigste zu erfüllen vermögen, einer Besprechung besonders würdig erscheinen.

In der Darstellung ist darauf Rücksicht genommen, dass auch der in der photographischen Optik noch gänzlich unerfahrene Anfänger, für den es oft schwer hält, die nötige Klarheit über die einfachsten Grundbegriffe zu erlangen, sich ohne Mühe mit dem Stoff vertraut machen kann. Es ist deshalb überall auf eine möglichst einfache und allgemein verständliche Ausdrucksweise Gewicht gelegt, und das Buch macht keinerlei Anspruch auf einen wissenschaftlichen Charakter.

Nicht zu unterschätzen ist endlich die Annehmlichkeit, die dem **Händler** photographischer Artikel aus dem Werkchen erwächst. Anstatt dem Neuling in umständlicher, zeitraubender Weise auf die so oft gestellten verschiedenartigsten Fragen über Objektive die erforderliche Belehrung mündlich geben zu müssen — eine Verpflichtung, der er sich seinen Kunden gegenüber bisher nicht zu entziehen vermochte — braucht er ihm hinfort in diesen Fällen nur das vorliegende Buch in die Hand zu geben und auf die darin enthaltene Auskunft hinzuweisen. In der überwiegenden Mehrzahl sind alle solche Fragen allgemeinen Charakters, und diese finden wohl sämtlich ihre Beantwortung, ebenso wie auch alle nur irgendwie ins Bereich der Möglichkeit kommenden speziellen Punkte der Praxis berücksichtigt worden sind. Auf diese Weise ist dem Verkäufer, wie dem Kunden auf die schnellste Art geholfen, und beiden bleibt Zeit und Mühe erspart.

EINLEITUNG.

Es ist bekannt, dass der Aufschwung und die allgemeinere Verbreitung der Photographie unserer Zeit, im Vergleich zu früheren Perioden, wo sie wegen der Schwierigkeit der Ausübung auf die Fachleute und eine verschwindend geringe Zahl von Dilettanten beschränkt war, auf der Erfindung der Trockenplatten basiert.

Der Leistungsfähigkeit der Photographie waren aber trotzdem zunächst noch verhältnismässig enge Grenzen gezogen, und es gab eine ganze Reihe von Aufgaben, welche sie nicht, oder doch nur unvollkommen zu bewältigen vermochte.

Die Ursache hierzu lag vor allem an der Beschaffenheit der photographischen Objektive. Das zur Verfügung stehende Linsenmaterial und die aus demselben hergestellten Objektiv-Konstruktionen waren nicht imstande, überall weitgehenden Anforderungen zu entsprechen.

Dieser Zustand änderte sich, als es der rechnenden Optik gelungen war, mit Hilfe neuer, ausgezeichnete Glassorten die Leistungsfähigkeit der Objektive in ungeahnter Weise zu steigern.

So kam es, dass die eigentliche Entwicklung der modernen Photographie erst begann, als die Optik in ihren Berechnungen neue Bahnen einschlug und Objektiv-Konstruktionen erzielte, die nach jeder Richtung hin alle Erwartungen übertrafen. Nicht nur die Fehler und Mängel der älteren Objektive wurden beseitigt und letztere zur Lösung schwieriger Aufgaben befähigt; es gelang ausserdem auch, Instrumente zu schaffen, die für ver-

schiedene Zwecke gleich gut zu verwenden waren, die also wirkliche „Universal-Objektive“ darstellten.

Der Amateur hat heute durchschnittlich nicht mehr nötig, sich für die verschiedenen Arten seiner Aufnahmen besonders konstruierte Objektive anzuschaffen. Die anastigmatischen Universal-Objekte besitzen eine so ausgedehnte Verwendungsfähigkeit, dass er mit einem einzigen zweckmässig ausgewählten Instrument dieser Art in den meisten Fällen den ihm in der Praxis begehrenden Anforderungen gerecht werden kann.

Der Fachphotograph hingegen, an den häufiger auf diesem oder jenem Spezial-Gebiet die höchsten Anforderungen gestellt werden, wird sich genötigt sehen, alsdann das Hauptgewicht auf die entsprechende, von Fall zu Fall besonders geforderte Leistungsfähigkeit des Objektives zu legen. Er muss dazu Objektive zur Verfügung haben, die nach einer bestimmten Richtung hin von grösster Vollendung sind. Für solche Zwecke sind Spezial-Objektive verschiedener Art konstruiert. Für den Amateur, der möglichst alle Anforderungen zugleich und gleich gut erfüllt sehen will, eignen sich dieselben zu allgemeinem Gebrauch weniger. Gewisse optische Eigenschaften der Objektive stehen im Gegensatz zu anderen; sie lassen sich nicht in einem Objektiv in gleich vollendeter Weise vereinigen, so bald eine derselben besonders gesteigert wird. In diesem Falle können die übrigen Eigenschaften nur in entsprechend geringerem Masse ausgebildet werden, um jener einen die grösstmögliche Vollkommenheit zu sichern.

I. Teil.

ALLGEMEINES.

A. Über die Eigenschaften der photographischen Linsen an sich.

Die Erzeugung eines Bildes auf photographischem Wege ist, wie bekannt, auch ohne Objektiv möglich. Wenn man ein Zimmer vollständig verdunkelt und in den das Fenster bedeckenden Vorhang eine kleine, kreisrunde Öffnung macht, so dringt durch dieselbe ein feines Bündel von Lichtstrahlen in das Zimmer. Dieses Strahlenbündel entwirft auf der dem Fenster gegenüberliegenden Wand ein

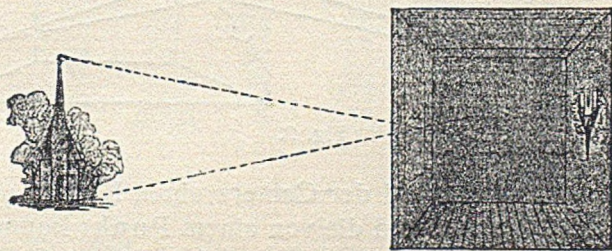


Fig. 1.

Bild der aussen vor dem Fenster befindlichen Gegenstände, und zwar ein umgekehrtes Bild, d. h. ein solches, welches die Gegenstände auf dem Kopf stehend wiedergibt. Letzterer Umstand hat seinen Grund darin, dass die Lichtstrahlen sich geradlinig im Raum fortpflanzen (Fig. 1).

Nach diesem Prinzip hat man eine photographische Camera konstruiert, die sogenannte „Lochcamera“. Sie besteht aus einem innen geschwärzten Kasten, dessen Frontwand eine feine kreisrunde Öffnung trägt, während an Stelle der Hinterwand eine Mattscheibe, resp. eine licht-

empfindliche Platte angebracht ist, auf der das Bild entsteht.

Das in der Lochcamera erzeugte Bild ist jedoch niemals vollkommen scharf, weil die Lichtstrahlen, die von einem Punkt ausgehen, nicht wieder zu einem Punkt in der Bildebene vereinigt werden, und ferner, weil bei sehr kleiner Belichtungsöffnung (wie sie hier erforderlich ist) die Lichtstrahlen eine „Beugung“ erleiden, indem ein Teil der die Öffnung passierenden Strahlen unmittelbar hinter der Öffnung von seiner bisherigen Richtung abgelenkt und nach allen Seiten hin (im Innern der Camera) zerstreut wird.

Man vermeidet diesen Übelstand und vermag ein wirklich „scharfes“ Bild zu erzielen, wenn man an die Stelle des

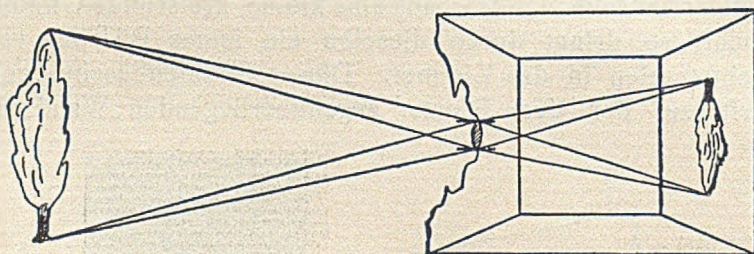


Fig. 2.

Loches in der Frontwand der Camera einen Körper einsetzt, der durchsichtig ist und die von einem Punkt kommenden Lichtstrahlen so zu leiten vermag, dass sie sich auf der Hinterwand der Camera (Visierscheibe, resp. Platte) auch wieder in einem Punkt vereinigen (Fig. 2). Das hierfür geeignete Material ist: das Glas, und aus ihm hergestellt: die Linse. Das in der erforderlichen Metallfassung aus einer Linse, oder aus einer Kombination von mehreren Linsen angefertigte optische Instrument ist — das Objektiv.

Bei der Herstellung eines photographischen Objektivs sind zahlreiche wichtige Gesichtspunkte zu beachten, die teils durch die Eigentümlichkeiten des zu den Linsen verwendeten besonderen Glasmaterials bedingt werden, teils in

den verschiedenartigen Zwecken begründet sind, zu denen die Objektive benutzt werden sollen.

Um die mannigfaltigen Eigenschaften der Linsen, resp. der aus ihnen hergestellten Objektive, leichter verständlich zu machen, wählen wir — vom Einfachsten anfangend — als Beispiel die „einfache Linse“, und werden, von ihr ausgehend, die Besprechung auf das Wesen der übrigen Linsenarten ausdehnen.

1. Brennweite.

Die mit dem Namen „Brennglas“ bezeichnete Linse ist sicherlich einem jeden bekannt. Sie besteht aus einem kreisrunden Glasstück, dessen beide Flächen nach aussen

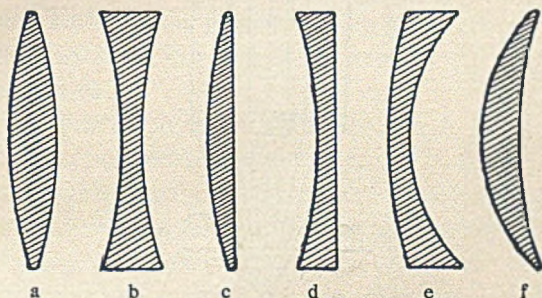


Fig. 3.

hin gewölbt sind, so dass die Linse in der Mitte dicker ist, als am Rande.

Sie gehört ihrer Gestalt nach zu den „bikonvexen“ Linsen, wie eine solche in Fig. 3a im Durchschnitt abgebildet ist.

Neben dieser Form gibt es ferner Linsen, deren Flächen in entgegengesetzter Weise gewölbt sind, so dass sie in der Mitte dünner sind, als am Rande: „bikonkave Linsen“ (Fig. 3b), sowie solche, die nur eine gewölbte Fläche haben, während die andere eben (plan) ist: „plankonvexe“ (Fig. 3c) und „plankonkave“ (Fig. 3d) Linsen“. Endlich finden wir verschiedene Flächenwölbungen an einer Linse kom-

biniert, und erhalten so die Formen der „konvex-konkaven“ und „konkav-konvexen“ (vgl. Fig. 3e und f) Linsen. Diejenigen Linsen, die in der Mitte dicker sind, als am Rande, nennt man „positive“ Linsen; die übrigen, in der Mitte dünner, als am Rande, heißen „negative“ Linsen.

Nimmt man ein Brennglas, also eine bikonvexe Linse, zur Hand, und hält es so gegen die Sonne, dass die hindurchfallenden Sonnenstrahlen auf ein, dem Brennglase

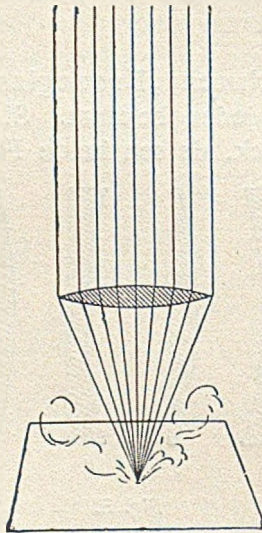


Fig. 4.

parallel gehaltenes Blatt Papier auftreffen, so sieht man, dass auf letzterem ein heller Kreis erscheint, der sich vergrößert oder verkleinert, je nachdem man das Brennglas mehr oder weniger nahe an das Papier heran hält. In einer bestimmten Entfernung wird der Kreis so klein, dass er scheinbar punktförmig wird. Zugleich beginnt das Papier zu glimmen, da neben den Lichtstrahlen der Sonne jetzt auch ihre Wärmestrahlen auf dieselbe Stelle konzentriert sind. Letztere bewirken eine Entzündung des Papiers. Daher die Bezeichnung „Brennglas“ (Fig. 4).

Die Entfernung, in der sich dabei das Glas vom Papier befindet, nennt man „Brennweite“. Der kleine Kreis ist nichts anderes, als das nunmehr scharfe Bild der Sonne, welches die Strahlen auf dem Papier abbilden. Je kürzer die Brennweite des Brennglases, umso kleiner erscheint das Sonnenbild, und umgekehrt. Da die Sonne als „unendlich“ weit entfernt angenommen wird, so gibt uns die Entfernung dieses Punktes („Brennpunkt“) vom Brennglas die Brennweite für „unendlich“ (durch ∞ bezeichnet) für die betreffende Brennglaslinse an.

Bei der Bestimmung der Brennweite für die Objective nimmt man nun nicht die Sonne als Objekt, da die zugleich wirksamen Wärmestrahlen störend wirken würden. Man wählt als „unendlich“ entfernten Punkt irgend einen in grösserer Entfernung gelegenen Gegenstand, und benutzt dessen scharfes Bild bei der Bestimmung der Brennweitenlänge für „unendlich“.

Das Verfahren hierbei ist folgendes: Man stellt das an einer Camera befestigte Objectiv auf einen sehr weit entfernten (∞ gelegenen) Gegenstand scharf ein, und merkt die erhaltene Stellung der Mattscheibe durch einen Strich auf dem Grundbrett der Camera an.

Darauf zeichnet man auf die matte Seite der Visierscheibe irgend einen Gegenstand, z. B. ein aus Papier geschnittenes Viereck oder dergleichen, genau auf, indem man mit einem Bleistift dessen Konturen nachzieht, und klebt nun das Viereck selbst an die Fensterscheibe. Alsdann stellt man den Apparat so ein, dass das Viereck in natürlicher Grösse und scharf begrenzt auf der Mattscheibe erscheint. Ist dies geschehen, so markiert man die jetzige Stellung der Mattscheibe wiederum auf dem Laufboden der Camera. Die Entfernung zwischen beiden Merkstellen scharfer Einstellung gibt die Länge der Brennweite des betreffenden Objectives an.

Es ist nämlich bei Einstellung in natürlicher Grösse die Entfernung der Mattscheibe vom Objectiv gleich der doppelten Brennweite des Objectives. Bei Einstellung auf

∞ ist sie dagegen gleich der einfachen Brennweite desselben. Die Differenz beider — d. i. die Entfernung zwischen beiden angemerkten Stellen auf dem Laufboden — ist daher gleich der Brennweite.

Es kommt nicht gerade selten bei Anfängern vor, dass sie, nach erfolgter Einstellung auf ∞ , die Entfernung von der hinteren Linsenfläche, dem „Scheitel“ der Linse, bis zur Mattseite der Visierscheibe als Brennweite ansehen. Diese Annahme ist falsch. Die genannte Entfernung ist die sogen. „Vereinigungsweite“ parallel auffallender Strahlen (also für ∞). Die wirkliche Brennweite lässt sich nicht auf diese einfache Art direkt messen, sondern wird praktisch, wie wir gesehen haben, durch „Vergleichen“ zweier Einstellungs-Entfernungen gewonnen, weshalb sie als „äquivalente“ Brennweite bezeichnet wird. In Wahrheit ist die Brennweite gleich der Entfernung vom sogen. „zweiten Hauptpunkt“ (vgl. Seite 14) des Objektivs bis zu der auf ∞ eingestellten Mattscheibe.

Über die Länge der Brennweite eines Objektivs im gegebenen bestimmten Fall, sowie über die Begriffe „normale“, „kurze“ und „lange“ Brennweite werden wir das Nähere aus praktischen Gründen im speziellen Teil dieses Buches bei der Besprechung der einzelnen Objektivarten erörtern (vgl. Teil II, Seite 82).

2. Strahlenbrechung durch die Linse.

Wenn die auf das Objektiv treffenden Lichtstrahlen von einem „unendlich“ entfernten Punkt kommen, so ist die Richtungsverschiedenheit der einzelnen Strahlen so geringfügig, dass sie praktisch nicht mehr in Betracht kommt. Man nimmt an, dass die Strahlen dann parallel zu einander verlaufen.

Wie wir gesehen haben, vereinigen sich die parallelen Lichtstrahlen der „unendlich“ entfernten Sonne, nachdem sie durch das Brennglas hindurch gegangen sind, in einem Punkt, dem Brennpunkt. Sie werden, während sie durch

die Glasmasse der Linse hindurchtreten, aus ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt; sie konvergieren und schneiden sich schliesslich im Brennpunkt.

Die Linse ist demnach imstande, auf Lauf und Richtung der Lichtstrahlen einzuwirken. Hierauf beruht die Bedeutung der Linsen. Die von uns als Brennglas benutzte Linse ist in der Mitte dicker, als am Rande (positive Linse). Die Strahlen werden von ihr vom dünneren Teil (Randteil) hinweg nach dem dickeren Teil der Linse, dem Zentrum, hin gebrochen, also aus ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt.

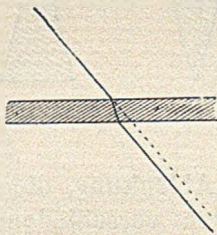


Fig. 5.

Wenn das Glas jedoch beiderseits von parallelen Flächen begrenzt wird (Planglas), so erfolgt zwar auch eine Ablenkung eines schief auf die Fläche treffenden Strahles aus der bisherigen Richtung, jedoch nur innerhalb des Glases selbst; sobald der Strahl auf der andern Seite aus dem Planglase wieder austritt, verläuft er in der ursprünglichen Richtung weiter; es hat nur eine, der Dicke des Glases entsprechend mehr oder minder starke Parallelverschiebung des Strahles stattgefunden (Fig. 5). Trifft jedoch ein Strahl nicht schief, sondern senkrecht auf die Fläche, so geht er ohne jede Ablenkung gerade durch das Glas hindurch. Das ist bei jeder Linse, gleichviel welcher Art und Gestalt, der Fall, sobald der Strahl mit der optischen Achse der Linse zusammenfällt.

Jeder schief auf eine der Flächen der Linse fallende Lichtstrahl erleidet, wie gesagt, eine Richtungsveränderung.

Eine Erklärung dieses Umstandes ergibt sich am besten, wenn man berücksichtigt, dass man sich eine Linse als aus Prismen zusammengesetzt denken kann. Durch geradlinige Verlängerung der Flächen, vermag man jeden beliebigen Teil einer Linse als ein Prisma darzustellen

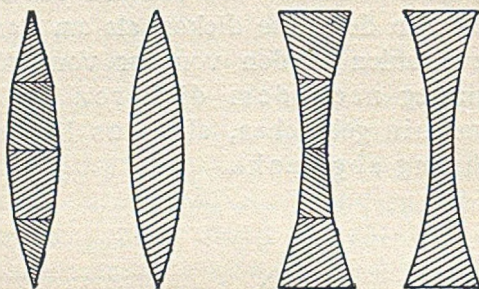


Fig. 6.

(Fig. 6). Die gesamte Ablenkung, die „Total-Ablenkung“ des Strahles, hängt von verschiedenen Faktoren ab: vom Brechungs-Index des Prismas (d. i. von der mehr oder weniger stark brechenden Glassorte, aus der die Linse hergestellt ist), vom brechenden Winkel des Prismas (d. i. dem Winkel, unter welchem die beiden betreffenden Seitenflächen des Prismas zusammen treffen, und der das Prisma spitzer oder stumpfer erscheinen lässt) und endlich von der Einfallsrichtung des auftreffenden Strahles. Die Ablenkung der Strahlen erfolgt beim Prisma stets nach dem dickeren Teil desselben hinzu, oder — wie man sich hier speziell ausdrückt — von der brechenden Kante fort

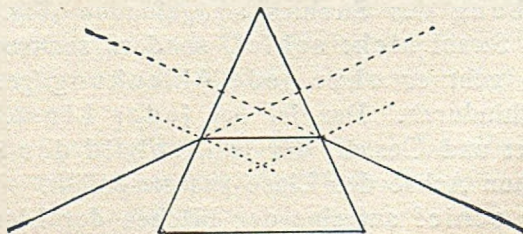


Fig. 7.

(Fig. 7); sie ist z. B. umso stärker, je grösser der brechende Winkel des Prismas ist.

Im Übrigen kann man jede Fläche einer Linse als einen Teil der Oberfläche je einer Kugel auffassen (Fig. 8). Stellt man letztere schematisch dar und verbindet ihre Mittelpunkte („Krümmungsmittelpunkte“) mit einander, so wird die Verbindungslinie die „optische Achse“ der Linse genannt. Dieselbe geht durch die Mitte der Linse. Sind die beiden Krümmungsradien der Linse (d. h. die Radien der Ergänzungskugeln) einander gleich, sind demnach auch die beiden Linsenflächen einander gleich, so liegt der Punkt, den man den „optischen Mittelpunkt

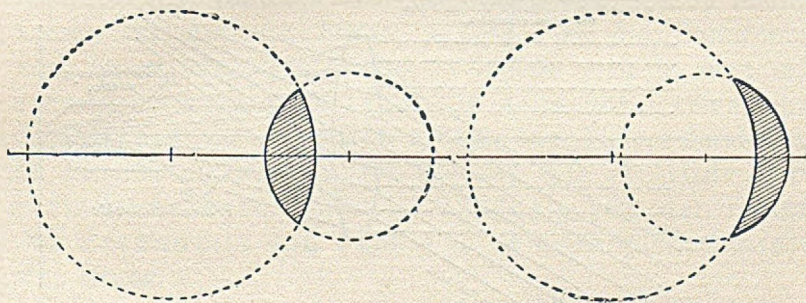


Fig. 8.

der Linse“ nennt, in der Mitte des innerhalb der Linse gelegenen Teiles der optischen Achse. Jeder andere, durch den optischen Mittelpunkt gehende Strahl heisst „Hauptstrahl“. — Von Wichtigkeit sind ferner die beiden „Hauptpunkte“ (vgl. Seite 10) einer Linse, da die Entfernung vom zweiten Hauptpunkt bis zur Mattscheibe die wirkliche Brennweitenlänge darstellt.

Zur Erklärung sei kurz folgendes gesagt: Ein Bündel paralleler Strahlen treffe in schräger Richtung zur optischen Achse auf eine Linse (vgl. Fig. 9). Beim Passieren der Linse wird die Richtung der Strahlen verändert; sie verlaufen nach ihrem Austritt konvergent zu einander. Je näher dem Linsenrand die parallelen Strahlen auftreffen, um so stärker werden sie, wie wir wissen, von ihrer ursprünglichen Richtung ab-

gelenkt. Umgekehrt wird letztere um so weniger verändert, je mehr die auftreffenden Strahlen nach der Linsenmitte zu gelegen sind. Hier werden wir schliesslich einen Strahl finden, dessen austretender Teil gar nicht mehr von der Richtung seines eintretenden Teiles abweicht, sondern lediglich eine Parallelverschiebung aufweist.

Verlängert man nun den ein- und austretenden Teil dieses Strahles, bis die Verlängerungslinien die optische Achse der Linse schneiden, so bezeichnen diese Schnittpunkte die Lage der beiden „Hauptpunkte“ der Linse (die Punkte A und B).

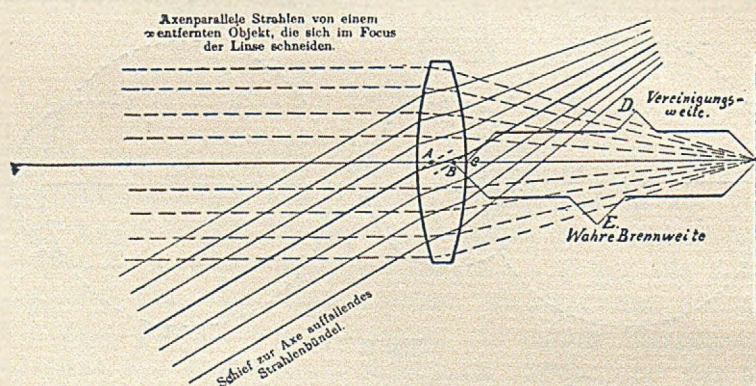


Fig. 9.

Für unsere Zwecke genügt es, den sogen. „zweiten“ Hauptpunkt (B) in Berücksichtigung zu ziehen, d. h. denjenigen von beiden Punkten, der nach der Seite der austretenden Strahlen zu gelegen ist, da von ihm aus die Brennweitenlänge gemessen wird.

Bringen wir nun unsere Linse, das Brennglas, an die Stelle des Loches der Lochcamera (vergl. Fig. 2), so sehen wir, dass uns die Linse ein umgekehrtes Bild der Aussenwelt auf der gegenüberliegenden Mattscheibe entwirft. Dieses Bild erscheint naturgemäss nur dann scharf, wenn die Entfernung der Mattscheibe von der Linse der Brennweite der letzteren entspricht.

Nehmen wir nun einen mässig weit entfernt gelegenen Gegenstand als Versuchsobjekt, z. B. ein Haus, um dessen Bild auf der Mattscheibe einer beliebigen Camera zu entwerfen, und benutzen wir dazu vergleichshalber mehrere Linsen, welche verschieden grosse Brennweiten haben, so bemerken wir sofort, dass das Bild des Hauses um so grösser wiedergegeben wird, je länger die Brennweite der Linse ist. Wenn z. B. die Brennweite doppelt so gross ist, als vorher, so ist auch das Bild des Hauses noch einmal so gross, als bei der halb so langen Brennweite; bei dreifach grösserer Brennweite ist es dreimal so gross, und so fort. Hierbei ist es Voraussetzung, dass die Entfernung des Hauses von der Camera bei allen diesen Linsen die gleiche bleibt. Würde man die Entfernung vergrössern oder verkleinern, so könnte man ja auch mit einer und derselben Linse, je nach der Entfernung vom Hause, dieses beliebig grösser oder kleiner darstellen. Es gilt hier die Regel: Die Grösse der im Bilde dargestellten Gegenstände ist abhängig von der Länge der Brennweite und wächst in demselben Verhältnis wie diese.

Ferner sehen wir, dass das Licht uneingeschränkt durch die, auf beiden Seiten freien und unbedeckten Flächen der Linse fällt. Diese wirkt dann also mit ihrer ganzen Fläche, oder, wie man sagt, mit voller „Öffnung“, und — da auf diese Weise naturgemäss die grösstmögliche Menge Licht durch sie hindurch passieren kann — zugleich mit grösster „Lichtstärke“.

3. Lichtstärke; Lichtabfall nach dem Rande der Platte zu; Absorption.

Haben zwei Linsen gleiche Öffnung und gleiche Brennweite, so sind sie an Lichtstärke einander gleich.

Wie verhält es sich nun mit der Lichtstärke zweier Linsen, welche gleiche Öffnung, aber verschieden grosse Brennweiten haben?

Hier sei vorweg bemerkt, dass wir, um zwei Linsen miteinander zu vergleichen, uns zu vergegenwärtigen haben, dass sich zwei Kreisflächen zueinander verhalten, wie die Quadrate ihrer Durchmesser. Da nun, wie oben gezeigt, die freie Kreisfläche der Linse das Mass für die hindurchgegangene Lichtmenge, d. i. ihre Lichtstärke, abgibt, so verhalten sich die Lichtstärken zweier Linsen wie die Quadrate der Durchmesser derselben, wobei Voraussetzung ist, dass ihre Brennweiten einander gleich sind.

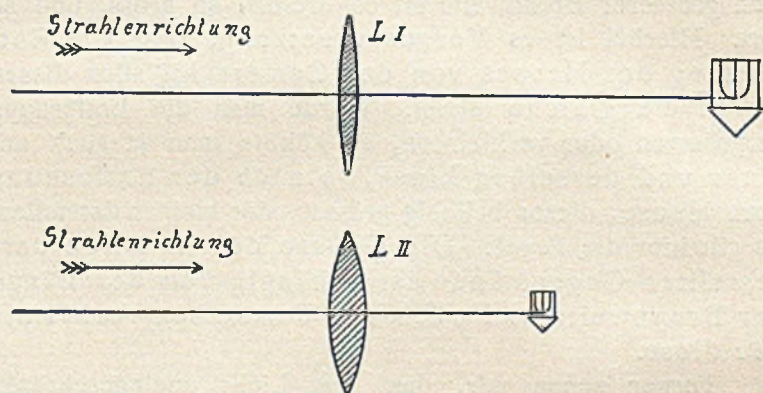


Fig. 10.

Wie das Verhältnis betreffend der Lichtstärke bei ungleichen Brennweiten ist, erläutern wir am besten an einem Beispiel. In der Figur 10 soll die Linse L^1 20 cm, die Linse L^2 10 cm Brennweite haben. L^1 muss dann aus der gleichen Entfernung, z. B. ein Haus, doppelt so gross zeichnen, wie L^2 . Die Fläche des von L^1 entworfenen Bildes ist alsdann viermal (nicht etwa nur zweimal!) so gross, wie die des Bildes von L^2 . Beide Linsen haben gleich grosse Öffnungen; es muss also durch beide gleich viel Licht hindurchgehen. Bei L^1 nun verteilt sich dieses Licht auf eine viermal so grosse Fläche, als bei L^2 . Infolgedessen kann jeder einzelne Punkt im Bilde von L^1 , also auch die gesamte Bildfläche, nur $\frac{1}{4}$ so hell sein, wie es bei

L^2 der Fall ist. Demnach ist die Linse L^1 mit doppelt so langer Brennweite $\frac{1}{4}$ so lichtstark, wie die Linse L^2 , deren Brennweite nur die halbe Länge der ersteren hat. Bei dreifacher Länge der Brennweite würde die Lichtstärke von L^1 auf $\frac{1}{9}$ von L^2 sinken usf. Hieraus ergeben sich folgende Regeln: 1. Die Lichtstärke einer Linse nimmt bei Verlängerung der Brennweite ab, und zwar im quadratischen Verhältnis, sowie 2. — wenn man zwei Linsen in bezug auf ihre Lichtstärke miteinander vergleicht. — Die Lichtstärken zweier Linsen von gleichen Öffnungen, aber verschiedenen Brennweiten, verhalten sich umgekehrt zueinander, wie die Quadrate ihrer Brennweiten.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Lichtstärke einer Linse weder von der Öffnung, noch von der Brennweite allein abhängt. Sie ist vielmehr abhängig vom Verhältnis beider, d. h. vom Verhältnis der Öffnung zur Brennweite.

Nennt man die Öffnung (die man nach ihrem Durchmesser bezeichnet) D , die Brennweite (Focus) F , so wird das „Öffnungsverhältnis“ ausgedrückt durch die Formel $D:F$ oder $\frac{D}{F}$.

Es sei hierbei gleich erwähnt, dass der Photograph und ebenso der Amateur dieses „Öffnungsverhältnis“ seines Objektivs unbedingt kennen sollte, da es den wichtigsten Aufschluss über das Instrument, nämlich seine Leistungsfähigkeit hinsichtlich der Lichtstärke direkt angibt.

Jedes bessere Objektiv trägt die Angabe bezüglich seines Öffnungsverhältnisses auf der Fassung aufgraviert, z. B. $F:7,7$ oder $F:1:6,8$ usw.

Dies nennt man „relative Öffnung“.

Angenommen, ein Objektiv habe eine Öffnung (also einen Linsendurchmesser) von 20 mm und eine Brennweite von 100 mm, so wird seine Lichtstärke nach der

Formel $\frac{D}{F} = \frac{20}{100}$ sein; abgekürzt ist dieser Bruch also $\frac{1}{5}$.



Mithin verhält sich der Durchmesser des fraglichen Objectives zu dessen Brennweite wie 1 zu 5, d. h. der Durchmesser D ist gleich dem 5. Teile der Brennweite F . Oder (umgekehrt ausgedrückt) die Brennweite F ist 5 mal so gross, wie der Durchmesser D .

Wir können deshalb auch, anstatt wie soeben ausgedrückt, „ $\frac{1}{5}$ “ sagen: D sei wie $F:5 = \frac{F}{5}$.

Mit anderen Worten: Man bezeichnet die Lichtstärke eines Objectives, indem man den Durchmesser der grössten Öffnung als Zähler, die Brennweite dagegen als Nenner zusammen in einer Bruchform ausdrückt.

Man vergleicht die Lichtstärke zweier in Öffnung wie Brennweite verschiedener Objective, indem man die Quadrate ihrer relativen Öffnungen vergleicht.

Beispiel: Die Lichtstärke eines Objectives betrage $\frac{1}{5}$, die eines zweiten Objectives $\frac{1}{10}$, so verhalten sich die Lichtstärken beider Objective zu einander wie:

$$\left(\frac{1}{5}\right)^2 : \left(\frac{1}{10}\right)^2 \text{ d. i. wie } \frac{1}{25} : \frac{1}{100}$$

Dies ergibt $\frac{1}{25} \cdot \frac{100}{1}$ oder $\frac{100}{25} (= \frac{4}{1})$, also 4 zu 1.

Das Objectiv von der Lichtstärke $\frac{1}{5}$ ist mithin 4 mal so lichtstark wie das Instrument von der Lichtstärke $\frac{1}{10}$.

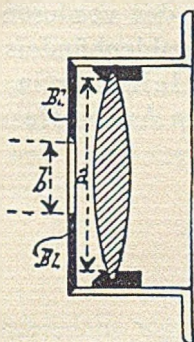
Würde man daher mit dem ersten Objective von $\frac{1}{5}$ Lichtstärke eine Aufnahme in 5 Sekunden exponiert erhalten, so würde zur Herstellung der gleichen Aufnahme (unter denselben Lichtverhältnissen) eine Expositionsdauer von 20 Sekunden nötig sein.

Bei der Bezeichnung der Öffnung ist zu unterscheiden zwischen „wirklicher“ („wahrer“) und „wirksamer“ Öffnung.

Die „wirkliche“ („wahre“) Öffnung ist die durch die Fassung der Linse bedingte Öffnung; sie ist die gesamte, von der umgebenden Metallfassung (Kappe) freigelassene Linsenfläche.

Die „wirksame Öffnung“ hingegen ist je nach der Konstruktion der Objective verschieden. Bei einfachen

Linsen, bei denen die Blenden stets vor der Linse sich befinden, ist sie gleich der Blendenöffnung (Fig. 11). Bei Doppelobjektiven, d. h. Objektiven, welche aus mehreren Linsen kombiniert sind und ein vorderes sowie ein hinteres Linsensystem haben, und bei denen sich die



a = wirkliche Öffnung.
 b = wirksame Öffnung = Blendenöffnung.
 Bl. = Blende.

Fig. 11.

Blende zwischen diesen beiden Systemen befindet, ist die wirksame Öffnung stets grösser als der Durchmesser der mitsprechenden Blendenöffnung. Sie ist gleich dem Durchmesser des von einem ∞ entfernten Punkte kommenden Strahlenbündels, welches, nach dem Passieren der vorderen Linse, durch die jeweils gewählte Blende begrenzt wird (Fig. 12).

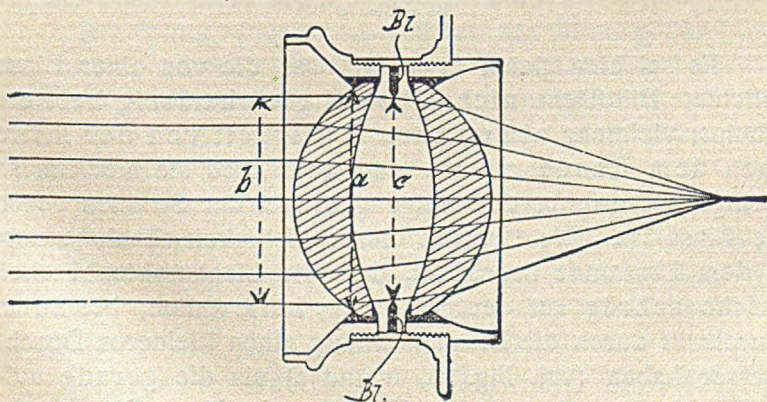


Fig. 12.

a = wirkliche Öffnung. b = wirksame Öffnung. c = Blendenöffnung. Bl. = Blende.

Die parallel auf die vordere Linsenfläche auffallenden Lichtstrahlen gehen (infolge der Brechung der Linse) konvergierend in das Objektiv hinein. Der Durchmesser des Strahlenbündels muss also zunehmend kleiner werden.

Der Durchmesser der grössten Blendenöffnung muss deshalb, da die Blende hinter der vorderen Linsenfläche liegt, dem Durchmesser des Strahlenbündels an eben dieser Blendenstelle entsprechend, kleiner sein, als der Durchmesser des Strahlenbündels beim Auftreffen auf die vordere Linsenfläche.

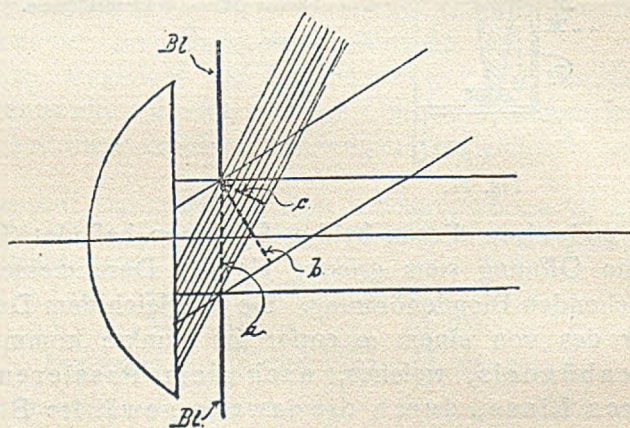


Fig. 13.
Bl. = Blende.

Es sei hier gleich erwähnt, dass die von einer Linse belichtete Bildfläche nicht überall gleichmässig hell erscheint; vielmehr nimmt ihre Helligkeit von der Mitte nach dem Rande zu ab, und zwar wird sie hier um so geringer, je grösser der Neigungswinkel der Strahlen gegen die Linse ist. Die Ursache dieser Helligkeitsabnahme liegt in dem Umstande begründet, dass die Lichtstrahlenbündel, welche schräg auf den Rand der Linse fallen, bei ihrem Durchtritt durch die Blendenöffnung einen kleineren Durchmesser haben (vgl. Fig. 13, b und c) als die gerade auftreffenden, achsenparallelen (Fig. 13, a) Strahlen. Der Durchmesser wird um so kleiner, je schräger die Strahlen auffallen;

ihre Helligkeit, ihre Lichtstärke, wird dementsprechend ebenfalls schwächer. Hieraus erklärt sich die Tatsache, dass bei den (später spezieller zu beschreibenden) sogen. „Weitwinkel-Objektiven“ diese Eigenschaft auffallender hervortritt, als bei andern Objektiven (vgl. Seite 84 u. 87).

Schliesslich sei erwähnt, dass bei jedem Objektiv ein geringer Bruchteil des hindurchfallenden Lichtes von der Glasmasse der Linsen verschluckt („absorbiert“) wird. Aus je weniger und je dünneren Linsen also ein Objektiv besteht, um so geringer wird der Lichtverlust durch „Absorption“ sein.

4. Blenden.

Verschiedene Umstände können es erforderlich machen, dass man die vorhandene grösste Öffnung einer Linse verkleinert und so eine geringere Lichtmenge durch sie hindurchgehen lässt, als vorher bei „voller Öffnung“. Was auf diese Weise an Lichtstärke verloren geht, wird ausgeglichen durch erhöhte Leistungsfähigkeit der Linse nach anderen Richtungen hin, wie es in den betreffenden Fällen gerade gewünscht wird. Ganz besonders wird hierdurch die Tiefenschärfe des Objectives verbessert, auf die wir weiter unten zu sprechen kommen werden.

Das Mittel, welches es erlaubt, die Öffnung der Linsen beliebig zu vergrössern (bis zur „vollen Öffnung“) resp. zu verkleinern, wird durch die „Blenden“ gegeben.

Unter „Blenden“ versteht man geschwärzte dünne Metall- oder Kautschukplatten, welche bei einfachen Objektiven vor der Linse und, wenn es sich um mehrlinsige Objektive handelt, zwischen den Linsen angebracht werden. Sie sind mit grösseren und kleineren kreisförmigen Ausschnitten versehen, welche genau der Mitte der Linse gegenüberstehen, d. h. konzentrisch mit ihr sein müssen.

Nach ihrer äusseren Gestaltung unterscheidet man Einsteck- oder Schieberblenden, Revolver- oder Drehblenden und Irisblenden.

Die Einsteckblenden (Fig. 14) bestehen aus einem länglichen Metallstreifen, welcher durch einen Schlitz in der Objektivfassung vor der Linse resp. in dem Raum zwischen den Linsen eingeschoben wird; der Kreisabschnitt der

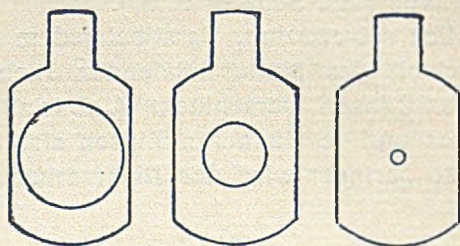


Fig. 14.

Blende befindet sich alsdann gerade der Mitte der Linse gegenüber. Für jeden in der Praxis wünschenswerten Grad der Linsenöffnung besteht eine besondere Blende. Die Gesamtzahl solcher zu einem Objektiv gehörenden Blenden nennt man einen „Blendensatz“. Bisweilen werden sämtliche Blendenöffnungen in gewissen Abständen nebeneinander in einem längeren Metallstreifen angebracht, der dann von der Seite her durch Schlitz in der Objektivfassung an der

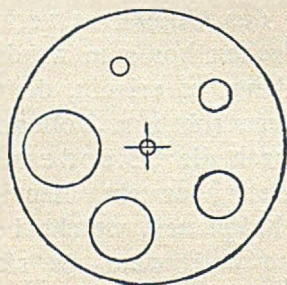


Fig. 15.

Linse vorbeigezogen werden kann. Solche Blenden bezeichnet man als „Schieberblenden“.

Die Revolverblenden (Fig. 15) bestehen aus einer Metallscheibe, welche in der Nähe ihrer Peripherie ringsherum mit der erforderlichen Anzahl von Kreisabschnitten ver-

schiedener Grösse versehen ist. Diese Scheibe wird exzentrisch an der Linsenfassung befestigt; sie ist um ihren Mittelpunkt drehbar, und so angebracht, dass sich jeder ihrer Ausschnitte genau zentrisch vor die Linsenmitte bringen lässt.

Die Irisblende (Fig. 16) ist aus einer grösseren Anzahl dünner Metall- (oder Kautschuk-) Plättchen zusammengesetzt. Letztere sind kreisförmig an der Innenseite des Objektivrohres befestigt, und um Zäpfchen drehbar. Alle Lamellen liegen mit ihren Rändern aufeinander und lassen sich durch eine gemeinsam wirkende Hebelvorrichtung von aussen her derartig bewegen, dass sie mit ihren inneren

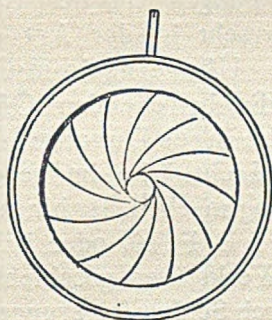


Fig. 16.

Rändern zusammenschliessen oder auseinandergehen und dadurch eine grössere oder kleinere Öffnung vor der Mitte der Linse bilden, welche die Blendenöffnung darstellt.

Die Wirkung der Blenden ist in vielen Beziehungen von der grössten Wichtigkeit für die Leistungen der Objektive. Auf das einzelne werden wir bei der Schilderung der betreffenden Eigenschaften der Linsen, auf welche die Blenden Einfluss haben, genauer eingehen. Allgemein sei hier gleich bemerkt, dass die Verkleinerung der Blendenöffnung nicht willkürlich weit getrieben werden darf. Sobald der Blendendurchmesser das äusserste Minimalmass von $\frac{F}{90}$, d. h. $\frac{1}{90}$ der Brennweite überschritten hat, tritt „Beugung“ der Lichtstrahlen ein;

die Folge ist Unschärfe des Bildes (vgl. auch Seite 6, oben).

Um Beugungserscheinungen von vornherein zu vermeiden, sind die Blendenöffnungen aller guten Objektive so gehalten, dass sie nicht bis zu dieser letzten Grenze gehen und im äussersten Fall ein Öffnungsverhältnis von kaum $F:90$ darstellen.

Die Bezeichnung der durch Abblendung erzielten jeweiligen Objektivöffnung wird bei Benutzung der Irisblenden aussen auf der Fassung des Objektivs eingraviert. Einsteck- und Revolverblenden tragen die betreffenden Bezeichnungen auf der Blende selbst. Bedauerlicherweise herrscht in der Art der Bezeichnung keine allgemeine Übereinstimmung. Einige Fabrikanten bezeichnen die betreffenden Öffnungen durch die direkte Massangabe ihres Durchmessers. Hierbei kann man sich über die Lichtstärke im gegebenen Falle überhaupt keine Vorstellung machen. Ist hingegen das Öffnungsverhältnis selbst, z. B. $F:10$. oder $F:24$ usw. angegeben, wie es in anderen Werkstätten geschieht, so kann man die Belichtungszeiten durch Schlussfolgerungen ermitteln. Endlich findet man auf der Objektivfassung die sogenannten relativen Belichtungszahlen aufgeschlagen. Diese Zahlen bedeuten, dass die Belichtungszeit für irgendeine kleinere Blende so vielmal länger ist, als die Belichtungszeit für eine beliebige grössere Blende, wie die Belichtungszahl der ersteren in der Belichtungszahl der letzteren enthalten ist. Man stellt für irgend eine beliebige Blendenöffnung durch Versuche die Belichtungsdauer fest, und kann alsdann mit Leichtigkeit die Expositionsdauer für alle übrigen Blendenöffnungen bestimmen, selbstredend bei sonst gleichen Verhältnissen (wie Helligkeit der Beleuchtung, Empfindlichkeit der Platte usw.).

Auch die Goerz-Objektive sind mit diesen relativen Belichtungszahlen versehen, und zwar gelten dieselben für sämtliche Objektive aller Arten und Serien, so dass die gleich bezifferten Blenden irgend zweier

Objektive auch die nämliche Belichtungszeit verlangen.

Die relativen Belichtungszahlen werden nach Dr. Stolze für die Öffnungsverhältnisse, wie folgt, angegeben:

2,5	3	4	4,6	6	9	12	24	48	96	192	384	768
$\frac{F}{5}$	$\frac{F}{5,5}$	$\frac{F}{6,3}$	$\frac{F}{6,8}$	$\frac{F}{7,7}$	$\frac{F}{9,5}$	$\frac{F}{11}$	$\frac{F}{15,5}$	$\frac{F}{21,9}$	$\frac{F}{31}$	$\frac{F}{43,8}$	$\frac{F}{62}$	$\frac{F}{87,6}$

Will man z. B. die Expositionszeit für Blende 192 bei einer bestimmten Gelegenheit wissen, und hat man vorher ermittelt, dass etwa bei Blende 12, d. h. der Lichtstärke $F:11$, die Expositionsdauer unter gleichen Umständen gerade 1 Sekunde beträgt, so ist die Belichtungszeit bei der nächstfolgenden Blende 24 (welche die Lichtstärke $F:15,5$ herstellt), um soviel mal länger, als 12 in 24 enthalten ist und bei Blende 192 um soviel mal länger, als 12 in 192 enthalten ist, d. i. = 16mal.

Man müsste also bei Blende 24 die vorher als Norm angenommene Belichtungszeit auf $2 \times 1 = 2$ Sekunden, und bei Blende 192 die Exposition in analoger Weise auf $16 \times 1 = 16$ Sekunden ausdehnen, um in beiden Fällen ein gleichmässiges Bildresultat zu erlangen.

Bei Betrachtung der Blendenzahlen sehen wir, dass jede nächstfolgende Blende eine doppelt so lange Belichtungszeit erfordert wie die vorhergehende grössere Blende.

Umgekehrt also verlangt jede vorhergehende Blende nur eine halb so lange Exposition, wie die nächstfolgende engere Blende.

Wenn man sich diese beiden sehr einfachen Faktoren genau merkt, wird man einmal mit Leichtigkeit sich in jedem einzelnen Falle Klarheit über die nötige Expositionszeit verschaffen, andererseits wird man manche Fehlplatte ersparen, die man gewiss zu registrieren hätte, wenn einem diese Zahlenwerte nicht vor- und rückwärts geläufig wären.

Es bleibt auf jeden Fall eine äusserst missliche Sache,

die Aufnahmezeit einfach nach dem Eindruck auf der Visierscheibe zu beurteilen.

Ein rein empirisches Tasten ist niemals ein sachgemässes Arbeiten; zudem hat uns die rechnende Optik ja in so bequemer Weise die erforderlichen Anhaltspunkte gegeben, so dass es heute unbegreiflich erscheinen muss, dass es Fachmänner gibt, die von dem Abstufungswerte der Blenden und den damit im engsten Zusammenhange stehenden Helligkeitswerten für die Aufnahmen keine Ahnung haben. Der mit den beiden soeben erläuterten Rechenexempeln vertraute Photograph wird natürlich bei seiner Arbeit stets im Vorteil sein.

Durch diese beschriebene Abstufung der Blendenöffnungen ist, wie aus der Erläuterung leicht hervorgeht, ein sehr übersichtliches System für die Beurteilung der Lichtstärke der Objektive unter Benutzung der verschiedenen Blenden geschaffen werden.

Fast sämtliche optisch-photographischen Anstalten haben dies System adoptiert und die Photographen haben damit ein Hilfsmittel ersten Ranges erhalten, für welches sie dem Konstrukteur nur dankbar sein dürfen.

5. Gesichtsfeld und Bildfeld.

Die Gesamtheit der durch eine Linse hindurchgehenden Lichtstrahlen ist einem Kegel vergleichbar und trifft eine senkrecht zur Linsenachse stehende Ebene in Form eines Kreises. Das von der Linse entworfene Bild hat demnach eine kreisförmige Gestalt; es ist das von der Linse übersehene Feld, das „Gesichtsfeld“.

Befestigt man das Objektiv am Objektivbrett einer erheblich grösseren Camera, als für die entsprechende Bildgrösse erforderlich ist (z. B. ein Objektiv, welches die Platte 6×9 ausarbeitet, an einer Camera 13×18), und stellt auf ein entferntes Objekt scharf ein, so entsteht auf der Mattscheibe ein Bild von kreisrunder Begrenzung. Wenn man zwei diametral entgegengesetzte Punkte der Peripherie dieses

Bildkreises mit dem optischen Mittelpunkt des Objectives verbindet, so schliesst der dort entstehende Winkel ($\sphericalangle \alpha$ in Fig. 17) das „Gesichtsfeld“ ein; das Gesichtsfeld eines Objectives hat also, diesem Winkel, dem „Bildwinkel“, entsprechend so und so viel Grade.

Das Gesichtsfeld ist von der Grösse der Blendenöffnung völlig unabhängig, und nimmt nicht etwa durch Verkleinerung der Blende zu. Das kreisrunde Bild behält also auf der Mattscheibe seine Grösse bei, gleichviel, mit welcher Blende wir einstellen.

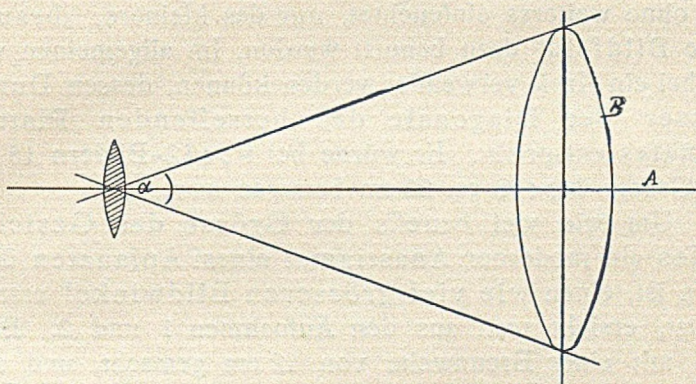


Fig. 17.

α = Gesichtswinkel. A = Optische Achse. B = Kreisförmiges Gesichtsfeld.

Dagegen erscheint es nicht immer gleichmässig scharf und hell, je nach der Art des benutzten Objectives. Vielmehr hat es seine grösste Schärfe und Helligkeit in der Mitte der Platte, während beides nach dem Rande zu nachlässt.

Den mittleren scharfen Teil des Gesichtsfeldes misst man und nennt ihn „das brauchbare Bildfeld“.

Bei ihm ist die Grösse der Blende, im Gegensatz zu vorher, von massgebender Bedeutung; denn bei Verkleinerung der Blendenöffnung wächst das „brauchbare Bildfeld“, d. h. die Schärfe nach dem

Rande hin nimmt zu. Die Helligkeit des gesamten Bildes nimmt dabei naturgemäss entsprechend ab.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dass das brauchbare Bildfeld eines Objectives bei voller Öffnung kleiner ist, als das Gesichtsfeld.

Für die photographische Aufnahme muss nun aus dem kreisförmigen Gesichtsfeld heraus das viereckige Stück verwertet werden, welches den gebräuchlichen Plattenformaten entspricht. Dasselbe darf nur so gross sein, dass seine Ecken und Ränder weder störenden Lichtabfall noch auffällige Unschärfe zeigen. Es kann daher, wie ohne weiteres einleuchtet, nur das kleinere, „brauchbare Bildfeld“ dazu benutzt werden. Im allgemeinen wird hierbei ein Kreis verwendet werden können, dessen Durchmesser der Diagonale des betreffenden Plattenformates entspricht. Er würde bei 9×12 -Bildern 15 cm, bei Grösse 13×18 ca. 22 cm betragen usw.

Um wie viel betrifft die Grösse des Gesichtsfeldes ein moderner Anastigmat einem Aplanaten überlegen ist, einen wie viel grösseren Bildwinkel ersterer besitzt, ersieht man aus den Aufnahmen 1 und 2. Beide sind mit einer Brennweite von 12 cm gemacht, und zwar No. 1 mit einem Aplanat, No. 2 mit einem Doppel-Anastigmat.

Auch in bezug auf das „brauchbare Bildfeld“ ist der Unterschied zwischen beiden Objectivarten ein sehr grosser, wie die Aufnahmen 3 und 4 zeigen. Beim Aplanaten ist die Schärfe bei voller Öffnung auf einen verhältnismässig kleinen Raum im Zentrum der Platte beschränkt. Dagegen reicht die Schärfe des Anastigmaten von gleicher Brennweite, ebenfalls bei voller Öffnung, bis an den Rand seines, an sich schon besonders grossen Gesichtsfeldes.

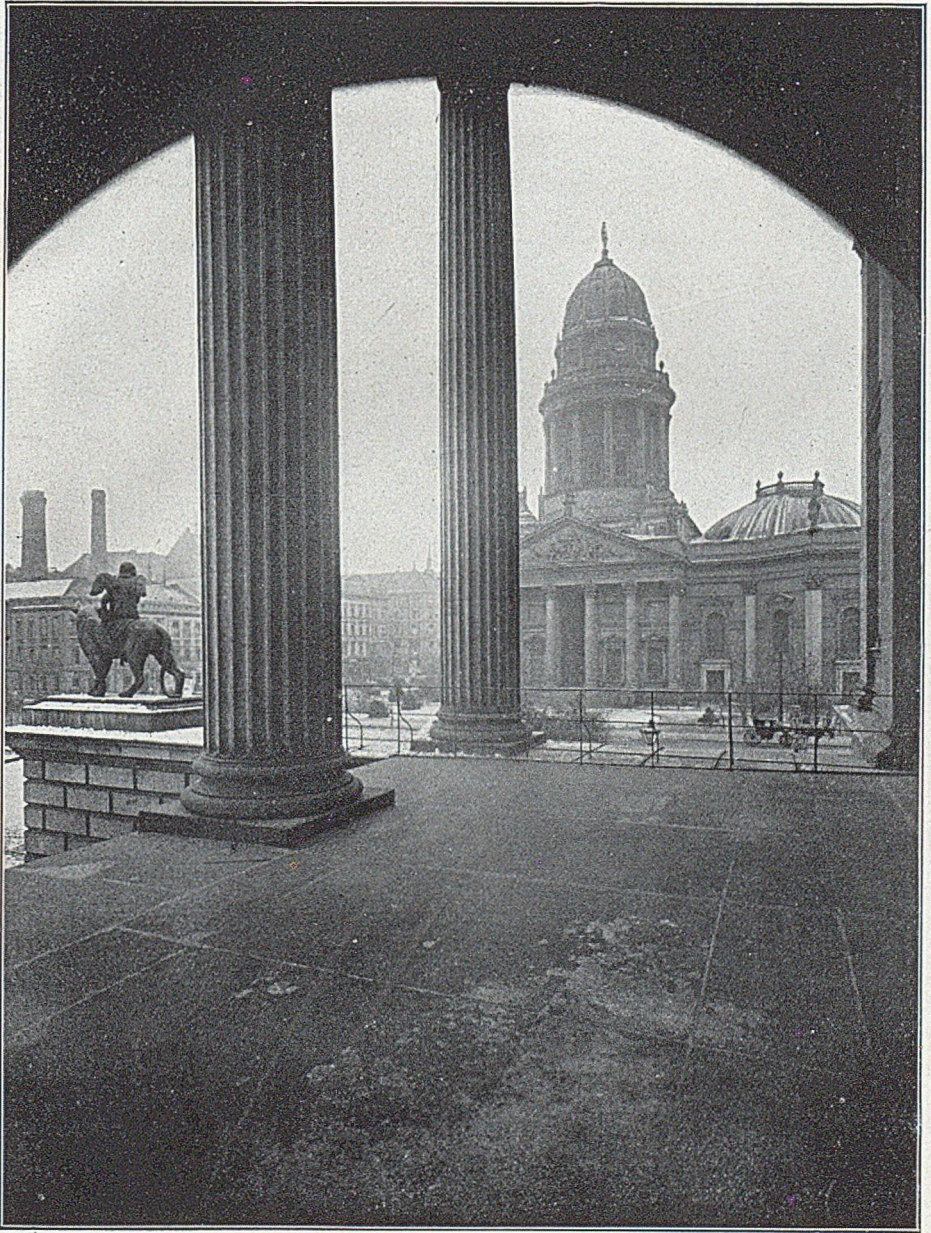
6. Tiefe (Tiefenschärfe).

Unter „Tiefe“ eines Objectives versteht man die Eigenschaft desselben, nahe und entfernt gelegene



Aufn. No. 1
(zu Seite 28)

(Verkleinerung der Originalplatte im Verhältnis 4:3.) Das
„Gesichtsfeld“ eines Aplanaten. Brennweite 12 cm.



Aufn. No. 2
(zu Seite 28)

(Originalplatte gleich gross, wie bei No. 1. Verkleinerung ebenfalls im Verhältnis 4:3; Vergleichs-Aufnahme zu No. 1.) Das „Gesichtsfeld“ eines Anastigmaten. Goerz-Doppel-Anastigmat „Dagor“ 1:6,8 (Serie III) No. 0; Brennweite 12 cm.



Aufn. No. 3
(zu Seite 28)

(Verkleinerung der Originalplatte im Verhältnis 4 : 3.) Das
„brauchbare Bildfeld“ eines Aplanaten. Brennweite 12 cm.



Aufn. No. 4
(zu Seite 28)

(Originalplatte gleich gross, wie bei No. 3. Verkleinerung ebenfalls im Verhältnis 4:3; Vergleichs-Aufnahme zu No. 3.) Das „brauchbare Bildfeld“ eines Anastigmaten. Goerz-Doppel-Anastigmat „Dagor“ 1:6,8 (Serie III) No. 0; Brennweite 12 cm.

Gegenstände mit annähernd gleicher Schärfe abzubilden.

Genau ausgedrückt müsste man also in diesem Falle von „Tiefenschärfe“ sprechen, doch hat sich der Ausdruck „Tiefe“ wohl aus Bequemlichkeit allgemein in photographischen Fachkreisen eingebürgert und erhalten.

Man kann nun vielfach die Ansicht vertreten finden, dass ein bestimmtes Objektiv eine besondere Tiefe besitzen solle. Hieraus wird in häufigen Fällen die Meinung abgeleitet, dass gewissen Objektivgattungen eine besondere Tiefe eigen sei.

Diese Meinung ist jedoch eine völlig irrige, aber trotzdem (oder vielleicht gerade deshalb) nicht auszurotten.

Der Konstrukteur eines Objektivs kann demselben nicht eine beliebige Tiefenschärfe verleihen, sondern jedes Objektiv hat eine ganz unabänderliche „Tiefe“.

Diese Eigenschaft hängt ab von der relativen Öffnung eines Objektivs und von der Brennweite!

Es ist daher für die Beurteilung der Tiefenschärfe völlig gleichgültig, ob ein Objektiv von der relativen Öffnung von z. B. $F = 1 : 6$ gebaut ist von Goerz, Zeiss, Meyer oder Schulze. Bestimmend für die Tiefe bei allen diesen Instrumenten ist der Umstand, dass sie alle die Öffnung von $F = 1 : 6$ besitzen. Durch diese Gleichheit weisen sie auch alle die nämliche Tiefenschärfe auf.

Blendet man eines dieser Objektive ab, so wächst die Tiefenschärfe (= „Tiefe“) mit dem zunehmenden Grade der Ablendung; stellt man bei einem zweiten Objektive dieselbe Ablendung her, so besitzen nunmehr diese beiden Objektive eine ganz gleichmässig vergrösserte Tiefenschärfe, während alle übrigen die ursprüngliche Tiefenschärfe zeigen.

Bei gleicher relativer Öffnung und Brennweite ist also die Tiefe verschiedener, miteinander verglichener Objektive ganz gleich.

Je kürzer die Brennweite und je kleiner die relative Öffnung eines Objektivs ist, um so grösser ist seine Tiefenschärfe, d. h. um so mehr erstreckt sich bei einer Ein-

stellung auf „unendlich“ ($= \infty$) die Schärfe auch auf näher gelegene Objekte.

Ein Objektiv von einem Öffnungsverhältnis von beispielsweise $F=1:8$ verhält sich zu einem solchen von $F=1:11$ nicht etwa (wie öfter irrigerweise angenommen wird) wie 8 zu 11, sondern man hat, um einen Vergleichswert für beide Lichtstärken zu ermitteln, die Zahl, durch welche das Öffnungsverhältnis ausgedrückt wird, ins Quadrat zu erheben.

In unserem Falle würde dies also die Zahlen ergeben: 64 zu 121.

Das Instrument $F:8$ ist daher beinahe noch einmal so lichtstark wie das Objektiv $F:11$.

In analoger Weise kann man also die Lichtstärke bei einem und demselben Instrument für die verschiedenen Blendenöffnungen bestimmen, wenn man die Tabelle auf S. 25 zu Hilfe nimmt.

Eine grosse Anzahl der billigen Objektive hat keine grössere Lichtstärke als vielleicht $1:8$. Diese Instrumente sind daher fast $2\frac{1}{2}$ mal so lichtschwach, wie die gebräuchlichen besten Objektive.

Ein kleines Exempel liefert uns leicht den Beweis.

Vergleicht man ein lichtstarkes Objektiv (wir greifen etwa ein Lynkeoskop mit der Öffnung von $1:5$ heraus) mit einem dieser erwähnten billigen Objektive ($1:8$), so kommt man zu folgendem Resultat:

Objektiv $F:5$ verhält sich zu Objektiv $F:8$ wie die Quadrate dieser Zahlen. Dies ergibt:

$$5^2 : 8^2 \text{ oder } 25 : 64 = (\text{fast}) 1 : 2,5.$$

Nimmt man nun an, dass man gezwungen wäre, mit einem Instrument von $1:5$ unter ungünstigen Verhältnissen (also etwa eine Porträtaufnahme in einem Zimmer) zu arbeiten, welche, wie wir voraussetzen wollen, 20 Sekunden für ein gut durchgearbeitetes Negativ beansprucht, so würde man unter den gleichen Lichtverhältnissen mit einem Instrument von $F=1:8$ diese Aufnahme kaum noch auszuführen in der Lage sein, denn bei der $2\frac{1}{2}$ fachen Be-

lichtungszeit (= 50 Sekunden) ist an eine Portätaufnahme nicht zu denken, wenigstens nicht, wenn Kinder oder nervöse Personen in Frage kommen.

Abgesehen von der Gefahr des „Verwackelns“ würde ein gleichbleibender Gesichtsausdruck von seiten der aufzunehmenden Person nicht gut beizubehalten sein.

Einem verhängnisvollen Irrtum begegnet man zuweilen nicht nur in den Kreisen von Amateuren, sondern sogar bei Fachphotographen.

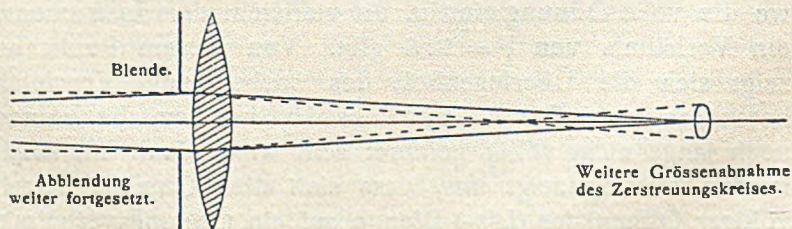
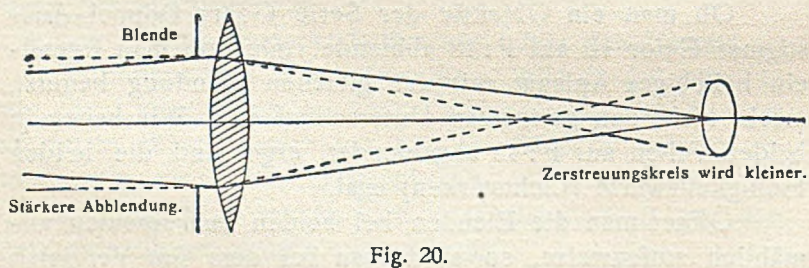
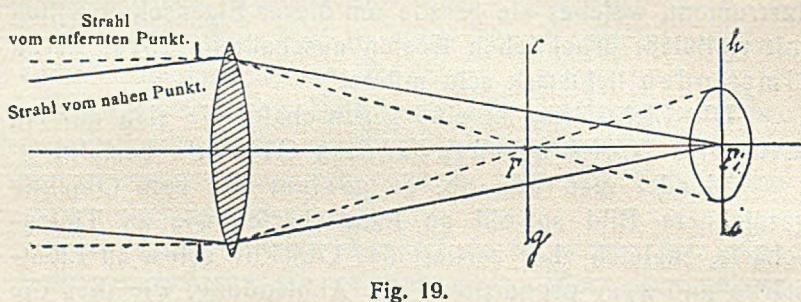
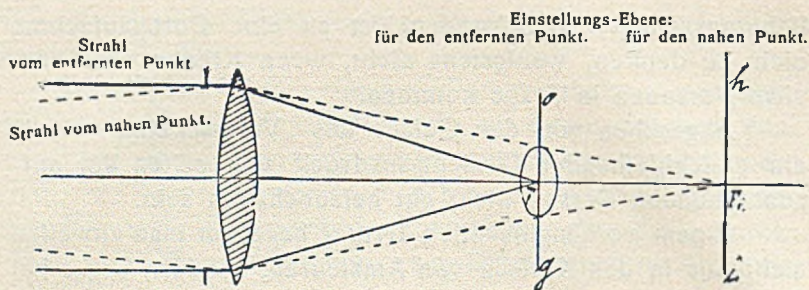
Sie sind öfter der Ansicht, dass ein lichtstarkes Instrument, welches sie gerade um dieser Eigenschaft willen mit vielleicht erheblichen Kosten anschafften, unter allen Umständen lichtstark sein müsse.

Die Lichtstärke ist eine Eigenschaft, die sich auf ein mit voller Öffnung angewandtes Objektiv bezieht.

Blendet man nun ab, so gewinnt das vom Objektiv gezeichnete Bild sowohl an Randschärfe, wie an Tiefenschärfe, zugleich aber verliert das Objektiv selbst an Lichtstärke und zwar proportional der Abblendung, wie dies die bereits oben zitierte Tabelle auf S. 25 ergibt.

Ob man ein Objektiv der Serie Goerz Doppel-Anastigmat Celor Ib auf $F:48$ abblendet oder ob man irgendein beliebiges Aplanat mit der gleichen Blendung benutzt, macht nicht den geringsten Unterschied aus. Wir haben in beiden Fällen auf $F:48$ abgeblendet, ergo sind die beiden Helligkeitswerte (Lichtstärken) egal.

Öffnet man die Blenden bei beiden Instrumenten allmählich stufenweise, so wird man bei dem (im Vergleich angenommen) Aplanat schliesslich an den Punkt kommen, wo die volle Öffnung eintritt, die vielleicht dem Instrumente ein Verhältnis von $F=1:8$ gibt. Von diesem Punkt an zeigt sich die Überlegenheit des soeben zum Vergleich herangezogenen Goerz-Objektives Ib, bei dem die Blende noch lange nicht völlig geöffnet sein wird, denn ein Blick in den Katalog zeigt uns, dass sich dies Objektiv durch völliges Öffnen der (Iris-) Blende auf ein Öffnungsverhältnis von $F=1:4,5$ bis $4,9$ bringen lässt.



Nach unserer vorherigen Erklärung (S. 31) können wir leicht einen Vergleich anstellen, denn wir erhalten:

$$\begin{aligned}\text{Objektiv Ib} &= 1 : 4,5, \\ \text{Aplanat} &= 1 : 8.\end{aligned}$$

Dies ergibt:

$$(1 : 4,5)^2 : (1 : 8)^2 \text{ oder} \\ 20,25 : 64.$$

Das Objektiv Ib besitzt also dem Aplanaten gegenüber die ca. dreifache Lichtstärke.

Wie wir gesehen haben, sind bei unserem Beispiel zwei Instrumente von ganz verschiedenem Typus zum Vergleiche herangezogen worden; trotzdem erhielten sie, auf einen gewissen Punkt der Ablendung gebracht, eine völlig gleiche Lichtstärke, allerdings gegen die volle Objektivöffnung stark vermindert.

Um in bezug auf die Lichtstärke der Objektive eine rasche Orientierung zu ermöglichen, haben alle renommierten optischen Anstalten ihre Objektive aller Serien mit einer rechnerisch festgelegten und gleichmässig durchgeführten systematischen Blendeneinteilung versehen.

Man wird daher (um bei den zum Vergleich bereits mehrfach herangezogenen Goerzschen Objektiven zu bleiben) bei einem Goerz-Doppel-Anastigmat Dagor 1 : 6,8 (III0) mit der auf Teilstrich 12 eingestellten Öffnung ($F = 1 : 11$, s. Tabelle Seite 25) genau so lange zu exponieren haben, wie bei einem Lynkeioskop, Serie E0, dessen Blende ebenfalls auf den Teilstrich 12 eingestellt ist.

Dass ein praktischer Vergleich durch Herstellung von zwei Aufnahmen nur unter genau denselben Lichtverhältnissen korrekt zu ermöglichen ist, setzen wir als so bekannt voraus, dass diese Tatsache nur gestreift zu werden braucht.

B. Über die Fehler der photographischen Linsen und ihre Korrektion.

Die bisherigen Betrachtungen haben nur Geltung bei Linsen, die von Fehlern frei sind, bei korrigierten Linsen, wie wir es im vorhergehenden zur Erleichterung des Verständnisses ohne weiteres angenommen haben. Wir werden nun auch die Fehler der Linsen betrachten und gegebenen Falles zugleich, so weit es zugänglich ist, andeuten, auf welche Weise sie zu korrigieren sind, um Objektive zu erzielen, wie sie die photographische Praxis erfordert.

1. Farbenabweichung (Chromatische Aberration).

Unter den fehlerhaften Eigenschaften der Linsen ist der wichtigsten eine die „Farbenabweichung“ („Chromatische Aberration“).

Das Tageslicht ist nicht, wie es uns in der Natur erscheint, ein weisses, resp. farbloses Licht, sondern es ist aus einer Reihe verschiedener Farben zusammengesetzt, welche in der Wirkung ihrer Gesamtheit das uns bekannte sogenannte weisse Tageslicht ergeben. Diese Farben — rot, orange, gelb, grün, blau, indigo, violett —, in welche sich das Tageslicht mittels eines besonderen optischen Apparates, des Spektralapparates, zerlegen lässt, heissen „Spektralfarben“.

Die Linsen haben nun die Eigenschaft, das Tageslicht, resp. seine Strahlen, sobald dieselben durch die Linse hindurchgehen, nicht nur von ihrer Richtung abzulenken (vgl. S. 11 ff.), sondern auch jeden einzelnen Strahl in seine

Farbenkomponenten aufzulösen. Jede Farbe wird hierbei in anderer Weise gebrochen; jede schneidet die optische Achse in einem besonderen Punkt, hat also eine von den übrigen Strahlen verschiedene Brennweite. Fig. 22 stellt diese Strahlenbrechung schematisch dar und zeigt, dass die roten Strahlen am schwächsten, die violetten am stärksten gebrochen werden. Diesen Unterschied nennt man die „Farbenabweichung“ oder „chromatische Aberration“.

Die „einfache“ Linse entwirft demnach von einem Gegenstand nicht ein einziges („weisses“) Bild; es entsteht

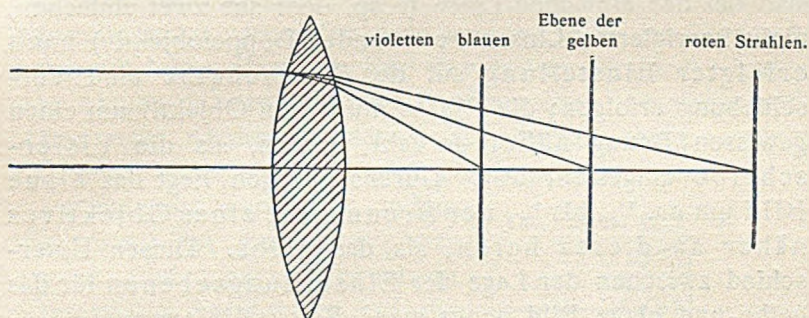


Fig. 22.

vielmehr eine Reihe von verschiedenfarbigen, hintereinander gelegenen, von violett bis rot gehenden Bildern. Das rote Bild liegt am weitesten von der Linse entfernt, hat also auch die grösste Brennweite, und ist eben infolge dieser Brennweite auch dasjenige, welches die Gegenstände am grössten darstellt, wie sich aus dem früher Angeführten (vgl. S. 15) ergibt. Andererseits gibt das violette Bild entsprechend seiner kurzen Brennweite die Objekte am kleinsten wieder.

Zur Erzielung eines einheitlich scharfen Bildes ist es nun unerlässlich, diese chromatische Aberration der Linsen zu beseitigen. Es ist dabei zu erwägen, dass die einzelnen Farbenbilder in verschiedener Weise auf das Auge, resp. die lichtempfindliche Aufnahmeplatte einwirken. Für das Auge erscheint das Bild der gelben Strahlen am intensivsten;

wir rücken daher beim Einstellen die Mattscheibe unbewusst in die Bildebene der gelben Strahlen („optischer Fokus“). Allerdings erscheint uns das Bild selbst nicht gelb, weil die übrigen Farbstrahlen nicht beseitigt sind, sich mit den gelben vermischen und uns das Bild nicht einfarbig, sondern wie bei Tageslicht gesehen erscheinen lassen. Anders die Bromsilbertrockenplatte. Sie ist für die blauen Strahlen am meisten empfindlich; soll auf ihr ein scharfes Bild entstehen, so muss die Platte in der Bildebene der blauen Strahlen („chemischer Fokus“) fixiert werden. Es muss also bei der einfachen Linse (resp. dem aus zwei einfachen, nicht korrigierten Linsen bestehenden Doppelobjektiv) nach erfolgter Einstellung auf der Mattscheibe eine Verschiebung erfolgen; die Platte muss dem Objektiv um einen gewissen Betrag näher gerückt werden, als die Visierscheibe eingestellt war. Durchschnittlich liegt das blaue Bild um ca. $\frac{1}{40}$ bis $\frac{1}{50}$ der Brennweite eines Objektivs näher an dieses heran, als das gelbe. Diesen Unterschied zwischen der Lage der Einstellungsebenen für das gelbe und blaue Bild nennt man „Fokusdifferenz“.

Es muss also bei der einfachen Linse (resp. dem aus zwei einfachen, nicht korrigierten Linsen bestehenden Doppelobjektiv) nach erfolgter Einstellung auf der Mattscheibe eine Verschiebung nach dem chemischen Fokus hin erfolgen, um das Bild auch auf der Platte scharf zu erhalten.

Die Platte muss dem Objektiv um einen gewissen Betrag (ca. $\frac{1}{50}$ der Brennweite) näher gerückt werden, als die Visierscheibe eingestellt war, damit das Bild den blauen Strahlen näher nach dem Objektiv zu liegt, als das Bild der gelben Strahlen.

Erfolgt nun bei einer solchen Einstellung die Aufnahme, so muss das Negativ notwendigerweise unscharf erscheinen, da bei demselben die gelben Strahlen, die einen grossen Teil eines jeden Bildes enthalten, nicht mitwirken, also in dem Negativ einfach fehlen.

Hieraus erklärt sich also das Erfordernis einer An-

näherung der Platte nach dem Objektiv hin nach erfolgter Einstellung.

Dieses Nichtzusammenfallen der (optischen) Einstellungsebene mit der (chemischen) Aufnahmeebene oder „Platte“ ist also nur bei nichtkorrigierten Objektiven zutreffend.

Ein gut korrigiertes Objektiv (Aplanat, Porträtobjektiv, achromatische Landschaftlinse, Anastigmat usw.) liefert ohne weiteres die Aufnahme genau so scharf, wie sie auf der Visierscheibe eingestellt wurde.

Um die Umständlichkeit der Verschiebung nach der Einstellung zu vermeiden, war man bemüht, die Linsen so zu korrigieren, dass das Bild der gelben Strahlen mit dem der blauen in einer Ebene zusammenfiel, so dass beide Arten von Strahlen gleichen Schnittpunkt hatten; damit wurde die „Fokaldifferenz“ beseitigt.

Ermöglicht wird dies, indem man die Linse aus einer positiven und einer negativen Linsenhälfte kombiniert und die negative Linse aus Glas von grösserem Farbenzerstreuungsvermögen (Flintglas) herstellt (vgl. Fig. 23).

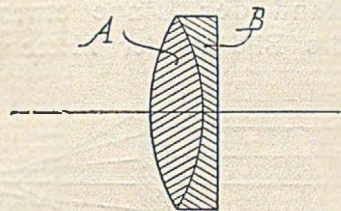


Fig. 23.

Derartig korrigierte, aus Crown- und Flintglas zusammengesetzte Linsen nennt man „achromatische Linsen“. Bei ihnen wird das auf der Mattscheibe scharf eingestellte Bild ohne weiteres auch auf der Platte scharf wiedergegeben.

Praktisch äussert sich die Fokaldifferenz in der Unschärfe des vorher auf der Visierscheibe scharf eingestellt gewesenen Bildes. Eine ähnliche Erscheinung, die fälschlicherweise zur Annahme von Fokaldifferenz führen kann, entsteht, wenn infolge nachlässiger Fabrikation die Lage der Platte in der Kassette nicht genau mit der Stellung der Mattscheibe übereinstimmt. Auch das best korrigierte Objektiv kann alsdann kein scharfes Bild bei der

Aufnahme ergeben. Um einen derartigen Fehler, den man als „Kassettendifferenz“ (vgl. S. 143 u. Bild 57) bezeichnet, festzustellen, muss man mit einem Tiefenmass genau nachmessen, ob die Schichtseite der Platte und die Mattseite der Visierscheibe gleich weit vom Objektiv entfernt sind. Ist dies nicht der Fall, so muss die Kassette entsprechend geändert werden.

2. Kugelgestaltsfehler (Sphärische Aberration).

Eine weitere fehlerhafte Eigenschaft der Linsen ist die „Sphärische Aberration“.

Die durch eine einfache Linse hindurchfallenden Lichtstrahlen ergeben, wenn von jeglicher Blende abgesehen wird, ein Bild, welches in Wahrheit an keiner Stelle vollkommen scharf ist. Sobald jedoch der Rand der Linse etwas abgeblendet wird, zeigt sich das Bild in der Mitte scharf.

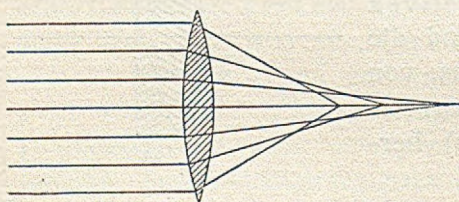


Fig. 24.

Dieser Umstand rührt daher, dass die durch die Randpartien der Linse gehenden Lichtstrahlen infolge der Form der Linsenfläche stärker gebrochen werden, als die durch die

Linsenmitte verlaufenden Strahlen. Die durch den Rand der Linse gehenden Strahlen werden daher ihre Schnittpunkte näher an der Linse heranliegend haben, als die Strahlen, welche die mittleren Teile der Linse passieren.

Es handelt sich hierbei um Lichtstrahlen, von denen wir voraussetzen, dass sie von irgendeinem, in der Achse der Linse gelegenen Punkte ausgehen. Die von einem ausserhalb der Linsenachse gelegenen Punkte herkommenden Strahlen werden wir im nächsten Kapitel besprechen. Kurz gesagt versteht man unter sphärischer Abweichung folgendes: Die von einem entfernten Punkt

der Linsenachse ausgehenden Strahlen schneiden sich nach ihrem Durchgang durch die Linse nicht wieder in einem Punkte; vielmehr schneiden sich die zentralen Strahlen in grösserer Entfernung von der Linse, als die Randstrahlen.

Um die sphärische Aberration zu beseitigen, benutzt man positive und negative Linsen. Man setzt die Einzel linse des Objektives aus verschiedenartigen Glassorten zusammen, welche teils positiven, teils negativen Charakters sind, und dieselben Fehler, aber im entgegengesetzten Sinne haben.

Bei mangelhafter Korrektion der sphärischen Aberration machen sich die vorhandenen Reste derselben in der Weise bemerkbar, dass, wenn auf irgendeine bestimmte Entfernung mit grösster Öffnung eingestellt ist, bei darauf erfolgender Abblendung kein scharfes Bild des eingestellten Objektes auf der Platte entsteht. Für das abgeblendete Objektiv liegt vielmehr die Bildebene an anderer Stelle, als für das mit grosser Öffnung benutzte Objektiv. Meist ist die Entfernung dieser beiden Bildebenen von einander indessen so gering, dass sie infolge der, durch eine stärkere Abblendung erzielten grösseren Tiefenschärfe nicht zur praktischen Geltung kommt. Ist sie, bei geringerer Abblendung, sichtbar, so nennt man sie „Blendendifferenz“.

Nach dem Gesagten kann eine „einfache“ Linse weder von chromatischen noch von sphärischen Fehlern frei sein. Sie besteht eben nur aus einem Stück, und das zweite, zur Korrektion unabweislich notwendige Element, fehlt ihr. Die „einfache“ Linse hat also immer Fokusdifferenz, und sphärische Abweichung.

Um bei Aufnahmen mit derartigen unkorrigierten einfachen Linsen die Fokusdifferenz unwirksam zu machen, bringt man nach geschehener Einstellung die Bildebene zur Exposition entsprechend näher an die Linse heran (ca. $\frac{1}{50}$ der Brennweite). Zur Beseitigung

der sphärischen Abweichung muss die Linse erheblich abgeblendet werden.

Da bei der Korrektur sowohl der chromatischen, wie der sphärischen Abweichung die Linse aus zwei entsprechenden Teilen kombiniert wird, so ist es begreiflich, dass man stets beide Fehler zugleich zu beseitigen trachtet, und die Einzelteile der Linsen nach beiden Gesichtspunkten hin auswählt und bearbeitet.

3. Coma.

Während es sich bei der soeben besprochenen Art der sphärischen Aberration um Strahlen handelte, welche von einem, in der Achse der Linse gelegenen Punkte herrühren, gibt es andererseits auch eine sphärische Aberration von Strahlen, die von einem auss'erhalb der Linsenachse befindlichen Punkte ausgehen. Ein derartiger



Fig. 25.

Fehler macht sich praktisch dadurch bemerkbar, dass der durch solche Strahlen dargestellte Gegenstand im Bilde an einer seiner Seiten nicht scharfrandig begrenzt ist, sondern einen hellen Schein zeigt der stets nach der Achse der Linse hin, oder von ihr fort gerichtet ist, also auf der Platte stets radial, d. h. nach der Mitte derselben zu, verläuft, jedoch niemals ringförmig (etwa wie der Hof des Mondes) gestaltet ist. Er ähnelt vielmehr dem ebenfalls immer einseitigen Schweife eines Kometen (Fig. 25). Diese

Erscheinung nennt man „Coma“. Am deutlichsten tritt die Coma zutage, wenn unter den entsprechenden Umständen helle, selbstleuchtende Objekte, wie Gasflammen, Sterne und dergl. im Bilde auf dunklem Hintergrunde dargestellt werden.

Die Beseitigung der Coma geschieht durch Kombination der Linse aus zwei oder mehr Einzelteilen von besonderer Flächenkrümmung. Durch Anwendung kleinerer Blenden lässt sich die Erscheinung der Coma vermindern.

4. und 5. Bildwölbung und Astigmatismus.

Verbindet man eine Anzahl von Schnittpunkten derjenigen Strahlen, welche die soeben gebildete sphärische Aberration (in und ausser der Achse) verursachen, untereinander, so entsteht als Abbild der Objektebene, welche

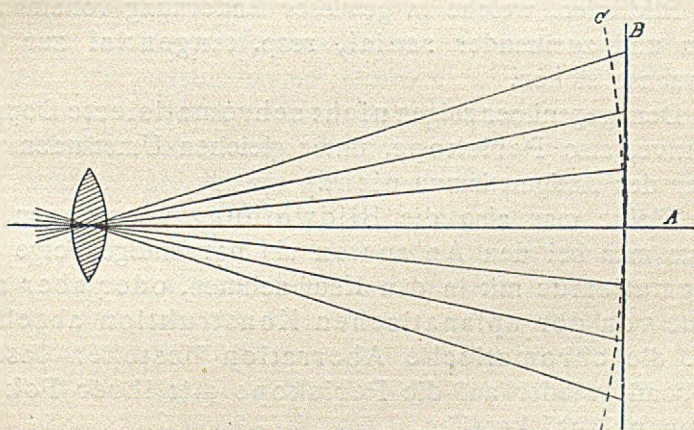


Fig. 26.

A = Optische Achse. B = ideale Bildebene. C = Bildwölbung.

von den Ausgangspunkten jener Strahlen gebildet wird, nicht gleichfalls eine Ebene, sondern eine gewölbte Fläche, welche die ideale Bildebene nur mit ihrem Scheitel (im Schnittpunkt der optischen Achse) berührt. Diese Wölbung nennt man „Bildwölbung“ (vgl. Fig. 26). Sie bewirkt, dass das Bild nur in der Mitte scharf ist, und nach dem Rande hin zunehmend unschärfer erscheint.

Bevor man durch das besonders günstige Brechungsvermögen der neueren Glassorten imstande war, anastigmatische Objektivkonstruktionen zu errechnen, zeigte es sich, dass bei dem Bestreben, die Bildwölbung der Aplanate bei voller Öffnung zu beseitigen, ein anderer Fehler auftrat: der sogen. Astigmatismus, der nun seinerseits Unschärfe in den Randpartien des Bildes bewirkte.

Der Name „Astigmatismus“ bedeutet wörtlich „Punktlosigkeit“. Ausserhalb der Objektivachse gelegene Punkte nämlich, deren Strahlen schief zur Achse, also schräg auf die Linsenfläche auftreffen, werden nicht wiederum als „Punkte“ abgebildet, sondern als „Linien“, sogen. „Bildlinien“, dargestellt. Und zwar entstehen durch die besondere Art, in welcher sich diese Strahlen nach ihrem Austritt aus der Linse schneiden, für jeden Ausgangspunkt zwei Bildlinien, welche in gewisser Entfernung voneinander liegen und zueinander radial, resp. tangential zur Objektivachse stehen.

Dem gegenüber zeigen nicht achromatisierte Doppelobjektive, also Periskope, unter gleichen Umständen den Fehler des Astigmatismus nicht.

Wollte man also die Bildwölbung verringern, so musste man bei den Aplanaten als notwendige Folge den Astigmatismus mit in den Kauf nehmen, oder aber man musste von der aplanatischen Konstruktion absehen, d. h. die chromatische Aberration bestehen lassen und somit wieder auf die Periskope mit ihrer Fokus-Differenz zurückgreifen.

Die Anwendung kleinerer Blendenöffnungen ist auf Astigmatismus, wie auf die Bildwölbung an sich ohne jeden verbessernden Einfluss. Wenn dennoch bei kleineren Blenden bessere Randschärfe eintritt, so liegt dies teils daran, dass im gegebenen Falle bei geringerem Astigmatismus auch zugleich stark ausgeprägte Coma vorhanden war. Letztere wirkt zwar in noch höherem Masse störend als Astigmatismus, lässt sich aber durch Blendenverkleinerung verringern. Hauptsäch-

lich wird durch die Ablendung die Tiefenschärfe erhöht.

In der Praxis macht sich der Astigmatismus in der Weise bemerkbar, dass die in den Randpartien dargestellten punktförmigen Gegenstände horizontal resp. vertikal in die Länge verzogen erscheinen, ohne aber dabei verschwommene Konturen zu zeigen.

Die astigmatischen Verzerrungen in horizontaler resp. vertikaler Richtung bemerkt man z. B. bei der Aufnahme einer Fahnenstange, die ein knopfförmiges Ende besitzt, wenn man diesen Knopf bei der Aufnahme möglichst weit an den Rand des Bildes verlegt.

Liegt bei der Einstellung zufällig die vertikale (besser „radiale“) Mittellinie der astigmatischen Strahlen in der Bildebene, so wird man den Fahnenknopf in vertikaler Richtung verzerrt sehen.

Liegt dagegen die horizontale (besser „tangential“) Bildlinie der astigmatischen Strahlen in der Einstellungsebene, so erscheint der Knopf horizontal verzerrt, immer nach beiden Seiten hin. Dies ist ein charakteristischer Gegensatz zu der durch die Coma hervorgerufene Verzerrung!

Liegt aber zufällig die Einstellungsebene des Objektivs so, dass sie zwischen die beiden Bildlinien fällt, so wirkt auch die astigmatische Verzerrung nach beiden genannten Richtungen hin und der Knopf erscheint in diesem Falle horizontal wie auch gleichzeitig vertikal verzerrt, d. h. er nimmt eine kreuzförmige Gestalt an.

Verbindet man die Schnittpunkte der den Astigmatismus verursachenden Strahlen (nach dem Austreten aus der Linse) untereinander, so entstehen, entsprechend den horizontalen und vertikalen „Bildlinien“, zwei gewölbte Flächen, welche die ideale Bildebene je im Schnittpunkt der optischen Achse berühren: die „astigmatischen Bildwölbungen“ (vgl. Fig. 27); das Mittel derselben nennt man „astigmatische Bildwölbung“.

Die astigmatische Bildwölbung verhindert also die

Erzielung eines randscharfen Bildes bei voller Öffnung. An punktförmigen Gegenständen sieht man auf der Platte die Erscheinungen des Astigmatismus am deutlichsten, jedoch zeigen sie sich natürlich bei allen andern Objekten gleichfalls, wenn es im letzteren Fall auch schwieriger ist, den Astigmatismus als solchen festzustellen.

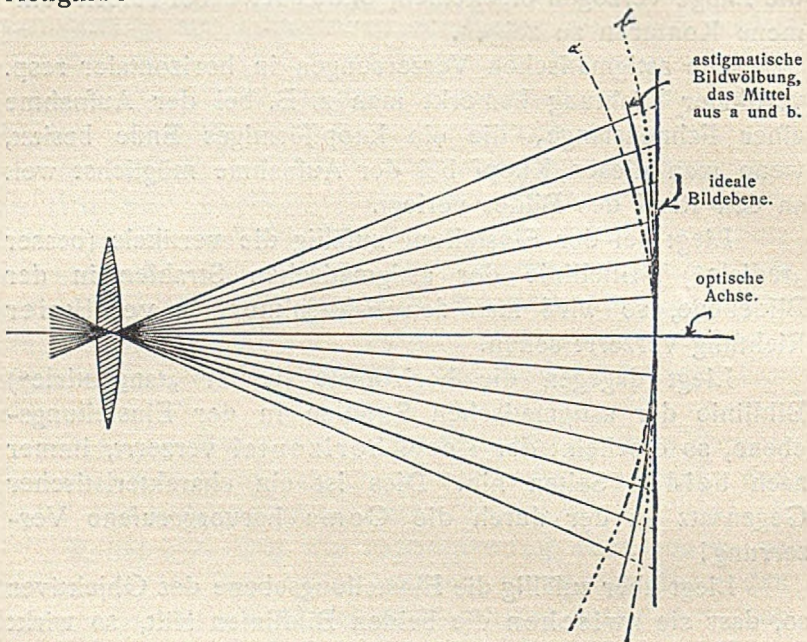


Fig. 27.

In den schon genannten beiden Aufnahmen No. 3 und 4 haben wir das ebene Bildfeld des Anastigmaten im Vergleich zur Bildwölbung eines Aplanaten vor uns. Wir sehen, wie sich bei dem Aplanaten die Bildebenung bei voller Öffnung auf den mittleren Teil der Aufnahme beschränkt, während nach dem Rande hin zunehmende Unschärfe infolge wachsender Bildwölbung auftritt. Beim Anastigmaten (von gleicher Brennweite) ist dagegen die Bildebenung von der Mitte des Bildes bis zum Rande gleichmässig vorhanden und daher auch das Bild bei voller Öffnung in seiner ganzen Ausdehnung scharf. Dieser Fort-



Aufn. No. 5
(zu Seite 45)

„Verzeichnung“ (Distorsion) eines „einfachen“ Objectives.

schritt ist um so höher anzuschlagen, als das Bildfeld zugleich bedeutend grösser ist als bei dem Aplanaten, die Schwierigkeit der Beseitigung der Bildwölbung also nur um so grösser war.

6. Verzeichnung (Distorsion).

Zu den genannten fehlerhaften Eigenschaften der Linsen gesellt sich eine weitere, die bei den „einfachen“ Linsen und in geringerem Masse auch bei den unsymmetrischen Doppel-Objektiven auftritt, und sich besonders störend bemerkbar macht, so bald es sich um die Wiedergabe gerader, senkrechter Linien am Rande des Bildes handelt. Es ist das die sogenannte „Verzeichnung“ („Distorsion“).

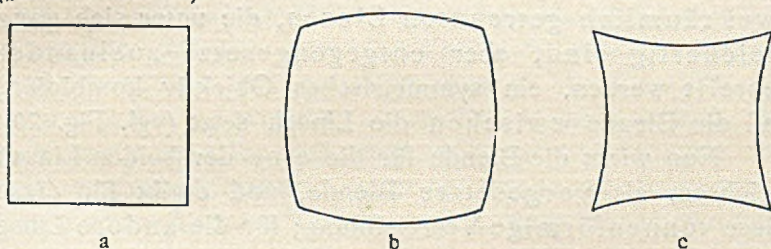


Fig. 28.

Die Ursache derselben liegt in der sphärischen Abweichung begründet, und zwar ist die Distorsion die Folge der sphärischen Abweichung des Hauptstrahles.

Bei einer Aufnahme (vgl. Aufnahme No. 5) zeigt sich die Distorsion in der Weise, dass am Rande des Bildes die senkrecht resp. wagrecht verlaufenden Linien entweder nach aussen („tonnenförmig“), Fig. 28b oder nach innen („kissenförmig“) durchgebogen erscheinen (Fig. 28c). In Fig. 28a, b, c ist ein Quadrat in gedachter Weise „verzeichnet“ dargestellt.

Entscheidend dafür, welche der beiden genannten Arten von Verzeichnung entsteht, ist die Stellung der

Blende zur Linse. Bei vorgesetzter, dem Aufnahmeobjekt zugewendeter Blende zeigt sich stets tonnenförmige Durchbiegung der Senkrechten. Befindet sich die Blende hinter der Linse, so ist die Durchbiegung kissenförmig. Der letztere Fall ist nur ein theoretisch angenommener, zum Vergleich dienender. Denn einfache Linsen haben bekanntlich vorgesetzte Blenden. Es handelt sich in der Praxis daher auch immer nur um das Vorkommen tonnenförmiger Verzeichnung.

Die Grösse der Objektivöffnung ist dabei belanglos. Irgend welcher verbessernde Einfluss kleinerer Blenden auf die Distorsion ist ausgeschlossen.

Während bei einfachen Linsen eine Beseitigung der Distorsion durch irgendwelche Korrektion unmöglich ist, lässt sich dieselbe vollkommen erreichen, wenn man aus zwei räumlich getrennten Linsen, die unter sich ganz gleichartig sind, aber entgegengesetzt zueinander gestellt werden, ein symmetrisches Objektiv kombiniert, und die Blende zwischen die Linsen setzt (vgl. Fig. 29).

Nun wirkt die Blende für die eine der beiden Linsen gleichsam als vorgesetzte Blende, und ergibt für diese Linse tonnenförmige Verzeichnung; für die andere Linse aber wirkt sie als hintergesetzte Blende und erzeugt mit ihr kissenförmige Verzeichnung. Somit haben wir ein Objektiv erhalten, dessen Linsen nach ein und derselben Richtung hin gleich grosse, aber entgegengesetzte Verzeichnungsfehler ergeben. Die Folge ist, dass diese Fehler sich gegenseitig aufheben, und dass eine korrekte, von Verzeichnung freie Bilddarstellung resultiert.

Wenn man sich demnach genötigt sieht, hier ein Objektiv aus zwei räumlich getrennten Linsen zu kombinieren, so ist es erklärlich, dass man dann auch solche Linsen wählt, die ihrerseits von sonstigen Fehlern möglichst frei sind, mit andern Worten, dass man dann nicht „einfache“, sondern chromatisch und sphärisch korrigierte, also aus verschiedenen Einzelteilen bestehende Linsen verwendet, wie wir es in Figur 30 angedeutet haben. Die Verzeichnung an

sich wird zwar schon behoben, wenn das symmetrische Doppelobjektiv auch nur aus unkorrigierten einfachen Linsen besteht, weshalb auch die sogenannten Periskope von Verzeichnung frei sind. Aber die sonstigen Fehler, die durch korrigierte Einzellinsen beseitigt werden, sind von so hoher Bedeutung für die Brauchbarkeit des Objektivs, dass man bei der Herstellung besserer Instrumente nicht von der Korrektur der Einzelteile absehen kann.

Sind die aus korrigierten Linsen zusammengesetzten Doppelobjektive symmetrisch, d. h. sind Vorder- und Hinterlinse einander gleich, so nennt man sie „Aplanate“.

Wenn das Doppelobjektiv derartig beschaffen ist, dass zugleich auch sein Astigmatismus beseitigt ist, so bezeichnet man dasselbe als „Anastigmat“. Die symmetrischen Anastigmaten sind in jeder Beziehung die leistungsfähigsten Objektive, welche existieren.

Während bei den symmetrisch gebauten Doppelobjektiven, d. h. bei Anastigmaten (z. B. Goerz' Doppel-Anastigmat), Aplanaten, sowie Periskopen, jede Verzeichnung also ausgeschlossen ist, finden wir dieselbe ausser bei einfachen Objektiven auch bei den Doppelobjektiven unsymmetrischer Bauart (einem Teil der Anastigmaten, Porträtobjektiven u. a.). Allerdings ist sie bei denselben nicht in solchem Grade vorhanden, wie bei den einfachen Linsen; sie zeigt sich aber immer noch derart, dass sie für Aufnahmen, bei denen korrekte Zeichnung gefordert wird, z. B. bei Architekturen, nicht gut verwendbar sind.

7. Lichtfleck (Spiegelfleck, Reflexbildung).

Zum Schluss unserer Betrachtung der bei den Objektiven vorkommenden Fehler haben wir noch eine Erscheinung zu erwähnen, welche bei Objektiven jeder Art auftreten kann, den sogenannten „Lichtfleck“ (auch „Spiegelfleck“ oder „Reflexbild“ genannt).

Der „Lichtfleck“ entsteht unter gewissen Umständen durch Spiegelung der in das Objektiv eindringenden Lichtstrahlen an den polierten Flächen der Linsen.

In nachstehender Figur 29 ist die Entstehung eines Lichtfleckes in einfacher Weise schematisch dargestellt. Der Strahl geht durch die Vorderlinse hindurch, trifft auf die vordere Fläche der Hinterlinse, wird hier reflektiert, so dass er zur hinteren Fläche der Vorderlinse zurückgeht,

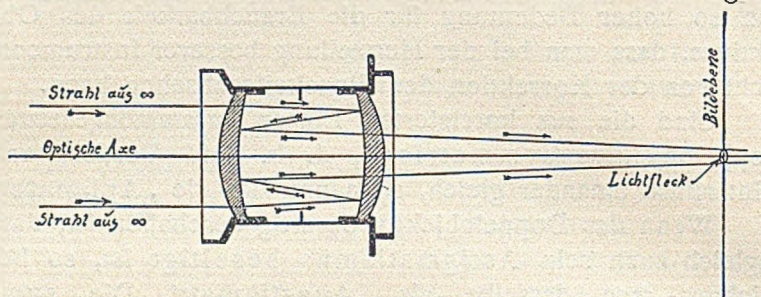


Fig. 29.

wird hier abermals reflektiert, und geht nun durch die Hinterlinse hindurch zur Platte. Die Gesamtheit der so reflektierten Strahlen lässt nun dort einen kreisrunden Lichtschein entstehen. Je weiter derselbe, der Brennweite jener Strahlen entsprechend, von der Bildebene der normal verlaufenden Lichtstrahlen entfernt liegt, um so grösser ist sein Durchmesser, um so geringer aber seine Intensität — und umgekehrt.

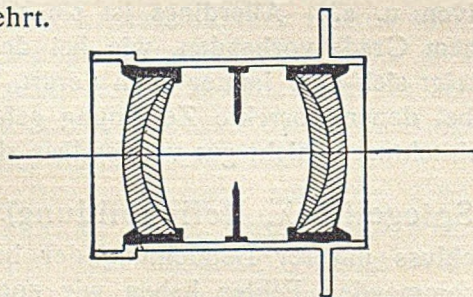


Fig. 30.

Durch geeignete Wahl der Flächenkrümmungen der Linsen, sowie des Abstandes letzterer voneinander, muss angestrebt werden, dass der Durchmesser des Lichtfleckes so gross wie möglich werde. Er wird dadurch so abgeschwächt, dass er nur noch als ganz geringfügiger,



Aufn. No. 6
(zu Seite 49)

„Lichtfleck“ (Spiegelfleck, Reflexbildung.)

schleierartiger Lichtschein besteht, der gegenüber der kräftigen Zeichnung des normalen Bildes praktisch überhaupt nicht mehr zur Geltung kommt, vielmehr gänzlich verschwindet.

Während die Blenden an sich einerseits auf die Intensität des Reflexbildes ohne jeden Einfluss sind, so wirken sie andererseits auf seine Grösse insofern ein, als diese mit zunehmender Öffnung wächst. Nun kann trotz obigem der Fall eintreten, dass bei Objektiven, die Lichtfleck zeigen, dieser gerade bei kleinen Blendenöffnungen besonders deutlich sichtbar wird. Das geschieht jedoch nicht infolge der Ablendung als solcher, sondern weil bei kleiner Öffnung die Lichtstärke des Objektivs selbstredend entsprechend abnimmt und die Exposition lange ausgedehnt werden muss. Je länger nun belichtet werden muss, um eine brauchbare Aufnahme zu erzielen, um so mehr hat der Lichtfleck, dessen Intensität ja durch die Blenden nicht berührt wird, Zeit, zur Geltung zu gelangen und sich auf der Platte deutlich auszuprägen.

Der Lichtfleck kann also in der Aufnahme in verschiedener Weise in die Erscheinung treten, indem er vom kleinen, scharf abgegrenzten, hellen Schein in der Mitte der Platte bis zur allgemeinen schwachen Verschleierung der ganzen Platte variiert.

Je geringer die Anzahl der an Luft grenzenden Linsenflächen im Objektiv ist, um so günstiger liegen die Verhältnisse zur Vermeidung des Lichtfleckes. Entsprechend sorgfältig hergestellte „Landschaftslinsen“ pflegen aus diesem Grunde besonders gute, klare, sogen. „brillante“ Bilder zu ergeben.

Betreffend der hierher gehörigen Aufnahme (No. 6) sei noch erwähnt, dass sie unter ungünstigen Lichtverhältnissen mit kleinster Blend \ddot{e} gemacht wurde und deshalb längere Exposition erforderte. Das mit Lichtfleck behaftete, dazu benutzte Objektiv hatte also Zeit, den Lichtfleck deutlich zur Erscheinung bringen zu können.

II. Teil.

SPEZIELLES.

Spezielles.

Nachdem wir die Eigenschaften und Fehler der photographischen Linsen im allgemeinen besprochen und da, wo es nötig schien, angedeutet haben, wie die Fehler korrigiert werden, wenden wir uns nunmehr den einzelnen Arten von Objektiven speziell zu, um ihre Verwendungsweise in der praktischen Ausübung der Photographie kennen zu lernen.

Bei der grossen Zahl verschiedenartiger photographischer Objekte empfiehlt es sich, zur Erleichterung des Überblickes eine nach äusseren Gesichtspunkten geordnete Aufstellung der Objektive der Besprechung voraufzuschicken. An der Hand derselben werden wir dann die Leistungsfähigkeit und Benutzungsweise der einzelnen Objekte betrachten.

Man unterscheidet folgende Arten von Objektiven:

- I. Einfache Objektive.
- II. Zusammengesetzte Objektive (Doppelobjektive).
- III. Objektivsätze.
- IV. Teleobjektive.

	Seite
I. Einfache Objektive:	55
a) Linsen aus nur einem Stück bestehend:	55
„Einfache“ Linsen.	
b) Linsen aus zwei oder mehr Teilen zusammen- gesetzt („gekittete“ Linsen):	56
Achromatische Linsen. („Landschaftslinse“.)	
 II. Zusammengesetzte Objektive (Doppelobjektive):	 57
a) Nicht achromatische Doppelobjektive (stets symmetrisch gebaut).	57
Periskope.	
b) Achromatische Doppelobjektive:	58
1. symmetrisch gebaute:	
1 a) Aplanate (Lynkeioskope, Par- aplanate).	
1 b) Ein Teil der Anastigmaten (z. B. Doppelanastigmaten).	
2. unsymmetrisch gebaute:	
2 a) Antiplanete usw.	
2 b) Anastigmaten (ausgenommen die unter 1 b genannten); z. B. Triple-Anastigmaten.	
c) Weitwinkel	81
 III. Objektivsätze	 73
 IV. Teleobjektive	 92

I. Einfache Objektive.

a) Linsen aus nur einem Stück bestehend.

Die einfachste der „einfachen“ Linsen ist die aus einem einzigen Stück angefertigte, bikonvex oder auch plankonvex geformte Linse, das „Monokel“ (vgl. Fig. 31). Ein mit dieser Linse versehenes Objektiv ist wegen der zahl-

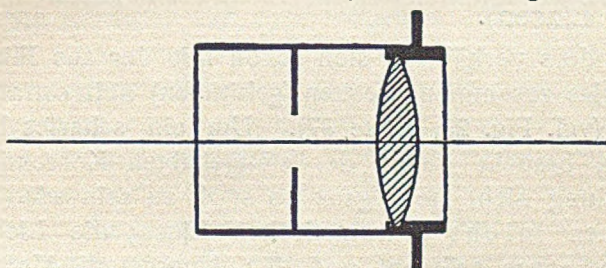


Fig. 31.

reichen Unvollkommenheiten, die der Linse anhaften, und die wir im vorausgehenden kennen gelernt haben, zu allgemeinerem photographischen Gebrauch wenig geeignet. Es wird daher, ausser seiner Verwendung an billigen Cameras, auch nur für einen speziellen Zweck benutzt, bei welchem sein Hauptfehler, die Unschärfe der Zeichnung bei grösserer Öffnung, gerade seinen Vorzug bildet.

Man gebraucht das Monokel nämlich in einer besonderen Kunstrichtung der modernen Amateurphotographie, um durch seine Unschärfe eine gewisse „Weichheit“ der abgebildeten Gegenstände zu erreichen. Wie weit dies Bestreben berechtigt ist, wollen wir dahingestellt sein lassen. Bei Porträtaufnahmen könnte man auf diese Weise gewisse Erfolge erzielen, jedoch ist ein zuviel in dieser Richtung,

wie es eine Zeitlang Platz gegriffen hatte, entschieden vom Übel.

Zeitaufnahmen lassen sich bei starker Ablendung natürlich auch mit solchen Linsen machen, jedoch darf man keinen hohen Massstab an die Qualität der Bilder legen. Momentaufnahmen sind nur bei günstigsten Beleuchtungsverhältnissen möglich.

Ausserdem ist zu beachten, dass wegen der bestehenden Fokusdifferenz nach erfolgter Einstellung die Entfernung zwischen Objektiv und Platte verkürzt werden muss. Es ist also auch noch eine gewisse Umständlichkeit bei der Handhabung mit in den Kauf zu nehmen.

b) Linsen, aus zwei oder mehr Teilen zusammengesetzt („gekittete“ Linsen).

Anders verhält es sich schon mit der aus Flint- und Crown Glas zusammengesetzten (gekitteten) **achromatischen Linse** (vgl. Fig. 23, Seite 37). Um ein scharfes Bild zu ergeben, braucht wegen der stattgehabten Korrektur die Ablendung nicht mehr ganz so stark zu sein wie bei der „einfachen“ nicht achromatischen Linse; die Lichtstärke ist also etwas grösser, und für langsamere Momentaufnahmen bei gutem Licht schon ausreichend. Andererseits wird durch die Ablendung die Tiefenschärfe günstig beeinflusst. Wegen seines niedrigen Preises ist dieses einfache Objektiv bei Anfängern vielfach in Gebrauch, wird mit Vorliebe zu Landschaftsaufnahmen benutzt, und hat daher die typische Bezeichnung „Landschaftslinse“ erhalten.

In gleichem Sinne verwendet man auch gern die Einzelteile der symmetrischen achromatischen Doppelobjektive, und zwar ihre Hinterlinsen, zu Landschaftsaufnahmen. Dies geschieht mit um so grösserem Vorteil, je sorgfältiger das Gesamtobjekt korrigiert ist. Diese Hinterlinsen sind — für sich allein benutzt — nichts anderes als aus zwei oder mehr Einzellinsen zusammengesetzte „Landschaftslinsen“. Wir werden weiter unten noch speziell über die Benutzung der Hinterlinse einiges bemerken (s. Seite 77 ff.).

II. Zusammengesetzte Objektive (Doppelobjektive).

a) Nicht achromatische Doppelobjektive.

Der kleinen Gruppe „einfacher“ Objektive steht eine sehr mannigfaltige Anzahl von „Doppelobjektiven“ gegenüber. Sie bestehen aus zwei räumlich getrennten Linsensystemen, zwischen denen die Blenden angeordnet sind.

Durch die Kombination zweier symmetrischer, achromatischer oder nicht achromatischer, Linsen, die durch die Blenden voneinander getrennt sind, zu einem Objektiv ist von vornherein der Fehler der „Verzeichnung“ beseitigt (s. Seite 45). Dagegen besteht, falls die Linsen nicht achromatisch sind, die Fokusdifferenz unvermindert fort. Bei solchen nicht achromatischen Doppelobjektiven sind auch die übrigen Fehler nicht korrigierter Einzelinsen vorhanden und bedürfen möglicher Korrektion durch entsprechendes Abblenden. Man bezeichnet diese Doppelobjektive als „Periskope“ (vgl. Fig. 32). Sie finden bei billigeren Objektivausstattungen von Handcameras häufig Verwendung. Allerdings ist die Lichtstärke geringfügig, so dass sie für Momentaufnahmen direktes Sonnenlicht verlangen. Die Fokusdifferenz muss durch Verstellung der Platte gegenüber der Mattscheibe ausgeglichen werden. Da solche Anordnungen die Camera aber für die Anwendung achromatischer Objektive unbrauchbar macht, hat man, um letzteres zu vermeiden, für manche Periskope eine verstellbare Objektivfassung hergestellt. Die eigentliche Objektivfassung ist von einem Rohrstück um-

geben, in dem die erstere sich in der Längsrichtung um ein bestimmtes Stück, d. i. bis zur Bildebene der blauen Strahlen (chemischer Fokus), verschieben lässt. Auf der Fassung ist ausser dieser Stellung auch diejenige für den Brennpunkt der gelben Strahlen (optischer Fokus) markiert, welche zum Einstellen auf der Mattscheibe benutzt wird.

Dieselbe Verschiebung wird bei einigen Periskopen auch durch drehende Bewegung der mit Schnecken-gang versehenen Objektivfassung in ihrem Tubus erreicht.

b) Achromatische Doppelobjektive.

Bei der Anwendung von Doppelobjektiven, deren Linsen chromatisch und sphärisch korrigiert sind, fällt die Umständlichkeit der Verstellung zur Aufhebung der Fokusdifferenz fort. Es ergibt sich überhaupt ein weit ausgedehnteres Anwendungsgebiet des Objectives.

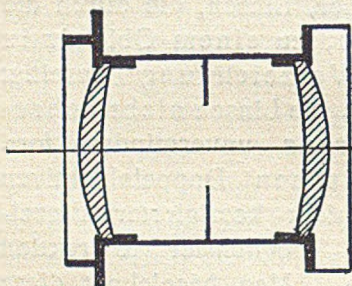


Fig. 32.

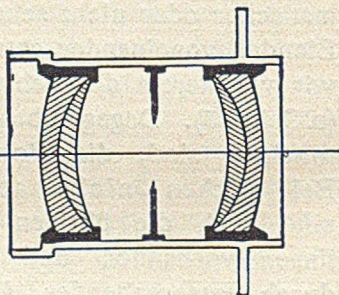


Fig. 33.

Infolge des Bestrebens, die Unvollkommenheiten der „einfachen“, wenn auch achromatisierten Objective zu bessern, entstanden die Konstruktionen der Doppelobjective mit räumlich getrennten Linsen, welche dann vom „Periskop“ aus weiter fortschreitend zum Doppelobjektiv mit achromatischen Linsen, dem „Aplanaten“, führten. Auf diesem Wege entwickelten sich dann unsymmetrische wie symmetrische Objectivekonstruktionen.

Das älteste aus achromatischen Einzellinsen bestehende Objective ist das Petzval'sche Porträt-

objektiv. Zu jener Zeit, als man nur die weniger empfindlichen Kollodiumplatten („nasses Verfahren“) zur Verfügung hatte, war es Haupterfordernis, für die Porträtphotographie, ein Objektiv von möglichst hoher Lichtstärke zu besitzen, um die Expositionszeiten abkürzen zu können. Deshalb wurde bei der Konstruktion des Petzval-Porträtobjektives alles Gewicht lediglich auf die Lichtstärke gelegt, und es gelang tatsächlich, ein Instrument zu schaffen, dessen Öffnungsverhältnis etwa $\frac{F}{3}$ war. Dieses Porträtobjektiv war eine unsymmetrische Kombination achromatischer Linsen, und muss als eine glänzende Leistung der konstruktiven Optik angesehen werden.

Während in der Folge nur vereinzelt unsymmetrische Konstruktionen achromatischer Doppelobjektive hergestellt wurden (z. B. die Antiplanete), legte man mehr Gewicht auf den Bau symmetrischer Objektive, weil sie von Distorsion frei waren und zugleich den Vorteil boten, die Hinterlinse als selbstständiges Teilobjektiv für bestimmte Zwecke ausnutzen zu können. Die alsdann gemachte Erfindung der Trockenplatten, welche um vieles lichtempfindlicher waren, als die nassen Kollodiumplatten, war für die Konstruktion der Objektive insofern von grosser Bedeutung, als sie es ermöglichte, dieselben nun nicht mehr einseitig in bezug auf Lichtstärke vervollkommen zu müssen, sondern ihnen eine allgemeinere Gebrauchsfähigkeit zu geben. Bei einer Öffnung, wie sie das Petzvalobjektiv hatte, war naturgemäss die Tiefe und ebenso die Schärfenausdehnung nach dem Rande zu eine geringe.

Indem man also die übrigen Eigenschaften des Objektives gleichfalls zweckmässig berücksichtigte, entstanden so die allgemeiner verwendbaren, nach verschiedenen Richtungen hin sehr leistungsfähigen, symmetrischen

Konstruktionen der „Aplanate“ (vgl. Fig. 33), unter denen die Goerz-Lynkeioskope zu den besten zählen. Abgesehen von der korrekten Zeichnung des Bildes weisen diese Lynkeioskope eine gute Mittelschärfe auf. Bei mässiger Ablendung erscheinen auch die Randpartien scharf.

Wenn die Lynkeioskope auch alle nach einem gemeinsamen Prinzip konstruiert sind, so werden sie doch in verschiedenen Ausführungen, nämlich in den Serien C., D., E. und F. ausgeführt, um den verschiedenartigen Anforderungen der Praxis zu genügen.

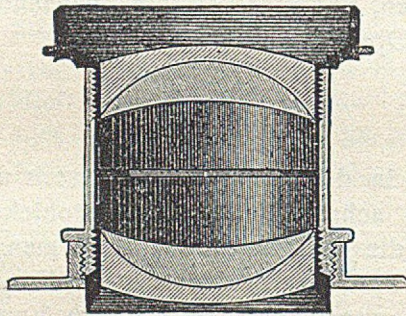


Fig. 34.

Von ihnen besitzen die Objektive der Serie C bei einem Öffnungsverhältnis von $F:6,3$ die höchste Lichtstärke. Bei voller Öffnung genügen sie für die schnellsten Momentexpositionen, z. B. von $\frac{1}{1000}$ Sekunde. Vor der Erfindung der weiter unten zu beschreibenden, neuesten lichtstarken Anastigmaten waren es die Aplanate, welche mit Vorliebe von Spezialisten, wie Ottomar Anschütz u. a. zu ihren schnellsten Augenblicksaufnahmen benutzt wurden. Die bei voller Öffnung naturgemäss nicht sehr grosse Tiefe des Objectives gewinnt bereits bei mässiger Ablendung, und bei der Empfindlichkeit der heutigen Trockenplatten liefert Serie C bei Ablendung auf $F:10$ bereits ein Bild von ausreichender Rand- und Tiefenschärfe.

Die Serie D schliesst sich im allgemeinen den Eigenschaften der Serie C an, ist jedoch etwas lichtschwächer, da die Linsen kleiner sind, und ein geringeres Öffnungsverhältnis besitzen. Ihre Lichtstärke genügt aber für gewöhnliche Momentaufnahmen.

Um dem Verlangen nach Objektiven, die im Vergleich zur Plattengrösse eine kurze Brennweite besitzen, zu genügen, wurde die Serie E der Lynkeioskope hergestellt. Diese Lynkeioskope bilden gewissermassen eine Übergangsstufe von den normalbrennweitigen Objektiven zu den weitwinkeligen (s. später), haben einen grösseren Bildwinkel als erstere, sind aber noch nicht ausgesprochen weitwinklig, sondern ergeben ein in seiner Perspektive noch normales Bild. Sie werden gern für Handcameras benutzt. Das Öffnungsverhältnis dieser Lynkeioskope beträgt $F:7,7$. Der Bildwinkel misst ca. 80° .

So gute Erfolge nun auch verhältnismässig mit den verschiedenen Aplanaten zu erreichen waren, so zeigten sie doch sämtlich einen Mangel, der da zutage trat, wo Lichtstärke und Randschärfe zu gleicher Zeit verlangt wurden: bei Momentaufnahmen. Es war bei voller Öffnung wegen des bestehenden Astigmatismus keine Randschärfe zu erreichen.

Das Bestreben der rechnenden Optik ging daher dahin, den Astigmatismus zu beseitigen. Weiter oben haben wir gesehen (vgl. S. 41 ff.), dass es erst durch die Erfindung neuer Glassorten möglich wurde, Objektivkonstruktionen zu errechnen, die zu gleicher Zeit achromatisch und anastigmatisch korrigiert waren, die also bei voller Öffnung randscharfe Bilder ergaben.

Eine gewisse Grenze durfte allerdings auch hier für das Öffnungsverhältnis nicht überschritten werden. Denn der Zweck der Neukonstruktionen war nicht, die Lichtstärke des Objektivs auf das irgend erreichbare höchste

Mass zu bringen, sondern es sollten zugleich mit der erhöhten Lichtstärke die übrigen wünschenswerten Eigenschaften gesteigert werden, um dem Objektiv eine möglichst universelle Brauchbarkeit zu verschaffen.

Ausserdem waren es noch zwei Gründe, die die Konstruktion eines „universell“ anwendbaren Objektivs nahe legten. Erstens konnte die Herstellung eines astigmatisch korrigierten Objektivs nicht billig sein. Denn einmal waren die Glassorten nur unter erschwerenden Umständen und daher nur unter ziemlich grossen Kosten anzufertigen und verteuerten so das Objektiv schon durch das verwendete Material. Auch war die Berechnung solcher Anastigmaten keine leichte Aufgabe, und die zu überwindenden technischen Schwierigkeiten erwiesen sich bei der Herstellung als recht bedeutend. Es war daher einleuchtend, dass derartig teure Objektive nur dann genügend Absatz finden würden, wenn sie möglichst vielen Zwecken in gleichmässig günstigem Masse dienen konnten, so dass die Anschaffung eines solchen passend gewählten „Universalobjektivs“ für die meisten Fälle der Praxis genügte.

Zweitens konnte man durch die Herstellung von „Universalobjektiven“ das Arbeiten für den Photographierenden wesentlich vereinfachen. Das Auswechseln der Objektive für die verschiedenen Aufnahmewecke fiel fort; man brauchte beim Transport nicht mehr eine gewisse Anzahl von Instrumenten, die durch Gewicht und Grösse nicht selten lästig wurden, zu führen. Ein einziges verhältnismässig kleines und leichtes Objektiv trat an ihre Stelle.

Unter der Zahl der so entstandenen „Anastigmaten“ ragt besonders einer durch tatsächlich universelle Verwendungsfähigkeit hervor: der Goerz-Doppelanastigmat (Serie III).

Es ist das Verdienst des wissenschaftlichen Mitarbeiters der Optischen Anstalt Goerz, E. von Hoegh, in diesem Doppelanastigmaten den ersten symmetrischen Anastigmaten geschaffen zu haben. Die bis dahin errechneten Anastigmaten waren sämtlich von unsymmetrischer Kon-

struktion, und welchen Vorteil ein symmetrisches Doppelobjektiv vor einem unsymmetrischen besitzt, haben wir bereits besprochen.

Der Astigmatismus ist beim Doppelanastigmaten vollständig beseitigt; die Bildwölbung bei voller Öffnung ist bis zu 72° Bildwinkel behoben, so dass das Bild innerhalb dieser Grenzen vollkommen eben ist. Da auch die

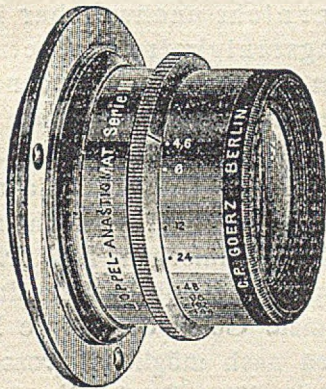


Fig. 34a. Normale Fassung.

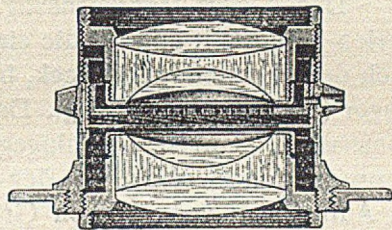


Fig. 34b. Normaler Durchschnitt.

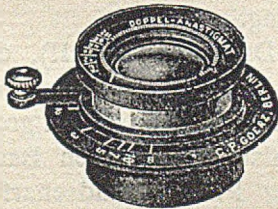


Fig. 34c. Serie III, F: 6,8. (Spezialfassung.)



Fig. 34d. Serie III, F: 6,8. (Spezialfassung.)

übrigen Linsenfehler beseitigt sind, so liefert der Doppelanastigmat Bilder von vorzüglichster Schärfe und Brillanz, welche frei von Schleier und jeglicher Verzeichnung sind.

Von den Käufern wird bisweilen darauf hingewiesen, dass in den Linsen der modernen Anastigmaten Bläschen in grösserer oder geringerer Anzahl vorhanden seien, und die Befürchtung geäußert, es möchte die Lichtkraft des Objectives dadurch beeinträchtigt werden. Diese Bläschen sind als ein bis jetzt unvermeidlicher Übelstand anzusehen;

denn trotz der Vollkommenheit der technischen Einrichtungen in der Glasfabrikation ist es bisher nicht möglich gewesen, das schwere Barium-Silikat-Crown-Glas, welches für die Linsen erforderlich ist, blasenfrei zu erhalten. Diese Bläschen haben aber keinerlei Bedeutung für die praktische Ausübung der Photographie. Sie verursachen theoretisch zwar einen Lichtverlust; derselbe ist aber so minimal, dass er in der Praxis überhaupt nicht nachweisbar ist und in keiner Weise die Leistungsfähigkeit herabsetzt.

Der Goerz-Doppelanastigmat wird in verschiedenen Serien hergestellt und für die einzelnen Objektive werden, je nach dem Verwendungszweck, besondere Spezialfassungen Dagor (Serie III) angefertigt. Dagor ist als Universalobjektiv konstruiert, Serie IV hingegen dient hauptsächlich zu Reproduktionszwecken in der phototechnischen Industrie, zu Aufnahmen von grossen Gruppen und zur Landschaftsphotographie. Die Doppelanastigmaten Celor der Serie Ib sind speziell für die Anforderungen nach möglichst grosser Lichtstärke berechnet, und endlich dient Serie X, der Hypergon-Doppelanastigmat, zu Weitwinkelaufnahmen von allergrösster Winkelausdehnung.

Für die Doppelanastigmaten Dagor (Serie III), die in Wahrheit als Universalobjektive bezeichnet werden müssen, ist es von besonderem Vorteil, dass sie bei grossem Öffnungsverhältnis einen verhältnismässig kurzen Bau besitzen, und bei voller Öffnung Platten randscharf auszeichnen, deren längste Seite gleich der Brennweite, ja sogar noch grösser, als diese, ist.

Um die Bedeutung dieser Leistung zu erklären, wollen wir ein Beispiel aus der Praxis anführen:

Würde man auf 13×18 cm-Platten mit folgenden drei Objektiven gleicher Brennweite:

- einer Landschaftslinse von 12 cm Brennweite,
- einem aplanatischen Dopplobjektiv von 12 cm Brennweite
- und einem Goerz-Doppelanastigmat von 12 cm Brennweite



Aufn. No 7
(zu Seite 65)

(Verkleinerung von Platte 18×24.) Blitzlicht-Aufnahme mit Goerz-Doppel-Anastigmat „Dagor“ 1:6,8 (Serie III) No. 1; Brennweite 15 cm. Blende F:11; Original-Plattengröße 18×24.

dieselbe Landschaft bei gleicher Abblendung, sagen wir $F:15$, aufnehmen, so würde das erstgenannte Objektiv nur die Plattenmitte scharf, alles Übrige aber unscharf ergeben, der Aplanat würde ein Format von 9×12 cm in der Mitte der Platte scharf auszeichnen, und der Goerz-Doppelanastigmat würde die gesamte Platte bis in die äussersten Ecken (auf einer grösseren Platte sogar noch über das Format 13×18 cm hinaus) randscharf decken! Unter gleichen Bedingungen gibt demnach der Goerz-Doppelanastigmat eine ganz bedeutend weiter reichende Schärfe, ein Vorzug, welcher auch bei voller Öffnung vorhanden ist und bei Momentaufnahmen (welche meistens keine Abblendung gestatten) besonders ins Gewicht fällt.

Die beigegebene Aufnahme No. 7 ist ein Beispiel für das oben Gesagte. Diese Blitzlichtaufnahme wurde mit einem Goerz-Doppelanastigmat, Serie III No. 1, Brennweite 15 cm, auf einer 18×24 cm-Platte bei der geringen Abblendung von $F:11$ gemacht; die Schärfe ist eine vollkommene bis in die Ecken des Bildes. Die Aufnahme No. 8 im Format 9×18 cm ferner ist in einer Stereoskopcamera, deren Scheidewand entfernt war, ebenfalls mit No. 1, Serie III, auf der Platte 9×18 cm gemacht worden. Abgeblendet wurde das Objektiv auf $F:9,5$; die Belichtungszeit (Moment) betrug $\frac{1}{90}$ Sekunde.

Durch die verhältnismässig kurze Brennweite der Doppelanastigmaten wird auch ein rein äusserlicher Vorteil erzielt; die Handcameras, in denen diese Objektive verwendet werden sollen, können in besonders günstigen kleinen Dimensionen hergestellt werden und sind wegen ihrer Handlichkeit sehr beliebt.

Die Serie III dient für Aufnahmen aller Art, für den Fachmann, wie für den Amateur. Bei allen gewöhnlichen Aufnahmen, wie Landschaften, Strassenbildern, Gruppen, Architekturen usw. wählt man, entsprechend dem gewünschten Bildformat, diejenige Objektivnummer, deren Brennweite der langen Seite der in Betracht kommen-

den Plattengrösse entspricht. Für die Platte 9×12 cm wäre das No. 0, mit 12 cm Brennweite; dem Format 13×18 cm würde No. 2 mit 18 cm Brennweite entsprechen usw. Diese Bildgrössen werden mit voller Objektivöffnung randscharf ausgezeichnet.

Sollen jedoch vielfach Aufnahmen mit weit verschobenem Objektivbrett gemacht werden, wird also das Objektiv aus der normalen Stellung, der Mitte der Platte gegenüber, heraus bewegt, und soll es trotzdem ohne Abblendung die Platte randscharf auszeichnen, so tut man gut, die nächst höhere Nummer zu wählen. Denn sobald Verschiebung des Objectives eintritt, ist die Platte als ein Teil einer entsprechend grösseren anzusehen; und es ist selbstredend, dass — wenn Lichtabfall an den der Verschiebung entgegengesetzten Rändern vermieden werden soll — auch eine, dieser grösseren Platte entsprechende Objektivnummer gewählt werden muss. So ist z. B. bei dem Format 30×40 und starker Verschiebung des Objectives in vertikaler oder horizontaler Richtung nicht No. 7a, mit 42 cm Brennweite, sondern No. 8, mit 48 cm Brennweite, am Platz.

Die Lichtstärke der Doppelanastigmat Dagor (Serie III) beträgt $F:6,8$, (bei den grossen Nummern $F:7,7$). Dieselbe genügt für sämtliche vorkommenden Momentaufnahmen im Freien. Selbst bei so kurzen Belichtungszeiten, wie z. B. $\frac{1}{1000}$ Sekunde ergeben sich bei guter Beleuchtung durchexponierte Negative. Als selbstverständlich wird dabei vorausgesetzt, dass die Empfindlichkeit der Plattensorte und die Beschaffenheit des Entwicklers sich derartig kurzen Expositionen anpassen.

Bei Momentaufnahmen von mittlerer Expositionszeit wirkt die Lichtstärke $F:6,8$ unter Umständen (z. B. bei hellem Sonnenlicht, oder aber bei Aufnahmen von hellen, stark reflektierenden Sujets, wie Schneelandschaften, Marinen u. dgl.) schon zu stark, so dass der erfahrene Photograph es vorzieht, das Öffnungsverhältnis etwas zu verkleinern, um durch solche Abblendung Überbelichtung

zu vermeiden und zugleich auch den Vorteil erhöhter Tiefenschärfe zu erlangen.

In bezug auf Zeitaufnahmen ist besonders der Umstand von Bedeutung, dass durch Ablendung das — bei voller Öffnung ca. 70° Winkelausdehnung zeigende — Bild auf einen Winkel von 90° gebracht werden kann. Die erzielte Schärfenausdehnung ist bis zu der genannten Grenze eine vollkommene. Es bedarf dazu nicht einmal der kleinsten Blenden. Auch hierin haben wir einen Vorzug zu sehen. Denn um das brauchbbare Bildfeld bei nicht anastigmatisch korrigierten Objektiven einigermaßen zu vergrössern, ist man gezwungen, zu sehr kleinen Blenden zu greifen, wodurch die Expositionszeit sehr in die Länge gezogen wird.

In gleicher Weise vorteilhaft, wie die Dagor (Serie III), ist auf ihrem besonderen Gebiete die Serie IV der Doppelanastigmaten Dagor verwendbar. Diese Objektive sind nicht als Universalinstrumente zu allgemeinem Gebrauch bestimmt, sondern erweisen sich als besonders geeignet für Aufnahmen in natürlicher Grösse, für die speziellen Anforderungen der Reproduktionstechnik, sowie für grössere Gruppen, Landschaftsaufnahmen und Vergrösserungen. Sie sind ebenfalls frei von Astigmatismus und zeichnen mit grosser Blende eine Platte von der Länge der Brennweite frei von Bildwölbung mit gleichmässiger Schärfe bis zum Rande aus. Hierbei zeigt sich der Vorteil, bei verhältnismässig grosser Öffnung mit kürzerer Brennweite erheblich grössere Plattenformate randscharf auszuzeichnen, als es mit älteren Objektiven möglich war. Die an sich schon durch das grosse Bildformat unhandlichen und schwierig zu bedienenden Reproduktionscameras mussten wegen der Anwendung langbrennweitiger Objektive mit grossem Balgenauszug versehen sein, und nahmen deshalb ungemein viel Raum ein; die Objektive mussten stark abgeblendet werden, damit die Randschärfe einigermaßen den gerechtfertigten Anforderungen entsprach, und erforderten

deshalb ausserordentlich lange Expositionszeiten. Dem gegenüber brachte die Serie IV der Doppelanastigmat Dagor grosse Vorteile und Erleichterungen; die Arbeitszeit wurde infolge der kürzeren Exposition verringert, so dass in derselben Zeit, wie früher, erheblich mehr geleistet werden konnte. Ebenso konnten jetzt Cameras mit kürzerem Auszug benutzt werden, die bequemer zu handhaben waren und eine bessere Ausnutzung der Aufnahmeäumlichkeiten gestatteten.

Eine neue Art Doppelanastigmat, die kürzlich in den Werkstätten der Optischen Anstalt C. P. Goerz, Aktiengesellschaft fertiggestellt wurde, bilden die Doppelanastigmat Celor des Typus B, Serie 1b und 1c.

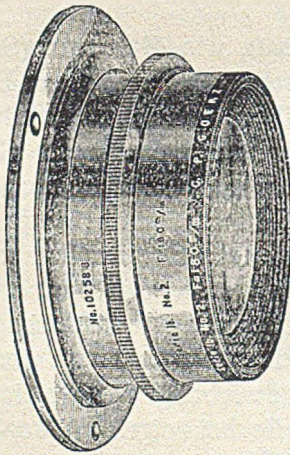


Fig. 35 a.

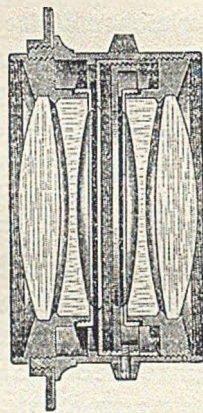
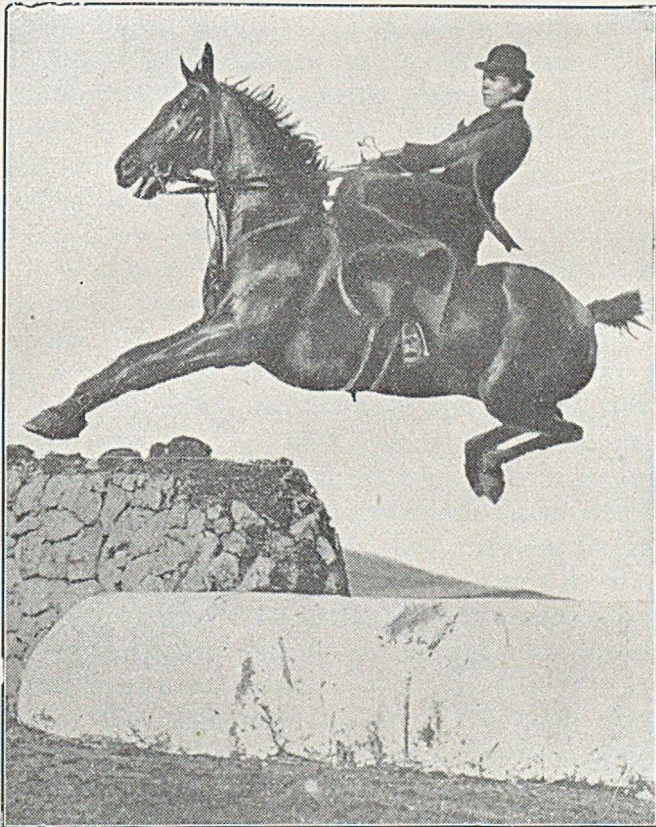


Fig. 35 b.

Die Anastigmat der Serie Celor sind geschaffen worden, um auch unter den ungünstigsten Lichtverhältnissen bei kürzester Belichtung ein ausexponiertes Negativ zu erzielen, wie es für manche Zwecke der Photographie heutigen Tages verlangt werden muss.

Obwohl ähnliche Objektive neueren Datums bereits existierten, deren Lichtstärke ausreichend war, fehlte diesen doch um so mehr eine genügende Ausdehnung der



Aufn. No. 8
(zu Seite 68)

Plattengröße 13×18; Goerz-Doppel-Anastigmat
„Dagor“ 1:6,8 (Serie III) No. 2; Brennweite 18 cm;
volle Öffnung; Camera-Abstand ca. 6 Meter. Goerz-
Anschütz-Klapp-Camera mit Schlitzverschluss
vor der Platte; Belichtungszeit $\frac{1}{1000}$ Sekunden.

Schärfe bei voller Öffnung. Sollten diese Objektive bei voller Öffnung die gewünschte Plattengrösse randscharf auszeichnen (und ohne diese Eigenschaft ist die Lichtstärke allein ziemlich wertlos!), so musste man eine bedeutend längere Brennweite wählen, als die lange Seite der betr. Platte betrug, wodurch erstlich der Bildwinkel wesentlich eingeschränkt wird, und zweitens die bei sehr lichtstarken Objektiven ohnehin geringere Tiefenschärfe noch mehr abnimmt und endlich eine mit solchem Objektiv ausgerüstete Handcamera um so grösser, schwerer und unhandlicher wird.

Dagegen lässt der Doppelanastigmat Celor (1b), berechnet von E. v. Hoegh, bei grösster Lichtstärke die gleiche kurzgebaute Camera zu, wie die Doppelanastigmat Dagor der Serie III, und zeichnet eine Platte, deren längste Seite gleich der Brennweite ist, bei voller Öffnung, d. h. F:4,5 bis F:5,5, randscharf aus. Der nutzbare Bildwinkel (von 62° bis 66°) genügt für die meisten vorkommenden Arbeiten vollkommen. Zu speziell weitwinkeligem Aufnahmen hingegen wird man den Doppelanastigmaten Dagor heranziehen, dessen universeller Gebrauch im übrigen durchaus nicht durch dieses neue Instrument beeinträchtigt werden soll, zumal nicht in allen jenen Fällen, wo es auf extreme Lichtstärke nicht ankommt.

Die Doppelanastigmaten Celor (1b) sind symmetrisch gebaut; beide Hälften derselben sind aus zwei einzelstehenden, durch eine Luftschicht voneinander getrennten, verhältnissmässig dünnen Linsen zusammengesetzt. Der Lichtverlust durch Absorption (s. Seite 21) ist daher sehr geringfügig. Die Objektive besitzen einen ungewöhnlich kurzen Bau, wodurch die gleichmässige Lichtverteilung über die ganze Platte sehr begünstigt wird.

Die Hinterlinse der Doppelanastigmaten Celor hat nahezu die doppelte Brennweite des ganzen Objectives, kann als selbständiges Objektiv verwendet werden und zeichnet bei F:30 die gleiche Platte, bei kleineren

Blenden die doppelte Platte, wie das ganze Objektiv, aus.

Dieser neue Doppelanastigmat ist besonders geeignet für schnellste Momentaufnahmen, selbst bei ungünstigsten Lichtverhältnissen Porträts im Zimmer und Atelier, Gruppenaufnahmen in Ateliers, Fernphotographie und endlich, wegen der vorzüglichen Apochromasie, für die Zwecke des Dreifarbenverfahrens.

Auch bietet der Doppel-Anastigmat Celor ein Beispiel dafür, dass es zur Erzielung der Achromasie einer einfachen Linse nicht unbedingt nötig ist, die Linse aus zwei Einzelteilen zusammen zu kitt en, sondern dass diese Einzelelemente auch (durch eine Luftschicht) getrennt sein können. Denn die Hälften dieses Doppelanastigmaten sind selbstredend vollkommen chromatisch und sphärisch korrigiert.

Aus der Serie der Doppelanastigmaten Celor ist die Serie Syntor hervorgegangen, welche bis auf die geringere Lichtstärke — $F:6,8$ — der Serie Celor im übrigen fast in allen Stücken gleich ist. Sie sollte dem Bedürfnis nach einem wohlfeilen Instrument genügen, welches dennoch den heutigen Anforderungen an einen guten lichtstarken Anastigmaten entspricht.

Das Pantar.

Bis zum Jahre 1905 gehörten die Einzelglieder der Goerz'schen Doppelanastigmaten zu den vollkommensten Landschaftsobjektiven. Nicht allein die theoretische Berechnung hat dies im vollstem Maasse dargetan, nein, ganz besonders die Praxis lieferte den Beweis der weitgehendsten Leistungsfähigkeit, indem die Besitzer von Doppelanastigmaten (namentlich der Serie III, „Dagor“) sich mit Vorliebe der Einzelglieder dieser Objektive mit ausgezeichnetem Erfolge bei Landschaftsaufnahmen bedienen.

Trotzdem waren sich die rechnenden Optiker darüber klar, dass noch eine grössere Vollkommenheit geschaffen werden könne, wenn es gelänge, die sphärische Abweichung für schiefe Strahlenbündel zu heben.

Man kam bald zu der Einsicht, dass dies bei der verhältnismässig einfachen Konstruktion der aus 3 Elementen bestehenden Einzelglieder des Doppelanastigmaten Dagor keine ohne weiteres zu lösende Aufgabe sei.

Zum besseren Verständnis dieser Sachlage geben wir in der nebenstehenden Figur eine Darstellung, die den Verlauf eines schiefen Strahlenbündels erläutert.

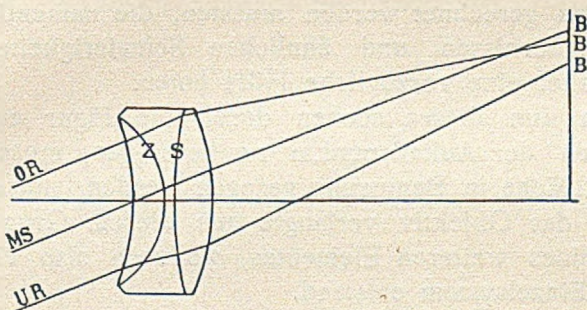


Fig. 36.

Wir sehen den von links her auf die Objektivachse (die Hinterlinse eines Doppelanastigmaten ist hier als Objektiv gedacht) auffallenden Strahl die Achse durchschneiden und weiter aufwärts steigend in der Einstellungsebene bei B endigen.

Der obere Strahl (mit OR bezeichnet) trifft einmal auf die Kittfläche Z auf, wo also die Konkavlinse des Hinterlinsensystems mit dem mittleren Elemente durch einen Hauch von transparentem Kitt verbunden ist. Hierbei wird der Strahl OR nach oben „fortgebrochen“, wobei er seinen Weg bis zur äussersten Linse nimmt und hier auf deren Kittfläche eine nochmalige Ablenkung erfährt, die den Strahl OR auf der Einstellungsebene bei B endigen lässt.

Verfolgen wir nun endlich einen ganz tief von unten auf das Objektiv auftreffenden Strahl (UR). Dieser erleidet

ausser seinem ersten Auffallen in analoger Weise wie der Strahl OR gleichfalls eine zweimalige Brechung an den beiden Kittflächen, welche die beiden äusseren Linsen mit dem mittleren Element in engem Konnex halten, so dass schliesslich der Strahl UR etwa im Punkte B seinen Abschluss findet.

Es muss selbst dem weniger mit der photographischen Optik Vertrauten einleuchten, dass dieses Differieren der Auffallspunkte der schiefen Strahlen auf die Einstellungsebene nicht den Idealzustand für ein Objektiv darstellt. Trotzdem kann nicht geleugnet werden, dass die Einzelglieder der Doppelanastigmaten Dagor bis jetzt zu den bestzeichnenden Objektiven gerechnet werden mussten, die namentlich bei Terrainhindernissen und ähnlichen Schwierigkeiten dem Landschaftler eine vorzügliche Hilfe boten.

Um nun dieses soeben durch die Figur erläuterte Differieren der Auffallspunkte zu beseitigen, musste eine neue Kittfläche in Benutzung gezogen werden, mit anderen Worten: das Objektiv verlangte aus diesem Grunde den Zusatz eines weiteren Elementes, wodurch also ein vierlinsiges Einzelsystem entstand.

Das neue Einzelobjektiv, Pantar genannt, besitzt eine Lichtstärke von $1:12,5$, also eine Lichthelligkeit, die auch unter anderen Verhältnissen oft noch für Momentaufnahmen in Betracht kommt. Ebenso ist das Pantar für Porträt und Landschaftsaufnahmen ausgezeichnet zu benutzen und ausserdem reicht es in manchen Fällen noch für Architekturen aus, sobald kein Bildwinkel über 40° erlangt wird. Dieser Fall trifft aber erfahrungsgemäss bei Architekturaufnahmen oft noch zu, so dass das Pantar einen hohen Grad von Leistungsfähigkeit in sich birgt.

In nebenstehender Figur ist der schiefe Strahlengang für dieses neue Objektiv dargelegt, der sehr leicht verständlich wird, wenn man sich die Mühe nimmt, die vorher erläuterte Figur mit diesem Schema zu vergleichen. Wir sehen hier die 3 hauptsächlich in Frage kommenden Strahlen schliesslich in einem einzigen Punkte B endigen. Denkt man sich nun die links vom Objektiv beginnenden Anfangspunkte der 3

schematisierten Strahlengänge OR, MS, UR, gleichmässig nach oben verschoben, so erklärt es sich ohne weiteres, dass der Punkt B, in gleichem Masse mit dieser Verschiebung Schritt haltend, nach unten rücken muss.

Immer aber bleiben beim Pantar die drei Strahlen (und ebenso alle übrigen) in einem Punkte vereinigt. Verschieben sich diese Anfangspunkte, so verschiebt sich auch der Vereinigungspunkt, kurz, man kann sich die ganze Fläche der Einstellungsebene mit korrekt auffallenden vereinigten Punkten besetzt vorstellen, wodurch also als Endresultat ein korrektes Gesamtbild zu verzeichnen ist.

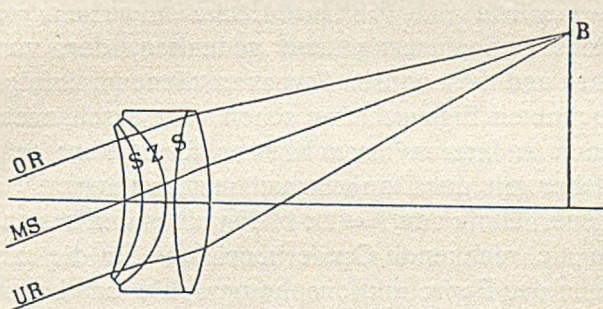


Fig. 37.

Besitzt nun schon die aus vier Elementen kombinierte Pantarlinse einen auf das Äusserste gesteigerten optischen Vollkommenheitsgrad, so gilt dies in potenziertem Massstabe von dem Pantarsatz, welcher aus zwei Pantarlinse kombiniert ist und, wie aus unseren vorhergehenden Erläuterungen ersichtlich, eine symmetrische Konstruktion aufweist.

Der Pantarsatz wird von der Firma Optische Anstalt C. P. Goerz A. G. in verschiedenen Grössenabstufungen, für Platte 9×12 bis 18×24 cm ausreichend, hergestellt; die einzelnen Objektive haben eine Brennweite von 150 bis 480 mm, während die Kombinationen sich in einer Lichtstärke von $f = 1:6,3 - 1:9$ bewegen, je nachdem die diversen Objektive miteinander zu einem Doppelobjektiv vereinigt werden. Mithin sind sämtliche Abstufungen für Momentaufnahmen vollständig ausreichend, so dass man im Pantar-

satz einen Doppelanastigmaten höchster Leistungsfähigkeit vor sich hat, der fraglos einen vorzüglichen Appendix für jede photographische Ausrüstung darstellt.

Der neue Doppelanastigmat „Alethar“.

Unsere Darstellung der modernen photographischen Objektive würde eine fühlbare Lücke aufweisen, wollte sie nicht eines Doppelanastigmaten gedenken, der, von Goerz eingeführt und besonderen Zwecken dienend, infolge seiner ausgezeichneten Eigenschaften schon sehr rasch nach seinem Erscheinen in interessierten Kreisen festen Fuss gefasst hat.

Bisher galt der Doppelanastigmat der Serie IV mit dem Öffnungsverhältnis von $f = 1 : 11$ für eines der besten Objektive, die die rechnende Optik überhaupt für die extremsten Leistungen der Reproduktionsphotographie uns beschert hat.

Neben dieser Hauptaufgabe, geschnittene scharfe Bilder von planen Vorlagen, namentlich Karten und ähnlichen Sujets zu schaffen, ist der Doppelanastigmat IV $f = 1 : 11$ in weitgehendster Weise befähigt, Aufnahmen von ausgedehnten Gruppen, grossen Brücken usw. zu liefern, bei denen ausser geschnittener Schärfe eine feine Detailzeichnung erwünscht ist. Insbesondere wird dieses Instrument von Reproduktionsanstalten gern zum Aufnehmen von Gardinen benutzt, die heute in Tausenden von Katalogen einen immer wiederkehrenden, sehr stark begehrten Illustrationsartikel bilden.

Dieser einzige Hinweis möge die Wichtigkeit eines so vorzüglichen Objectives hiermit in das rechte Licht setzen.

Trotzdem wird der Doppelanastigmat IV durch das neueste Instrument, „Alethar“ genannt, in gewisser Beziehung übertroffen.

Sobald nämlich Aufnahmen für Dreifarbendruckzwecke in Frage kommen, kann es sich immer nur darum handeln,

ein Objektiv anzuwenden, welches für die 3 Farbenregionen des Spektrums: Blau, Rot und Gelb eine möglichst gleichwertige Focusschärfe ergibt.

Wie auf Seite 35 unseres Buches durch eine instruktive Zeichnung anschaulich dargestellt, fallen die Schärfenzonen für diese drei Farben bei der Brechung durch eine einfache Sammellinse in drei ziemlich weit von einander liegende Einstellungsebenen, wodurch die drei Focusbilder absolut nicht genau miteinander coïncidieren.

Würde man eine solche Sammellinse durch eine ganz enge Blende auf eine winzige Öffnung reduzieren, so erhielte man ein ziemlich scharfes Focalbild, welches aber, — eben wegen der enorm starken Abblendung und der hieraus resultierten grossen Lichtschwäche — praktisch unverwertbar sein würde.

Einzelne Aufnahmen kann man unter ganz besonders günstigen Verhältnissen (Sonnenlicht) trotzdem wohl ausführen. Die bekannten „Brillenglas-Aufnahmen“, welche in früheren Zeiten öfter von ehrgeizigen Dilettanten als Bravourstücke ins Feld geführt wurden, sind ein Beweis für die Möglichkeit derartiger Arbeiten.

Die chromatische Differenz ist, wie auf Seite 37 unseres Werkchens deduziert, durch Anwendung der „achromatischen Linse“ überwunden worden.

Immerhin haften auch diesen Achromaten so viele Mängel an, dass man schon in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts in rascher Reihenfolge vervollkommnete Konstruktionen ersann, unter denen Steinheils Aplanat als eine der vorzüglichsten lange Jahre für bestimmte Zwecke ausschliesslich in Gebrauch war, bis im Anfang der 90er Jahre die anastigmatischen Objektive eine prinzipiell neue grundlegende Richtung für die neuere instrumentelle Technik gaben.

Wie diese Objektive allmählich auf den heutigen hohen Standpunkt gelangten, hat der freundliche Leser im ersten Teile unseres Buches erfahren und so stehen wir jetzt davor, ihn mit den Vorzügen des neuesten Objectives, des

„Alethar's“ bekannt zu machen, welches, wie angedeutet, den höchsten Anforderungen der Photographie, nämlich den Dreifarbenaufnahmen, dienen soll.

Das Alethar enthält im ganzen, wie aus beistehender Figur zu ersehen, acht Linsen, die zu vier Gliedern derart angeordnet sind, dass die beiden zentralen Glieder, zunächst

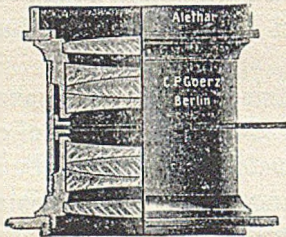


Fig. 38.

der Blendenebene liegend, aus je drei Linsen zusammengesetzt sind. Diese beiden zentralen Glieder haben eine bikonvexe Form und bilden demnach Zerstreuungslinsen. Als äusserste Glieder (Vorder- und Hinterlinse) des Objectives funktionieren zwei einfache, also nicht gekittete Sammellinsen, die durch einen Luftraum von den zentralen

Gliedern getrennt stehen. Der Luftraum bildet ja auch eine Linse, so dass man streng genommen, beim Alethar von einem zehnlinsigen Objectiv sprechen könnte.

Es ist dem Laien, der die Technik der Herstellung photographischer Objective nicht kennt, wohl ohne weiteres einleuchtend, dass ein so kompliziertes Objectiv, wie das Alethar, ausserordentliche Anforderungen an die Geschicklichkeit des ausführenden Optikers stellt.

Wenn auch alle Konstanten für die Herstellung jeder einzelnen Grössennummer eines solchen Objectivs genau berechnet und auch praktisch in den Schleifschalen und anderen Hilfsmitteln genau vorbereitet sind, so kann doch ein Exemplar eines so komplizierten Objectivs nicht so genau — wenigstens nicht absolut mathematisch genau, — so ausfallen wie ein anderes. Hauptsächlich liegt dies in dem zur Anwendung kommenden Material, denn die bei der Herstellung zweier Objective zur Verwendung kommenden Glasstücke lassen sich trotz aller angewandten Sorgfalt nicht so beschaffen, dass sie ein genau gleiches Brechungsvermögen besitzen. Aber diese winzigen Abweichungen sind so überaus geringe, dass sie nur mit Hilfe besonderer In-

strumente überhaupt nachweisbar sind, so dass sie also praktisch, — und sei die Arbeit noch so subtil, — überhaupt nicht in Frage kommen können.

Kommen wir nun zur praktischen Anwendung des Alethars, so muss in erster Linie konstatiert werden, dass die Aufnahmen mit voller Öffnung eingestellt werden können, da das Instrument eine aussergewöhnliche Klarheit des Focusbildes aufweist.

Ganz besonders glücklich ist dieser Umstand bei Aufnahmen für Dreifarbendruck. Hier kommt man mit einer einzigen Einstellung aus, die bei weissem Lichte mit voller Öffnung erfolgen kann.

Blendet man darauf bis zu $f = 1 : 15$ ab, so erhält man eine Schärfe, die für alle drei Farbenfilter ausreicht, so dass also eine Differenz in der Einstellung für die einzelnen Teilbilder des Dreifarbensatzes nicht mehr erforderlich ist. Hierin aber liegt ja gerade die so sehnlichst erwünschte Erleichterung für den Dreifarbentechniker, der unter anderen Verhältnissen immer mit der Schwierigkeit zu kämpfen hat, die drei Teilbilder im Negativ hinsichtlich der Konturen in genaueste Übereinstimmung zu bekommen.

Erfahrungsgemäss genügt eine Abblendung auf die Öffnung $f = 1 : 15$ für die Dreifarbenarbeit. Hieraus ergibt sich also mit Sicherheit, dass wir in dem Alethar ein Instrument besitzen, das für die genauesten Arbeiten der Farbendruck-Technik im ausgiebigsten Masse entspricht.

Die Hinterlinse als selbständiges Objektiv.

Wir wollen an dieser Stelle Gelegenheit nehmen, auf den Gebrauch der Hinterlinse, den wir gelegentlich bereits angedeutet haben, nochmals kurz zusammenfassend hinzuweisen.

Wie man allgemein von den Einzelteilen symmetrischer Doppelobjektive die Hinterlinse für sich allein als Landschaftsobjektiv benutzen kann, so ist speziell diejenige der symmetrischen Anastigmaten, wegen

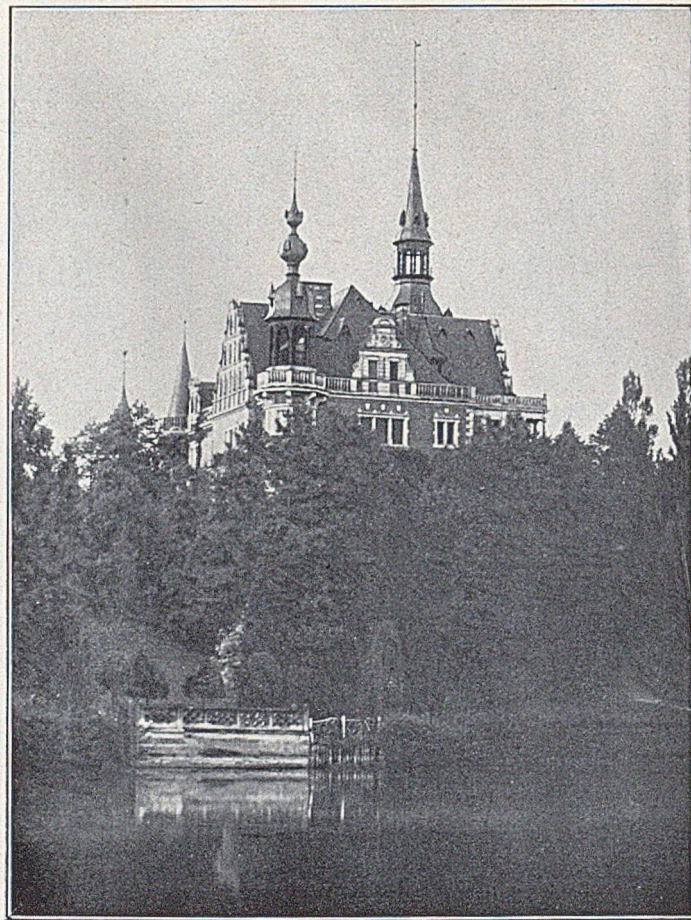
der bestmöglichen Korrektur aller Fehler, mit Vorteil in dieser Hinsicht verwendbar. Wir wissen aus dem Vorhergehenden, dass ein „einfaches“ Objektiv, wie es die Hinterlinse darstellt, niemals die Lichtstärke des ganzen Doppelobjektives erreichen kann; die einfache Linse muss, um ein brauchbares Bild zu ergeben, verhältnismässig stark abgeblendet werden. Durchschnittlich beträgt die Lichtstärke der Hinterlinse etwa ein Viertel derjenigen des ganzen Objektivs.

Trotz dieser Unvollkommenheit nach der einen Richtung gewährt die Hinterlinse aber doch grosse Vorteile in anderer Beziehung. Sie besitzt eine fast doppelt so lange Brennweite wie das Gesamtobjektiv und zeichnet daher vom gleichen Standpunkt aus die Objekte annähernd doppelt so gross wie jenes. Zuleich wird dabei — kleine Blenden vorausgesetzt — eine Plattengrösse ausgearbeitet, die fast das Doppelte der für das Gesamtobjektiv als normal geltenden Platte beträgt. Hierdurch wird die Universalität des Objektivs erhöht, denn die genannten Umstände machen das Objektiv auch für Aufnahmen aus grösserer Entfernung geeignet, indem man mit der Hinterlinse die Objekte, die das ganze Objektiv zu klein zeichnen würde, in gewünschter Grösse aufnehmen kann. Man kann also mit der Hinterlinse entweder vom gleichen Standpunkt aus einen Gegenstand ungefähr doppelt so gross aufnehmen, wie mit dem ganzen Objektiv, oder ihn aus doppelter Entfernung eben so gross erzielen, wie mit jenem. Beispielsweise kann man mit dem Goerz-Doppelanastigmat Dagor (Serie III, No. 0) eine Aufnahme in der Grösse 9×12 , oder mit der Hinterlinse aus doppelter Entfernung die gleiche Aufnahme, oder von dem nämlichen Standpunkt dieselbe Aufnahme im Format 13×18 machen. Falls man keine Camera für 13×18 besitzt, kann man mit der 9×12 Camera und doppeltem Auszug mit der Hinterlinse den mittleren Teil der ursprünglichen 9×12 -Aufnahmen aus gleicher Entfernung in doppelter



Aufn. No. 9
(zu Seite 79)

Aufgenommen mit Goerz-Doppel-Anastigmat
„Dagor“ 1:6,8 (Serie III) No. 0; Brennweite 12 cm.



Aufn. No. 10
(zu Seite 79)

Aufgenommen mit der Hinterlinse des-
selben Objektivs. Brennweite ca. 24 cm.

Grösse erzielen. Letzterer Umstand lässt sich vorteilhaft ausnutzen, wenn man z. B. wegen ungünstiger Terrainverhältnisse sich dem Aufnahmeobjekt nicht genügend nähern kann, um es mit dem ganzen Objektiv in geeigneter Grösse aufzunehmen. Wegen der erforderlichen stärkeren Abblendung haben mit der Landschaftslinse gemachte Aufnahmen eine grosse Tiefenschärfe, welche gerade bei Landschaftsbildern wünschenswert ist.

Auch für Nahaufnahmen ist die Hinterlinse unter Umständen vorteilhaft verwendbar, wenn es sich darum handelt, Objekte möglichst gross darzustellen. Wollte man dasselbe mit dem ganzen Objektiv erreichen, so müsste man dieses dem Gegenstand so sehr nähern, dass perspektivische Übertreibungen unvermeidlich sein würden. Hier kann die Hinterlinse helfend eintreten, mittels deren man die Aufnahme aus der geeigneten Entfernung in gewünschter Grösse machen kann (z. B. bei Porträtaufnahmen, bei Wiedergabe technischer Objekte usw.).

In den beigegebenen Aufnahmen (No. 9 und 10) konnte der Standpunkt der Camera wegen des davor befindlichen Sees nicht nahe genug an die Villa gelegt werden, um diese in der beabsichtigten Grösse aufzunehmen. Es wurde deshalb vom gleichen Standpunkt aus die Hinterlinse allein benutzt, welche das gewünschte Resultat ergab. Vgl. auch Aufnahme No. 11 und 12.

Von den Goerz-Doppelanastigmaten sind es besonders die Objektive der Serie Dagor, deren Hinterlinse wegen ihrer brillanten, schleierfreien, klaren Zeichnung mit Vorliebe als Landschaftslinsen Verwendung findet.

Um auch die durch die Verwendung der Doppelanastigmaten so bekannten Goerz-Anschütz-Clappapparate, welche als Hand-Momentcameras mit Objektiven von relativ kurzer Brennweite ausgerüstet sind, für Aufnahmen, bei denen die Brennweite im Verhältnis zur Plattengrösse sehr lang ist, also für Benutzung der Hinterlinse der Doppelanastigmaten verwendbar zu machen, wurde ein besonderer **Ansatz** konstruiert

(Fig. 39 a und b). Er besteht aus zwei gleich grossen Rahmen, welche durch einen Lederbalgen und vier zusammenlegbare Spreizen miteinander verbunden sind, lässt sich zusammenklappen und ist mit Nuten zum Einschieben der Mattscheibe bzw. der Kassetten versehen. Er wird an die Camera ingleicher Weise angesetzt, wie die Kassetten.

Dieser Ansatz gibt dem Photographierenden Gelegenheit, Aufnahmen mit langer Brennweite und geringerem Bildwinkel zu machen (zur Erreichung einer für gewisse Zwecke angenehmeren Perspektive), oder aber Gegenstände,

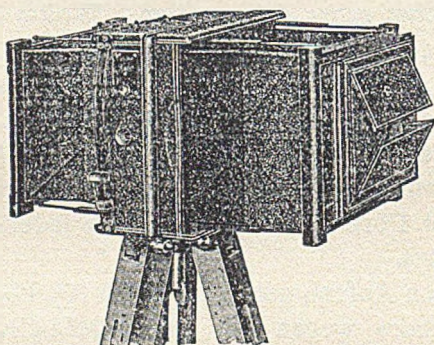


Fig. 39a. Camera mit Ansatz
(aufgeklappt).



Fig. 39b. Ansatz
(zusammengeklappt).

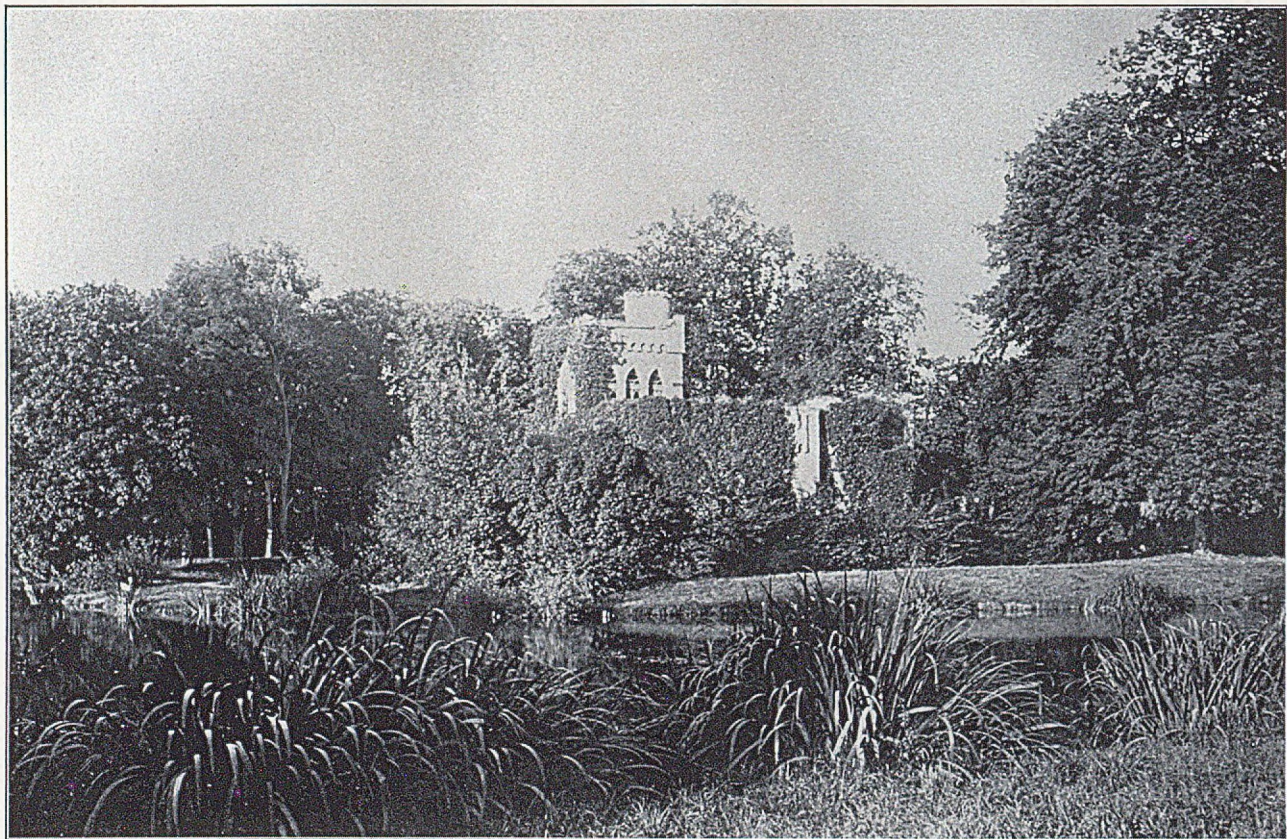
die er mit dem ganzen Objektiv nicht gross genug erhält, weil er den Standpunkt nicht beliebig wählen kann, in doppelter Grösse von demselben Standort aus aufzunehmen.

Für die Goerz-Anschütz-Klappapparate im Format $6\frac{1}{2} \times 9$, 9×12 und 13×18 cm wird der Ansatz, ausser für Aufnahmen in der Plattengrösse der Camera, auch als Vergrösserungsansatz konstruiert (Fig. 40 a und b), d. h. das Format des Ansatzes an die $6\frac{1}{2} \times 9$ -Camera beträgt dann 9×12 cm, dasjenige des Ansatzes an die 9×12 -Camera 13×18 cm, für die 13×18 -Camera 18×24 cm. Es können daher nach Belieben Aufnahmen in den Grössen $6\frac{1}{2} \times 9$ bis 9×12 cm bzw. 9×12 bis 13×18 cm (vgl. die Aufnahmen 9 und 10, welche mit No. 0, resp. deren Hinterlinse her-



Aufn. No. 11
(zu Seite 79)

Aufnahme mit ganzem Objektiv. Goerz-Doppel-Anastigmat
„Dagor“ 1:6,8 (Serie III) No. 0; Brennweite 12 cm. Volle Öffnung,
Moment; Schlitzverschluss vor der Platte; Belichtungszeit ca. $\frac{1}{100}$ Sekunde.



Aufn. No. 12
(zu Seite 79)

(Vergleichs-Aufnahme zu Aufn. No. 11.) Aufnahme mit der Hinterlinse desselben Objectives, wie bei No. 11 (Brennweite ca. 24 cm; mittlere Blende; Belichtungszeit $\frac{1}{10}$ Sekunde) und aus derselben Entfernung, unter Benutzung des Vergrößerungs-Ansatzes der Goerz-Anschütz-Klapp-Camera. Letztere im Format 9×12; der Ansatz für Bildgröße 13×18.

gestellt sind), bzw. 13×18 bis 18×24 cm gemacht werden, wodurch die an sich schon universelle Verwendbarkeit dieser Handcameras noch um ein bedeutendes vermehrt wird.

Camera mit Vergrößerungsansatz

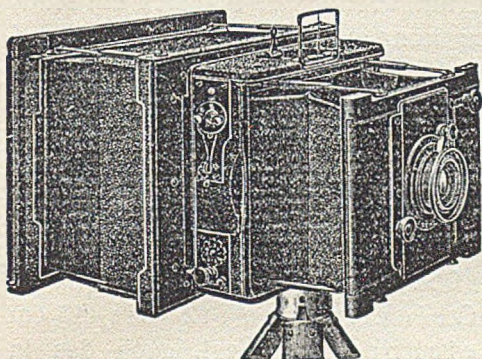


Fig. 40a.
Camera mit Ansatz (aufgeklappt).

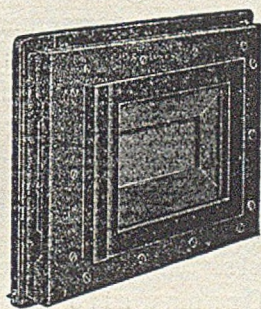


Fig. 40b. Ansatz
(zusammengeklappt).

c) Weitwinkel.

Es bleibt uns noch eine Art von Doppelobjektiven zu besprechen, welche periskopisch oder achromatisch, aplatisch oder anastigmatisch sein können. Ihrer Linsen-anordnung nach hätten wir sie also bereits unter den besprochenen Objektiven mit aufführen müssen.

Sie besitzen jedoch so spezielle, nur ihnen allein zukommende Eigenschaften, dass eine Besprechung dieser Objektive an besonderer Stelle geboten erscheint. Es sind das die „Weitwinkel-Objektive“ („Weitwinkel“).

Die Benennung „Weitwinkel“ deutet schon an, dass sie durch den grossen Bildwinkel, den diese Objektive besitzen, veranlasst ist. Bevor es gelungen war, „Universalobjektive“ zu konstruieren, war es unmöglich, mit einem der vorhandenen gewöhnlichen Objektive Aufnahmen ausgedehnter Objekte aus grosser Nähe zu machen. Die Objektive hatten „normale“ Brennweiten, und brachten, wenn man z. B. ein grosses Haus in einer engen Strasse, oder

eine Kirche aus geringer Entfernung oder dergl. mit ihnen aufnehmen wollte, nur einen sehr kleinen Teil des Hauses usw. auf die Platte, keinesfalls das ganze Gebäude. Infolge der grösseren Brennweite wurden die Objekte zu gross auf der Platte abgebildet, und um dennoch z. B. solch ein Haus vollständig aufnehmen zu können, musste man genügend weit von demselben zurücktreten, damit durch die Entfernung die erforderliche kleinere Zeichnung des Gegenstandes erzielt wurde. Als derartige „normale“ Brennweiten bezeichnet man gewohnheitsgemäss solche, welche mindestens der Länge der grössten Plattenseite oder höchstens der Diagonale der entsprechenden Platte gleichkamen. Für eine 9×12 -Platte ist demnach als „normal“ ein Objektiv von 12 bis 15 cm Brennweite zu bezeichnen usw. (vgl. auch das in Teil III Gesagte).

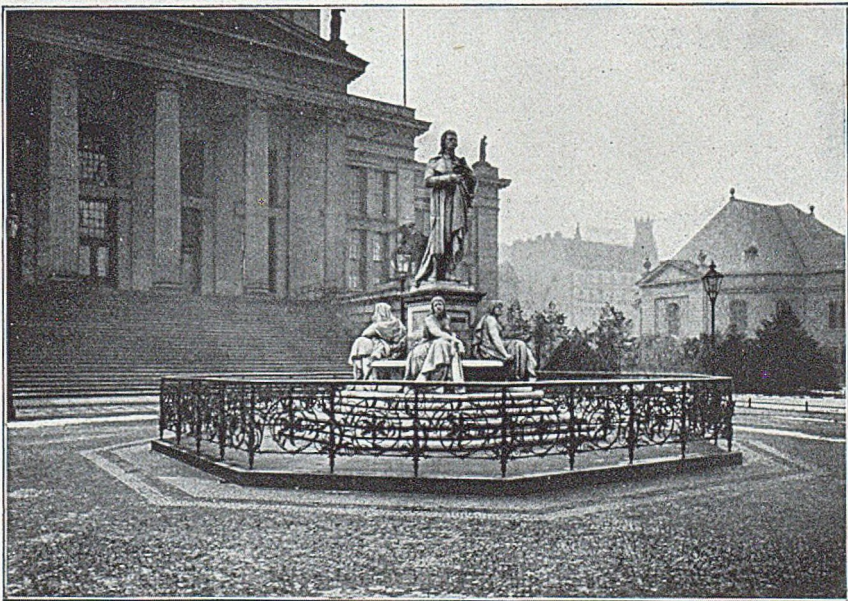
Um nun in Fällen, welche ein weiteres Zurücktreten vom Aufnahmeobjekt nicht erlaubten, dennoch die Gegenstände in genügender Ausdehnung aufnehmen zu können, musste das Objektiv zunächst eine kürzere Brennweite haben, damit die Objekte genügend klein auf dem Bilde dargestellt wurden und auf diese Weise ebensogut daselbst Platz fanden, wie wenn sie aus grösserer Entfernung mit einem normal-brennweitigen Objektiv aufgenommen wären. Zugleich galt es, den Bildwinkel möglichst gross zu gestalten, damit die seitlich gelegenen Partien des Objektes in genügender Ausdehnung mit zur Aufnahme gelangen konnten.

Nach diesen Gesichtspunkten entstanden die kurz-brennweitigen Weitwinkelobjektive mit einer Brennweite, deren Länge gleich der kurzen Seite der auszeichnenden Platte, oder noch kleiner als dieselbe ist, und die einen Bildwinkel von mehr als 90° besitzen. Sie füllten zweifellos eine empfindliche Lücke unter den früheren Objektiven aus, und fanden in den oben ange deuteten Fällen, sowie bei der Aufnahme von Interieurs usw. vielfache Anwendung. Für gewöhnliche Aufnahmen sind



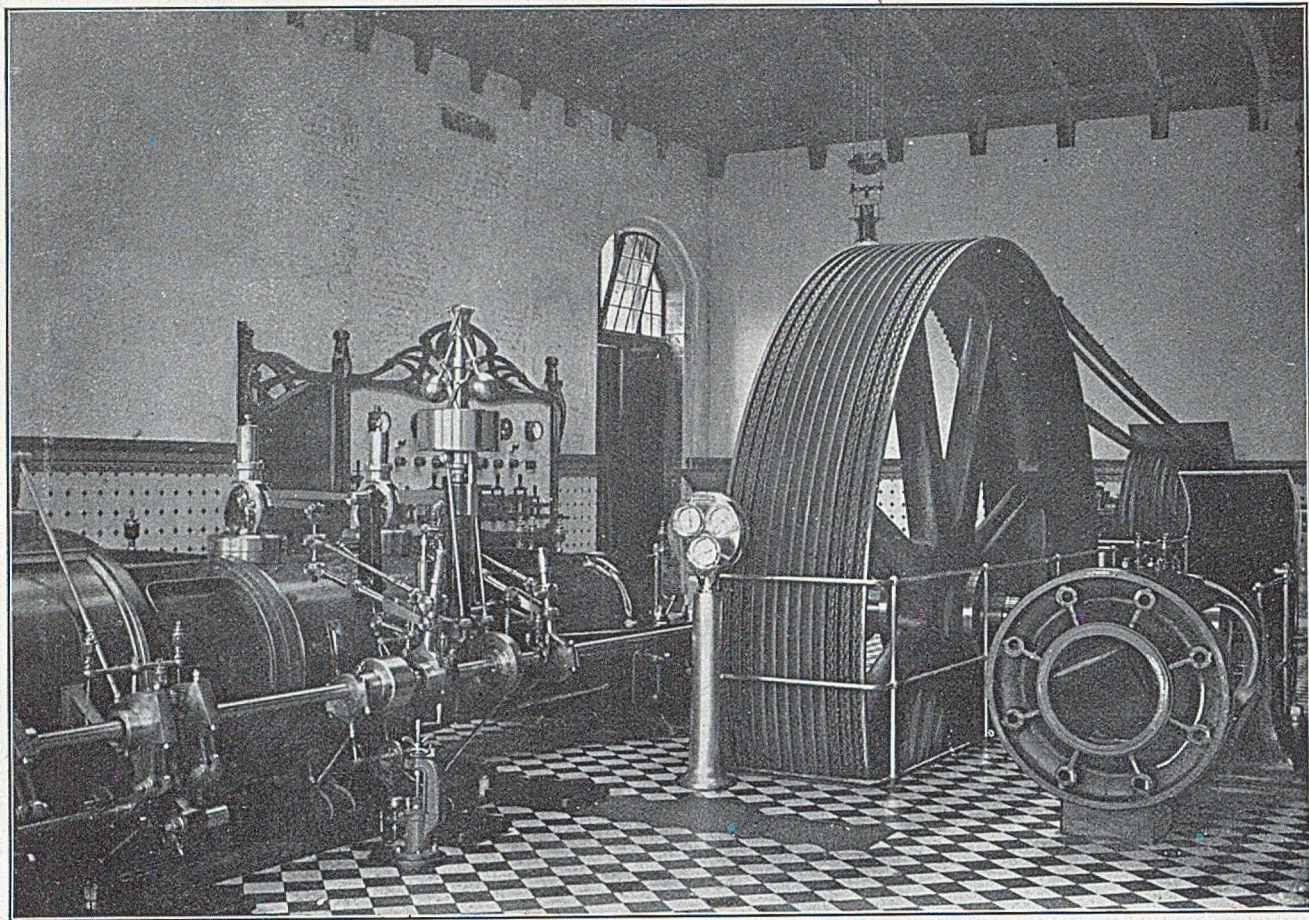
Aufn. No. 13
(zu Seite 83)

Plattengröße 9×12. Brennweite des Objektivs 15 cm.
(Vergl. die Perspektive mit der im Bild 14.)



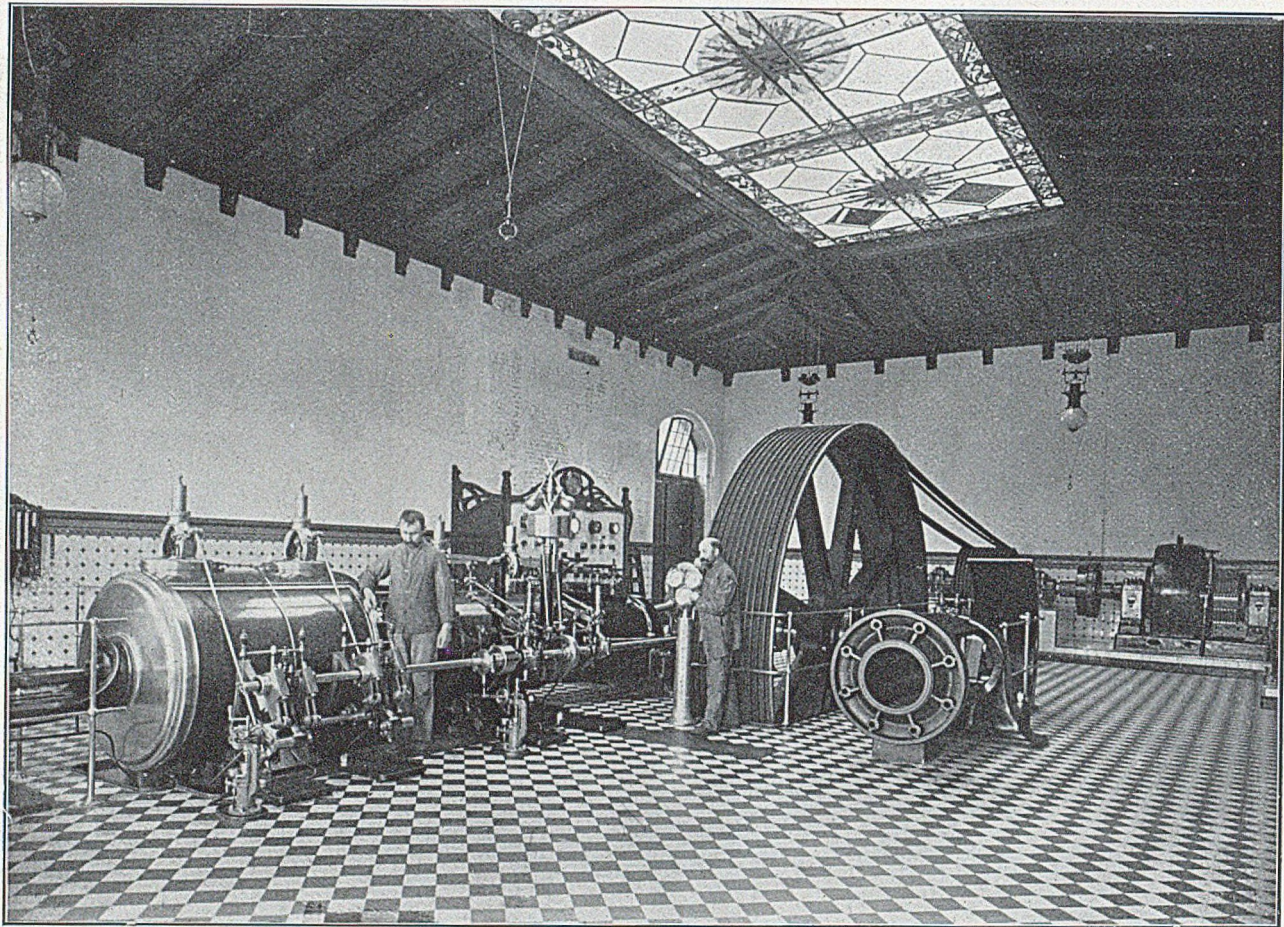
Aufn. No. 14
(zu Seite 83)

Plattengröße 9×12. Brennweite des Objektivs 9 cm.
(Vergl. die Perspektive mit der im Bild 13.)



Aufn. No. 15
(zu Seite 83)

Plattengröße 13×18. Interieur-Aufnahme. Objektiv von normaler Brennweite 21 cm. Goerz-Doppel-Anastigmat „Dagor“ 1:6,8 (Serie III) No. 3; volle Öffnung; Belichtungszeit 4 Sekunden.



Aufn. No. 16
(zu Seite 83 u. 88)

(Vergleichs-Aufnahme zu No. 15.) Plattengröße 13×18. Weitwinkel-Aufnahme. Objektiv von 12 cm Brennweite. Goerz-Doppel-Anastigmat „Dagor“ 1:6,8 (Serie III) No. 0, als „Weitwinkel“ benutzt; Blende F: 15,5; Belichtungszeit 15 Sekunden.

sie jedoch gänzlich ungeeignet, da sie naturgemäss die Perspektive gegenüber dem uns von der Natur her gewohnten Anblick stark übertreiben. Die fern gelegenen Objekte werden infolge der kurzen Brennweite ausserordentlich klein im Verhältnis zu den nahe gelegenen dargestellt. Da uns nun in der Natur die Objekte um so kleiner erscheinen, je weiter sie von uns entfernt sind, so sind wir gewöhnt, ihre Entfernung nach ihrer grösseren oder kleineren Gestalt zu beurteilen. Daher scheinen uns die auffallend klein gezeichneten Objekte des Hintergrundes in einer Weitwinkelaufnahme ausserordentlich weit entfernt zu sein, und das um so mehr, als die im Vergleich zu ihnen unverhältnismässig starke Grössenausdehnung der nahe gelegenen Gegenstände diesen Eindruck noch besonders unterstützt. Eine in der Längsrichtung mit einem Weitwinkel aufgenommene Strasse, die wir in Wirklichkeit genau kennen, erscheint uns z. B. zunächst fremd, da sie sich ausserordentlich weit in die Ferne zu erstrecken scheint; ein freier Platz mit gegenüberliegenden Häusern erscheint wegen der geringen Grösse der Häuser übermässig gross u. dgl. m.

Die Bilder 13 und 14 zeigen den Unterschied in der Perspektive bei der Aufnahme desselben Objektes mit normaler (No. 13) und mit sehr kurzer (No. 14) Brennweite. Der Standpunkt ist so gewählt, dass bei der Verwendung des Objectives mit kurzer Brennweite die Denkmalsfigur im Vordergrunde gleiche Grösse, wie bei der Aufnahme mit normaler Brennweite hatte.

Man wird daher einen Weitwinkel nur in ganz bestimmten Fällen anwenden, und zwar da, wo es sich bei beschränkten Raumverhältnissen und ausgedehnten Aufnahmeobjekten als unmöglich erweist, das betreffende Objekt mit einem normal-brennweitigen Objectiv auf die Platte zu bringen, sei es bei Aufnahmen im Freien oder in geschlossenen Räumen (Interieurs) (vgl. die Aufnahmen 15 und 16).

Unter den Weitwinkeln finden wir nun sowohl un-

korrigierte, wie auch vortrefflich korrigierte Objektive; alle Arten von Doppelobjektiven lassen sich in der geschilderten weitwinkligen Art konstruieren. Von den Goerz-Objektiven ist die Serie F der Lynkeioskope gleichfalls für diesen Zweck konstruiert worden, und zeichnet sich durch das plane, von Verzeichnung gänzlich freie Bild von ca. 105° Winkelausdehnung vorteilhaft aus. Um eine solche Bildfeldausdehnung zu erreichen, ist aber bei allen derartigen Objektiven zugleich eine erhebliche Abblendung der Objektivöffnung erforderlich, erstlich um die bei grossem Bildwinkel stets besonders stark hervortretenden Bildfehler zu korrigieren, und sodann, weil die Helligkeit des Bildes nach dem Rande zu bei Weitwinkeln weit rascher abnimmt, als bei normalen Objektiven (vgl. früher S. 20). Durch die Abblendung wird ferner naturgemäss die Lichtstärke des Objektives sehr beeinträchtigt. Jedoch ist dieser Umstand ohne praktische Bedeutung, da es sich bei den kleinen Blenden ohnehin nur um Zeitaufnahmen handeln kann, bei denen eine verlängerte Exposition ja ohne weiteres ausführbar ist.

Während ein Bildwinkel von 95 bis 105° bisher das höchste Mass des Erreichten bedeutete, und das „Pantoskop“ von Busch als an der Spitze der Weitwinkel stehend galt, ist es in dem Goerz-Doppelanastigmat Hypergon, Serie X, gelungen, ein Instrument zu konstruieren, das die bisher für unmöglich gehaltene Winkelausdehnung von 135 bis 140° besitzt, und somit unbedingt die erste Stelle unter den Weitwinkeln einnimmt (vgl. Fig. 41 und die Aufnahmen 17 und 18).

Der Doppelanastigmat Hypergon ist symmetrisch gebaut und von Astigmatismus und Bildwölbung vollkommen frei. Er zeichnet eine Platte randscharf aus, deren längste Seite das vierfache und deren Diagonale das fünffache und mehr der Brennweite beträgt. Bei einer Brennweite von 9 cm bedeutet das eine Plattengrösse von 24×30 cm. Hierbei kann aber noch eine so grosse Verschiebung des



Aufn. No. 17
(zu Seite 84)

(Verkleinerung.) Aufnahme mit Goerz-Doppel-Anastigmat „Hypergon“ auf Platte 16×21. Brennweite 6 cm; Blende F:31. Abstand von der Fabrik 35 Meter. Länge des Gebäudes (Optische Anstalt C. P. Goerz, Aktien-Gesellschaft, Berlin-Friedenau) 104 Meter.



Aufn. No. 18
(zu Seite 84)

(Verkleinerung. Vergleichs-Aufnahme zu No. 17.) Aufnahme mit einem der besten bisherigen anastigmatischen Weitwinkel. Gleiche Plattengröße, wie bei Aufn. No. 17, gleiche Verkleinerung, gleiche Brennweite, gleiche Abblendung, gleicher Abstand von der Fabrik.

Objektives vorgenommen werden, dass z. B. die soeben angeführte Platte in Wahrheit einem Format von mehr als 30×34 entsprechen würde.

Vergleicht man diese Leistung mit den besten bekannten Weitwinkeln, so ergibt sich, dass dieselben im günstigsten

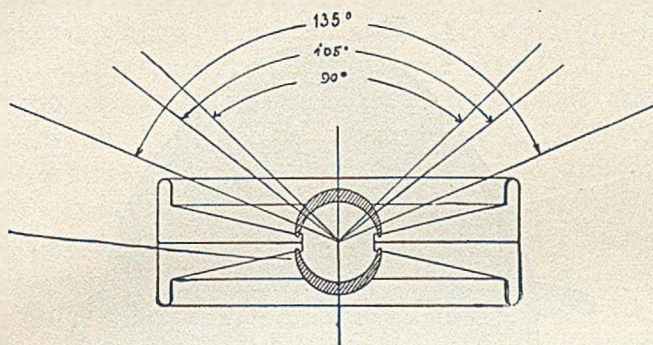


Fig. 41.

Falle eine Platte auszeichnen, deren lange Seite das Doppelte der betreffenden Brennweiten beträgt. Und dieses ist zugleich das Maximum der Leistungsfähigkeit, gewonnen bei kleinster Blende, ohne weitere Verschiebungsmöglichkeit des Objektives.

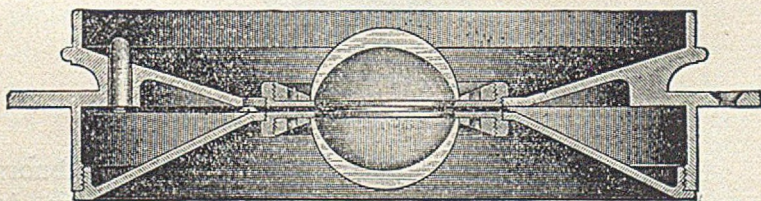


Fig. 42.

So kann man denn mit dem Doppelanastigmat Hypergon Aufnahmen machen, die vorher mit andern Weitwinkeln ganz ausgeschlossen waren. Der ausserordentliche Bildwinkel erlaubt zum Beispiel, mit einer gewöhnlichen Camera Panoramaaufnahmen herzustellen, die bisher entweder nur mit besonderen Apparaten — Panoramacameras verschiedener

Art — oder getrennt, auf zwei oder mehr Platten nach einander, unter Drehung der Stativcamera, erzielt werden konnten. Für Architektur- und Interieur-Aufnahmen ist der Doppelanastigmat Hypergon in gewissen Fällen von höchstem Werte.

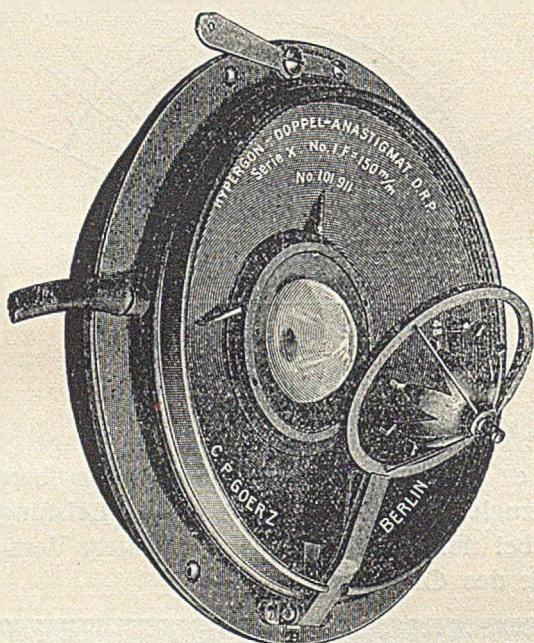


Fig. 43.

Bei der Konstruktion eines Objektivs von so abnorm grossem Bildwinkel und bei der halbkugeligen Form der Einzellinsen war es aber nicht möglich, neben den oben genannten Linsenkorrekturen auch die chromatische und sphärische Aberration zu beseitigen.

Jedoch wird die sphärische Abweichung durch Anwendung kleiner Blenden aufgehoben, ohne dass man dabei unter $F:30$ hinunter zu gehen braucht. Als grösstes Öffnungsverhältnis zeigte sich am zweckmässigsten $F:20$.

Da ferner der Brennpunkt der chemisch wirksamen (blauen) Strahlen bei F:30 an derselben Stelle liegt, wo sich bei F:20 der Brennpunkt der optisch hellsten (gelben) Strahlen befindet, so ergibt sich für die Beseitigung der chromatischen Aberration, wie für die Arbeitsweise mit dem Instrument ein sehr einfacher Weg: Man stellt mit Blende F:20 ein, und macht die Aufnahme mit F:30.

Die Unannehmlichkeit des Lichtabfalles nach den Rändern hin ist, wie wir wissen (vgl. S. 20 und 84), bei allen Weitwinkelkonstruktionen besonders auffällig. Um dem Praktiker das Arbeiten zu erleichtern, wird der Doppelanastigmat Hypergon mit einer Sternblende ausgestattet, welche eine gleichmässige Lichteinwirkung auf die Ränder der Aufnahme, entsprechend der Belichtung der Mittelpartie, ermöglicht. Die Sternblende funktioniert pneumatisch ohne die geringste Erschütterung und kann charnierartig beliebig vor die Öffnung gebracht und wieder entfernt werden.

Wegen seiner kurzen Brennweite und der ausgearbeiteten, ungewöhnlich grossen Platte, verlangt der Doppelanastigmat Hypergon eine Camera zu seiner Anwendung, welche bei grösstem Plattenformat sich doch genügend eng zusammenschieben lässt. Die bestehenden Apparate sind meist wenig hierfür geeignet, da sie derartigen Anforderungen niemals nachzukommen brauchten. Ihr Rahmenteil pflegt zu breit zu sein. Der Doppelanastigmat Hypergon beansprucht nur einen sehr kurzen Balgenauszug; deshalb kann der Rahmen auch sehr schmal sein, damit die Visierscheibe genügend nahe an das Objektiv herangebracht werden kann. Das Objektivbrett solcher Camera muss in weiten Grenzen verschiebbar eingerichtet sein, um das Objektiv ganz ausnutzen zu können.

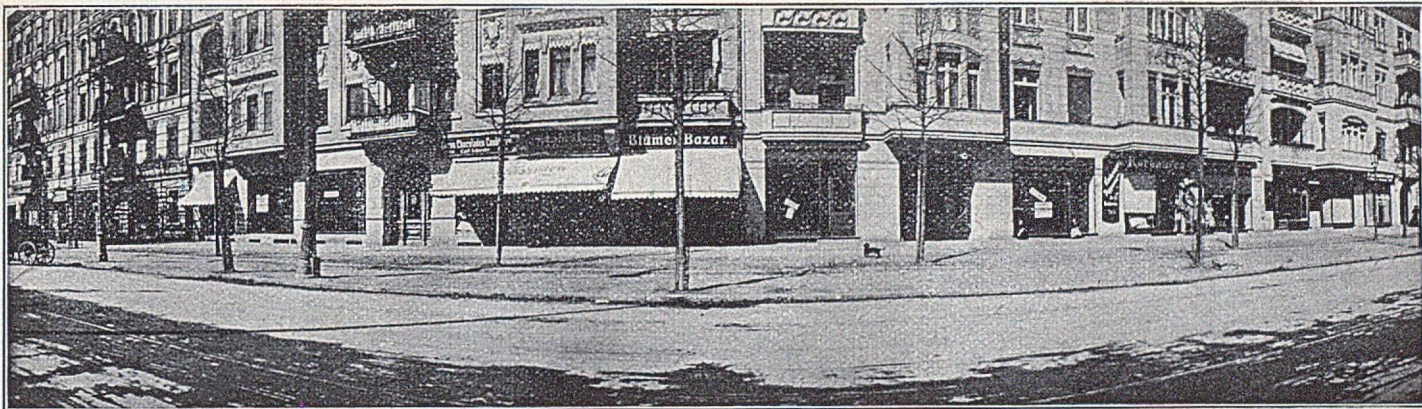
Wenn auch die „Weitwinkel“ als Spezialobjektive für bestimmte Zwecke unentbehrlich sind, so hat doch

auch hier die Konstruktion der oben beschriebenen „Universalobjektive“ insofern eine Änderung geschaffen, als letztere wegen ihres grossen Bildwinkels die Weitwinkel in vielen Fällen zu ersetzen vermögen. Da diese modernen Anastigmaten bei verhältnismässig kurzer Brennweite schon mit voller Öffnung eine Platte auszeichnen, deren längste Seite gleich der Brennweite ist, so wird schon bei mässiger Ablendung ihr „brauchbares Bildfeld“ in solchem Masse (d. h. bis 90° Winkelausdehnung) vergrössert, dass sie eine Platte ausarbeiten, die den Ansprüchen an eine weitwinkelige Aufnahme meist vollkommen genügt. Hervorragend in dieser Hinsicht ist vor allen anderen Anastigmaten der Goerz-Doppelanastigmat Dagor. Bei demselben ist z. B. für die No. 0 mit 12 cm Brennweite, die Platte 9×12 cm als Normalplatte anzusehen; blendet man diesen Doppelanastigmat auf etwa $F:15,5$ ab, so wird die Plattengrösse 13×18 cm mit absoluter Randschärfe und gleichmässiger Helligkeit ausgearbeitet, wie die Aufnahme 16 zeigt, welche in der angeführten Art hergestellt ist.

Erst durch den Umstand, dass in dem Doppelanastigmat der Serie III auf die geschilderte Weise auch zugleich ein Instrument geschaffen ist, welches einen besonderen, eigentlichen Weitwinkel entbehrlich macht und ihn bei Wahl des entsprechenden Plattenformates in völlig ausreichender Weise ersetzt, verdient derselbe in Wahrheit die Bezeichnung: „Universalobjektiv“.

Bei Aufgaben, die ausnahmsweise einen ganz extremen Bildwinkel des Objectives bedingen, würde dann der Doppelanastigmat Hypergon in Anwendung zu bringen sein.

Im Anschluss an die Weitwinkel wollen wir eine besondere Art von Aufnahmen erwähnen, die gleichfalls eine grosse Winkelausdehnung zeigen, aber doch nicht mit einem Weitwinkel, sondern mit einem normalbrennweitigen Objectiv, allerdings in eigen-



Aufn. No. 19
(zu Seite 89)

(Verkleinerung.) Aufnahme mit Panorama-Rollfilm-Camera. Bogenförmige Verzerrung der horizontalen Linien, in Folge von ungeeigneter Wahl des Aufnahme-Standpunktes. (Die dargestellte Strasse ist in Wirklichkeit vollkommen gerade verlaufend.)



Aufn. No. 20
(zu Seite 90)

(Vergleichs-Aufnahme zu No. 19. Gleiche Originalgrösse, gleiche Verkleinerung, wie dort.) Zweckmässige Wahl des Aufnahme-Standpunktes um Verzerrungen, wie im Bild 19, zu vermeiden.

artiger Weise, hergestellt werden. Das sind die „Panoramaaufnahmen“, welche mit den neuerdings in Aufnahme gekommenen „Panoramacameras“ gemacht sind.

Bekannt und verbreitet sind besonders die Rollfilm-Panoramacameras. Die Aufnahmefläche des Films ist halbkreisförmig in der Camera ausgespannt, und die Belichtung erfolgt durch ein normalbrennweitiges Objektiv, welches horizontal um seinen Hauptpunkt schwingt und mittels eines Stoffbeutel beweglich an der Camerafrontwand befestigt ist.

Man hat sich die Entstehung des Bildes so vorzustellen, wie wenn z. B. der Kopf bei geradeaus fixierten Augen von links nach rechts (oder umgekehrt) um ca. 180° gedreht wird. Dabei sieht man bei dem Blick nach links die horizontalen Linien (von Gebäuden usw.) nach dorthin perspektivisch zusammenlaufen und die vertikalen Linien zunehmend sich verkürzen, und beim Blick nach rechts dieselbe Erscheinung nach dorthin. Das Objektiv zeichnet ebenso, wie das Auge sieht. Nur stellt es die Objekte kleiner dar, als wir sie sehen, und besitzt ausserdem einen weit grösseren Bildwinkel, als das Auge, weshalb die perspektivische Verkürzung der entfernteren Gegenstände noch auffälliger erscheint, als beim Auge.

So kommt es, dass bei der Aufnahme eines langgestreckten Gebäudes oder einer gerade verlaufenden Häuserreihe, die en face aufgenommen wird (wo also die Längsachse der Camera rechtwinkelig zur Häuserreihe steht) die horizontalen Linien des Gebäudes usw. im Bilde rechts und links zusammenlaufen, und im ganzen bogenförmig gekrümmt erscheinen, wodurch ein unnatürliches verzerrtes Aussehen des Gebäudes entsteht (vgl. Aufnahme 19). Wie man sieht, handelt es sich hier durchaus nicht um einen Fehler des Objectives, wie Anfänger manchmal glauben, sondern um die ganz natürliche Folgeerscheinung der Perspektive, bedingt durch die Art und Weise, wie das Objektiv gehandhabt wird. Um solche störenden Erscheinungen im Bilde zu vermeiden,

darf man geradlinige Gegenstände von grösserer Ausdehnung nicht in der oben geschilderten Art, d. h. en face, aufnehmen; man stelle sich vielmehr so, dass die Gebäude im mehr oder weniger spitzen Winkel zur Längsachse der Camera gerichtet sind (vgl. Aufnahme 20) oder vermeide derartige Objekte überhaupt und beschränke sich auf Landschaften, Gebirgsaufnahmen u. dgl., kurz auf Objekte, welche keine ausgedehnten horizontalen Linien aufweisen.

IV. Tele-Objektive.

U nter den verschiedenen bis heute konstruierten Objektiven ragt eine Gruppe von Instrumenten durch ihren auffallenden Bau und durch ihre besondere Verwendungsart so prägnant hervor, dass es jedem Photographiebeflissenen interessant erscheinen muss, sich mit dem Wesen und Zweck dieser Objektive mindestens theoretisch bekannt zu machen.

Wir meinen die Tele-Objektive.

Diese dienen, wie schon der Name andeutet, zur Aufnahme sehr weit entfernter Gegenstände, zu welcher Aufgabe unsere sonstigen, durchschnittlich angewendeten Linsenkombinationen in den meisten Fällen nicht geeignet erscheinen.

Man sollte meinen, dass man einfach ein langbrennweitiges Objektiv zu derartigen Aufnahmen heranziehen könnte; indessen sprechen gleich zwei Gründe gegen die Verwirklichung dieser Idee, indem einmal ein ganz besonders langer Cameraauszug für solch lange Brennweite erforderlich sein würde, dann aber ist nicht ausser Acht zu lassen, dass in der Praxis fast niemals ein einigermaßen passendes Objektiv zur Verfügung steht.

Besonders beim Atelierphotographen ist man auf solche Fälle weniger gerüstet, das Instrumentarium des Landschafters oder des Architekturphotographen pflegt dieser Anforderung längerer Brennweiten schon eher entgegenzukommen.

Ein grosses Hindernis für die Beschaffung von Objektiven mit sehr langer Brennweite ist der anzulegende

hohe Preis, zu dem man sich nur in einigen Ausnahmefällen herbeilassen wird.

Da nun ausserdem die Aufnahmen mit extrem langen Distanzen immerhin nicht zu den Durchschnittsarbeiten gehören, so sehen sich die langbrennweitigen Objektive vielfach zu einer passiven Rolle, vulgo zur Untätigkeit, verurteilt.

Dieser Kalamität abzuhelfen, sind die Tele-Objektive im weitgehendsten Sinne berufen, denn sie besitzen gewisse Eigenschaften, durch die sie dem Photographen ausserordentliche Dienste zu leisten vermögen.

Sie nehmen, wie vorab erwähnt sei, nur sehr wenig Raum ein und gestatten daher einen leichten Transport.

Ein weiterer Vorzug ist die Möglichkeit, bei Benutzung der Tele-Objektive eine Camera mit nur kurzem Auszuge anwenden zu können, wodurch überhaupt nur eine kleine Camera erforderlich wird.

Dann aber stellt ein Tele-Objektiv eine ganze Reihe von fast beliebig abgestuften Brennweiten zur Verfügung, wodurch ein grosser Spielraum in der Bildgrösse erreichbar wird.

Zugleich eignet sich das Tele-Objektiv zur Verwendung an einer Klappcamera, die gerade durch diesen Umstand zu einem ausgesprochen idealen Instrument erhoben wird.

Ein wichtiger Punkt liegt ferner darin, dass der Besitzer eines sonst guten und leistungsfähigen Objectives, so z. B. eines kleinen Doppelanastigmaten, dieses durch Einschrauben in einen sogenannten „Tele-Tubus“ in ein Fernobjektiv von vollendeter Konstruktion umwandeln kann, ohne dass an dem Objektiv selbst irgend etwas geändert zu werden braucht.

Alle diese Vorzüge haben vereint dahin gewirkt, dass der moderne Photograph, und nicht zum geringsten der Amateur, dem eigenartigen Instrument heute ein ungeteiltes Interesse entgegenbringt.

Es ist daher naheliegend, dass wir uns an dieser Stelle bemühen, durch eine kurze Beschreibung des Tele-Objectives

die Konstruktion desselben unseren interessierten Fachkreisen darzulegen, um die Wirkung dieses Instrumentes zu erläutern.

Das Tele-Objektiv besteht im wesentlichen aus drei Teilen:

1. aus einem scharfzeichnenden Objektiv,
2. aus einer negativen Linsenkombination,
3. aus einem Rohr (Tubus), welches die beiden genannten optischen Teile miteinander verbindet.

Das unter 1. erwähnte kleine Objektiv entwirft von dem aufzunehmenden Gegenstande naturgemäss nur ein

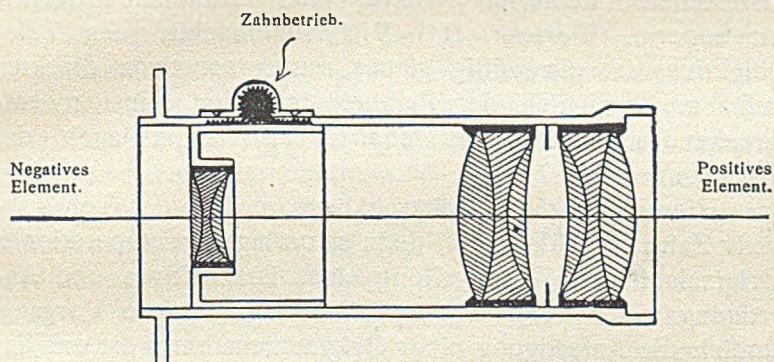


Fig. 44.

kleines Bild. Dieses wird von der Negativkombination (2.) vergrößert und so auf die Visierscheibe (resp. Platte) projiziert. Hierin liegt ein wesentlicher Vorteil gegenüber einer etwaigen Vergrößerung, die man vielleicht nach einem kleinen Negativ erzielen würde.

Vergrößert man nämlich ein kleines Negativ auf vielleicht 6 oder 8fach linear, so wird man dem Endresultat, also dem vergrößerten Bilde nur zu sehr anmerken, dass man ein auf indirektem Wege erzielt Bild vor sich hat.

Man kann die Probe hierauf kostenlos in jedem Augenblicke machen, wenn man ein Negativ durch eine mässig vergrößernde Lupe betrachtet; man sieht hierbei mühelos

die ganze Struktur der Gelatineschicht, die man dann auch bei einer etwaigen Vergrößerung mit in das erzielte Bild bekommt.

Anders ist der Vorgang bei dem Tele-Objektiv.

Hier wird das von dem kleinen Objektiv (1.) entworfene Bild, welches ein optisches, frei in der Luft schwebendes ist, durch die Negativkombination weiter transportiert und hierbei vergrößert auf die Visierscheibe weitergegeben.

Da das kleine Bild ein rein optisches und daher „kornloses“ ist, so kann sich auch in der Vergrößerung auf der Visierscheibe keinerlei Struktur oder Granulation zeigen, mit anderen Worten: Das Visierscheibenbild des Tele-Objektives ist ein völlig glattes, einer sonstigen direkten Aufnahme bezüglich der Feinheit in jeder Hinsicht entsprechendes. Und ganz ebenso fällt dann auch das Negativ aus.

Hieraus geht des weiteren hervor, dass das Tele-Objektiv Zeit und Mühe spart, denn es verlegt drei Operationen (Originalaufnahme, Herstellung eines Diapositives und Anfertigung einer Vergrößerung) in einen einzigen Vorgang, nämlich die Anfertigung einer Originalaufnahme, die uns das Instrument gleich in vergrößertem Massstabe liefert.

Die erste Bedingung zur Erzielung guter Tele-Aufnahmen ist die Verwendung eines tadellosen kleinen Objektivs von feiner Schärfenzeichnung; wenn auch manche gute Aplanatkonstruktion existiert, die dieser Forderung sehr nahekommt, so wird man dennoch die vollendetsten Resultate durch Anwendung eines guten Anastigmaten (oder besser noch eines Doppelanastigmaten) zu erreichen suchen. Denn es ist ja ganz erklärlich, dass eine Vergrößerung umso tadelloser ausfallen wird, je vollkommener die Originalaufnahme war.

Dies trifft dann auch ganz genau beim Tele-Objektiv zu, bei welchem man ausserdem mit Rücksicht auf die mehrfach erwähnte Vergrößerung zu den möglichst lichtstärksten Objektiven greifen wird, also zu solchen, die (bei genügender

Randschärfe) mit voller Öffnung zu arbeiten gestatten. Diese Forderung weist also schon ganz von selbst auf die Heranziehung eines anastigmatischen Objectives hin.

Unsere hervorragenden optischen Anstalten haben diesem Umstande Rechnung getragen und richten ihre telephotographischen Tuben gleich fabrikationsmässig so ein, dass man in der Lage ist, ein für gewöhnliche Aufnahmen als vorzüglich befundenes Objectiv in der einfachsten Weise mit dem Tubus zu kombinieren und es auf diese Art jeden Augenblick in ein telephotographisches System umzuwandeln. Der Vorteil eines derartigen Arrangements liegt auf der Hand.

Ganz besonders wird der Amateur vor der erwähnten Umwandlungsfähigkeit seines Instrumentes Nutzen zu ziehen in der Lage sein, seitdem im Handel befindliche Hand- resp. Klappcameras auf die Adaptierung von Tele-Objectiven von vornherein zugeschnitten werden. Auch in dieser Hinsicht hat die bekannte Goerz'sche Anstalt das Ideal eines Reiseapparates zu schaffen gewusst, der z. B. bei dem allgemein eingeführten Formate von 9×12 cm Plattengrösse einen Ansatz für das Format von 13×18 cm anzuschieben gestattet und ausserdem noch für das Telephoto-System eingerichtet ist.

Man hat also in dieser einen Camera drei ganz verschieden wirkende Instrumente, die trotzdem nur sehr wenig Raum beanspruchen und dabei auf Reisen das denkbar Vollkommenste zu leisten vermögen.

Um eine Handcamera möglichst unauffällig für Tele-Zwecke benützen zu können, bringt Goerz einen sogenannten „Ergänzungstubus“ in den Verkehr, welcher die Benutzung eines der soeben erwähnten Cameraansätze erfordert, dafür aber den Vorteil gewährt, dass dem Instrument äusserlich der spezielle telephotographische Charakter nicht anzu-sehen ist, da der Tubus sich im Innern der Camera befindet, während man vor dem Objectivbrett nur die Vorderlinse des mit einem Schneckengang versehenen Doppelanastigmaten wahrnimmt.

Es ist eine verbreitete, aber total irriige Annahme, dass die Tele-Objektive lediglich dazu berufen seien, ausschliesslich Bilder von sehr entfernt gelegenen Objekten zu erzeugen. Diese Voraussetzung trifft jedoch, wie wir sogleich sehen werden, nicht zu.

Wir haben uns zunächst ins Gedächtnis zurückzurufen, dass wir mit einem kleinen Objektiv nur dann ein grösseres Bild erzeugen können, wenn wir nahe an den Aufnahmegegenstand heranrücken.

Hierin liegt jedoch die grosse Gefahr, dass wir unnatürliche Verzeichnungen erhalten, die umso unannehbarer werden, je kürzer der Abstand zwischen Aufnahmeobjekt und Camera ist.

Wollten wir eine zur Vermeidung der sogenannten Distanzübertreibung erforderliche lange Brennweite (also ein grosses Objektiv) verwenden, so würden wir hierbei auf zwei Übelstände stossen, nämlich

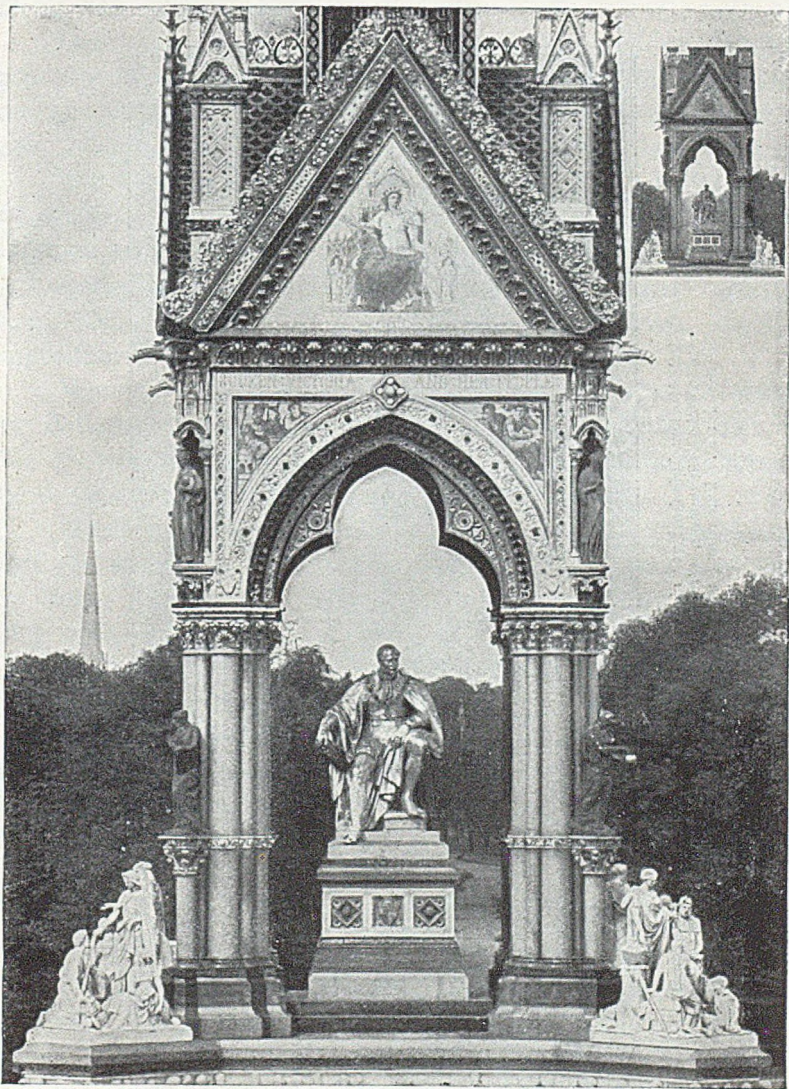
1. die Notwendigkeit der Beschaffung eines grossen und mithin teuren Objectives, und
2. die Benutzung einer Camera mit unverhältnismässig längerem Auszuge, die natürlich höchst unbequem wäre.

Viele interessante, ja vielleicht technisch höchst notwendige Aufnahmen müssten infolgedessen unterbleiben, wenn in solchen Fällen nicht der Tele-Objektiv dienstbereit einzuspringen in der Lage wäre.

Was man mit einem solchen Instrument ausführen kann, dafür möge die nachfolgende Abbildung sprechen, unter welcher die betreffenden Zahlen beredete Angaben über die praktisch in Frage gekommenen Daten machen.

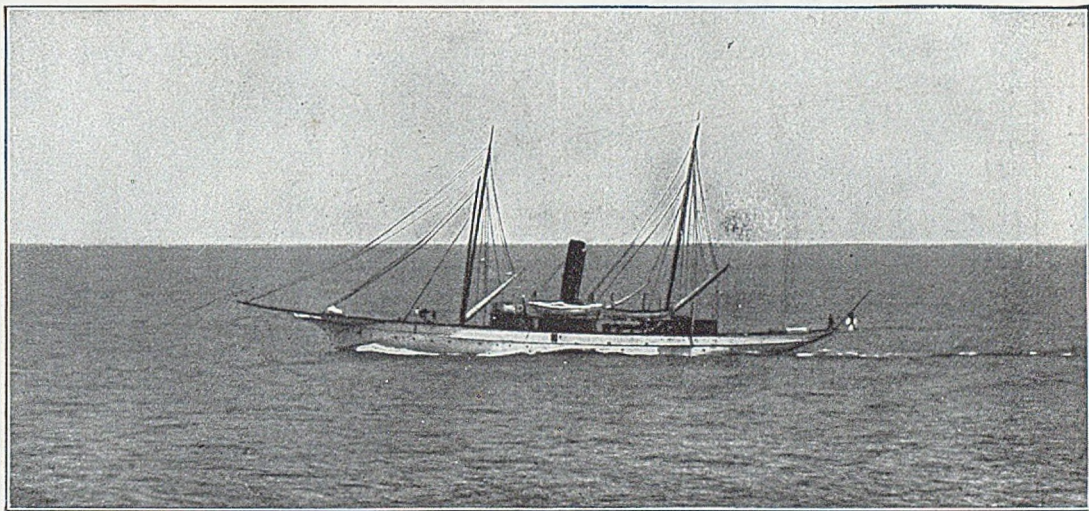
In ähnlicher Weise wird der Photograph bei Aufnahmen grösserer Porträts von einem Tele-Objektiv Nutzen ziehen, wenn er sich ein wenig mit den Eigenschaften dieses interessanten Instrumentes bekannt macht.

Insbesondere wird der professionelle Porträtist die weitgehende Anwendungsfähigkeit des Tele-Objectives nicht unterschätzen dürfen, wenngleich auch die Ausnutzung der



Aufn. No. 21
(zu Seite 96)

Tele-Aufnahme. Tele-Objektiv: Goerz-Doppel-Anastigmat Dagor 1:6,8, (Ser. 111) No. 2, Brennweite 18 cm, als positives, Goerz-Tele-Negativ, Brennweite 90 mm, als negatives Element. Plattenrösse 13×18. Belichtungszeit $\frac{1}{2}$ Sekunde. Die Vergleichs-Aufnahme (oben rechts) mit dem positiven Element allein gemacht; volle Öffnung; Belichtungszeit $\frac{1}{100}$ Sekunde. Grössen-Verhältnis der Vergleichs-Aufnahme zur Tele-Aufnahme 1:4 $\frac{2}{3}$.



Aufn. No. 22
(zu Seite 96)

Tele-Moment-Aufnahme von einem in entgegengesetzter Richtung fahrenden Dampfer mit einem Goerz-Tele-Handapparat, Größe 13×18 cm, Brennweite des Tele-Objektives 120 cm, Lichtstärke $F:16$. Entfernung beider Schiffe voneinander etwa 1000 m. Exposition $\frac{1}{100}$ Sek.

Hauptform dieses Instrumentes nicht ausgesprochen im Bereiche des Glashauses zu suchen ist.

Immerhin kann man das Tele-Objektiv an Stelle grösserer Objektive mit langen Brennweiten für Porträtzwecke vorzüglich benutzen, wobei sich bestimmte Ersparnisse hinsichtlich der Anschaffungskosten erzielen lassen.

Für wissenschaftliche Aufnahmen, namentlich für solche, die bei grösserem Formate stets die Befürchtung von Verzerrungen aufkommen lassen (z. B. archäologische oder anthropologische Aufnahmen, Schädeldarstellungen usw.), kann das Tele-Objektiv vielfach in vorteilhaftester Weise eingreifen.

Was mit einem solchen Instrumente für die Zwecke der Ballonphotographie erreicht werden kann, dafür liefert eine grosse Reihe bereits praktisch ausgeführter Aufnahmen einen glänzenden Beweis.

Hiermit möge die Reihe der Beispiele geschlossen sein, die aber tatsächlich nicht im entferntesten den Schluss der durch Mithilfe des Tele-Objektives zu erreichenden Erfolge bedeutet.

Der vorwärtsstrebende Praktiker wird sich der Benutzung des Tele-Objektives auf die Dauer nicht entziehen können, wenn er mit fortschreiten will, — der Amateur aber dürfte berufen sein, dem Tele-Instrument neue Bahnen erschliessen zu helfen, auf denen es reiche Erfolge zu eringen nach den bisher gesammelten Erfahrungen alle Anwartschaft hat.

V. Stereoskopische Aufnahmen.

Die Beobachtung, dass wir plastische Gegenstände durch gleichzeitiges Beobachten mit beiden Augen körperlich sehen, hat angeblich schon Porta, der Erfinder der Camera obscura, um das Jahr 1470 gemacht. Wie es scheint, wurde dieser Entdeckung über drei Jahrhunderte keine grosse Bedeutung beigemessen, denn erst 1832 trat Wheatstone dem Gedanken näher, ein Instrument zu konstruieren, mittelst dessen man mit der Hand gezeichnete Figuren so betrachten konnte, dass sie dem Auge körperlich erschienen.

Waren derartige Bilder auch immerhin sehr primitiv, so bildeten sie doch die Grundlage zu unserem heutigen „Stereoskop“, — jenem Instrument, welches erst durch die Mithilfe der Photographie, dieser Allerweltskunst, auf die Höhe seiner heutigen Leistungsfähigkeit erhoben werden konnte.

Die ursprünglichen Stereoskopbilder bestanden hauptsächlich in Zeichnungen geometrischen Charakters, z. B. aus zwei Pyramiden, gegen deren Spitze der Beschauer sah. Dadurch, dass diese Zeichnungen paarweise so angeordnet waren, dass das eine Bild ein wenig mehr von der rechten, das andere Bild dagegen ein wenig mehr von der linken Seite des dargestellten Gegenstandes erkennen liessen, trat beim Beschauen der Eindruck des „Körperlichen“ ein. Unsere Skizze gibt ein ungefähres Bild dieser Darstellungen.

Wie leicht einzusehen, vermochten derartige simple Körperformen auf die Dauer keinen besonderen Reiz auf

den Beschauer auszuüben, woran auch der Umstand nichts änderte, dass 1843 Brewster die überaus wichtige Verbesserung an dem Beobachtungsapparat anbrachte, die betrachteten Bilder dem Auge durch vergrößernde Linsen oder Prismen vorzuführen.

Erst die 1844 durch Moser (Königsberg) eingeführte Benutzung photographischer Doppelbilder für die stereoskopische Betrachtung schuf der Photographie hierdurch ein ganz eigenartiges Feld. Trotz der durch das Stereoskop hervorgebrachten reizvollen Effekte blieb das stereoskopische Gebiet merkwürdigerweise eine Art von Stiefkind unter den verschiedenen Zweigen der Photographie, und erst den letzten

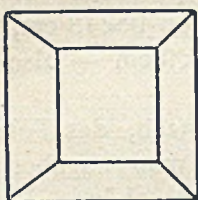


Fig. 45a.

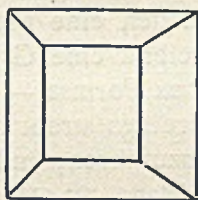


Fig. 45b.

zwei Jahrzehnten war es vorbehalten, die Stereoskopie nicht allein nur zu beleben und ihr Interessenten zuzuführen, sondern vor allem bemächtigten sich die wissenschaftlichen Fächer dieser in erster Linie für die Medizin so überaus nützlichen Kunst.

Architektur, Maschinenteknik, Physiologie, Mikroskopie, ja sogar die jüngste Schwester der Photographie, das Röntgen-Verfahren, sie alle partizipieren an den Erfolgen, welche die stereoskopische Aufnahme schafft.

Kein Wunder, dass auch der Amateur in dieser so interessanten Kunst nicht zurückstehen möchte.

Eines ausserordentlich grossen Kostenaufwandes für die Equipierung bedarf es wahrlich nicht.

Besitzt man schon eine Stativ-Camera von vielleicht 13×18 cm, so ist eine Teilungswand für die Mitte für geringes Geld rasch beschafft; die meisten modernen Reise-

cameras kleinen Formates liefern eine solche Einrichtung gleich mit.

Die einzige nennenswerte Ausgabe ist der Betrag für ein zweites Objektiv, welches mit dem ersten ganz genau „abgeglichen“ werden muss, d. h. sowohl die volle Öffnung und die Brennweite, wie auch die ganze Skala der Blendenöffnungen muss genau bei beiden Objektiven miteinander verglichen werden, wobei etwa sich zeigende Differenzen zu beseitigen sind.

Wer sich auf universelle Aufnahmen einzurichten gedenkt, wählt am besten ein Objektiv, welches ihm das Stereoformat mit voller Öffnung gut auszeichnet.

Welches ist nun dieses Format?

Die bisher gebräuchlichen speziellen Stereoskop-Cameras hatten eine Plattengrösse von 9×18 cm, wodurch jedes Einzelbild eine Grösse von 9×9 cm — also ein rein quadratisches Format — erhält.

Neuerdings strebt man sehr danach, das Format noch kleiner einzuführen, indessen wird man zugeben müssen, dass die Platte 9×18 cm ein sehr schönes Format für Panorama-Ansichten repräsentiert.

Der nie rastende Wunsch, die Cameras auf ein möglichst kleines Volumen zu reduzieren, liess den Versuch entstehen, auch beim Stereo-Apparat eine Verkleinerung des Plattenformates herbeizuführen. Mit glücklichem Erfolge hat man daher Cameras für die Negativgrösse 6×13 cm und 9×14 cm konstruiert, die eine Einzelbildgrösse von ca. 6×6 cm resp. 6×9 (nach Abzug der Plattenränder) ergibt.

Diese Formate entsprechen noch völlig den Anforderungen für die Stereoskopie, da man bei der Betrachtung im Stereoskop ein genügend grosses Bild durch Benutzung geeigneter Betrachtungslinsen (Okulare) erhält.

Auch für viele Panorama-Ansichten reichen diese Plattenformate ganz gut aus.

Für Aufnahmen dieser Art hat man nur nötig, die mittlere Teilungswand der Camera zu entfernen und eines der Objektive durch Verschieben des Objektivbrettes in die Mitte der Camera zu rücken.

Ein geradezu ideales Objektiv für derartige Arbeiten besitzen wir in Goerz' Doppel-Anastigmat, Serie III, No. 000 a „Dagor“, 7,5 cm Brennweite), welches bei kleiner Abblendung das Format von 13 cm Längenausdehnung mit brillanter Schärfe zeichnet.

Bevorzugt man das vorher erwähnte grössere Format von 9×18 cm, so wird dieses vom Doppel-Anastigmaten Dagor III No. 0 bei etwas stärkerer Blendung unter gleichzeitiger Lieferung eines sehr beträchtlichen Bildwinkels ausgezeichnet.

Benutzt man gar noch eine der neuerdings sehr praktisch eingerichteten Klapp-Cameras mit ansetzbarer Verlängerung, so ergibt dies den weiteren Vorteil, dass man dasselbe Objektiv nach Abnahme der Vorderlinse mit einer Brennweite von ca. 23,4 cm für Fernansichten bei Panoramen auf Platte 9×18 cm verwenden kann.

Wie man sieht, gewährt diese Einrichtung die Möglichkeit, mit einer und derselben Camera drei überaus wichtige Arten von Aufnahmen auszuführen, bei denen immer wieder das stereoskopische Gebiet im Vordergrunde stehen wird.

So ausgerüstet wird man in der Lage sein, alle nur erdenklichen Aufgaben lösen zu können, ohne Fehlschläge durch grobe Versehen, die ja überall einmal vorkommen können) befürchten zu müssen.

Über die Aufnahmen selbst Näheres zu sagen, muss im Hinblick auf den Zweck dieses Buches füglich unterbleiben, zumal ja auch genügende Anleitungen und Monographien über die Stereoskopie existieren.*)

Nur zwei Hauptpunkte genereller Natur mögen hier noch hervorgehoben sein.

Vor allem vermeide man einen übertrieben nahen Standpunkt der Camera zum Aufnahmeobjekte und ebenso die Benützung von ausgesprochenen Weitwinkel-Objektiven.

Letztere wird nur der spezielle Architektur-Photograph anwenden und auch nur in ganz extremen Fällen, in denen

*) Sehr zu empfehlen ist: Dr. Scheffer, Anleitung zur Stereoskopie, Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Rob. Oppenheim).

eine direkte Notwendigkeit zur Anwendung von Weitwinkel-Objektiven vorliegt.

Dann sehe man, namentlich bei Landschaften und ebenso auch bei Architekturen von gewisser Regelmässigkeit, wie z. B. bei langgestreckten Säulengängen auf eine brillante Beleuchtung, die man schon sehr stark seitlich nehmen darf.

Einige vergleichende Versuchsaufnahmen nach einem und demselben Objekt, aber unter verschiedenen Beleuchtungen ausgeführt, lassen unschwer erkennen, wie sehr die ausgeprägt seitliche Beleuchtung gerade bei Stereoskop-Aufnahmen zugunsten des Erfolges spricht.

III. Teil

DIE WAHL DES
OBJEKTIVES.

Die Wahl des Objektivs.

Entscheidend für die Wahl eines Objektivs ist in erster Linie die Leistungsfähigkeit, welche von demselben verlangt wird, und sodann das Plattenformat, welches das Objektiv unter normalen Verhältnissen auszeichnen soll.

Wenden wir uns zunächst zu letzterem Punkt, weil bei seiner Besprechung einige Fragen von allgemeinerer Bedeutung zu erledigen sind.

Das Format der Platte und die Grösse der auf ihr dargestellten einzelnen Gegenstände stehen in einem gewissen, durch Gewöhnung infolge der Betrachtung der Natur bestimmten Verhältnis zu einander, wobei wir der Einfachheit halber eine Einstellung des Objektivs auf „unendlich“ als Beispiel annehmen wollen. Bei dieser Einstellung soll uns z. B. das 9×12 -Bild die Anzahl und die Grösse der aufgenommenen Objekte, sowie deren Grössenverhältnis untereinander unter denselben Bedingungen wiedergeben, wie wir es durch einen entsprechend grossen Rahmen-Ausschnitt mit blossen Auge in der Wirklichkeit zu sehen gewöhnt sind.

Um dieses zu bewirken, muss das benutzte Objektiv einen bestimmten Bildwinkel und eine bestimmte Brennweite, von welcher letzterer die Grösse der gezeichneten Objekte abhängt, haben. Die Masse beider können innerhalb gewisser engerer Grenzen, die durch Erfahrung festgesetzt sind, schwanken.

Die für gewöhnliche Aufnahmen bestimmten Objektivs besitzen einen Bildwinkel, dessen grösstes Mass bei voller

Öffnung höchstens ungefähr 70° beträgt, während ihre Brennweite mindestens so lang ist, wie die längste Seite der von dem betreffenden Objektiv ausgearbeiteten Normalplatte, und höchstens so gross, wie deren Diagonale. Aufnahmen mit solchen Objektiven bezeichnet man als „normal“, obwohl zwischen zwei Aufnahmen desselben Gegenstandes, die vom gleichen Standpunkt aus: ein Mal mit der genannten kürzesten, und sodann mit der längsten Brennweite gemacht sind — beispielsweise 9×12 -Aufnahmen mit 12 resp. 15 cm Brennweite — bereits ein nicht unbedeutender Unterschied in der perspektivischen Zeichnung der Objekte vorhanden ist (vgl. die Aufnahmen 23 und 24, die auf die erwähnte Art hergestellt sind).

Aus praktischen Gründen wählt man bei den für Handcameras bestimmten Objektiven heutzutage fast nur solche Brennweiten, welche der längsten Seite des gewünschten Plattenformates entsprechen. Es wird dadurch ein handlicher, kurzer Bau des Apparates gewährleistet; auch ist es von Vorteil, einen zwar noch durchaus normalen, aber doch möglichst grossen Winkel ausnützen zu können. (Für die Plattengrösse 9×12 cm wird also eine Brennweite von 12 cm, für 13×18 cm eine solche von 18 cm gewählt usw.).

Anders liegt die Sache, wenn es sich speziell um Porträtaufnahmen handelt. Wir werden auf die hier zu wählenden Brennweiten weiter unten genauer zu sprechen kommen, und nähere Einzelheiten an Beispielen aus der Praxis erklären.

Wenn sich der Käufer eines photographischen Objectives darüber klar ist, welche Plattengrösse das gewünschte Instrument auszeichnen soll, so tritt an ihn die andere anfangs erwähnte Frage heran: welche Art der verschiedenen Objective für seine Zwecke am besten geeignet sei. Ein Punkt von grösster Wichtigkeit hierbei wird sein, ob das Objektiv ausschliesslich zu Zeit-, oder lediglich für Momentaufnahmen verwendet werden soll, resp. ob beide Arten von Aufnahmen gleich häufig



Aufn. No. 23
(zu Seite 106)

Plattengröße 9×12. Brennweite des Objektivs 12 cm.



Aufn. No. 24
(zu Seite 106)

Plattengröße 9×12. Brennweite des Objektivs 15 cm.

ausgeführt werden sollen. Bei Zeitaufnahmen ist ferner zu bedenken, ob es sich nur um Landschaftsbilder handelt, oder ob strengste Korrektheit in der Wiedergabe gerader Linien und jedes Ausgeschlossenensein von Verzeichnung verlangt wird, sowie drittens, ob etwa nur Interieurs und dgl. weitwinkelige Aufnahmen gemacht werden sollen.

Nehmen wir zunächst den Fall an, es handle sich nur um Zeitaufnahmen, und hier auch nur um Landschaften. Bei rein landschaftlichen Motiven wird es sich ohne Schwierigkeiten arrangieren lassen, dass etwaige senkrecht verlaufende gerade Linien, wie sie z. B. zufällig vorhandene Gebäude zeigen, nicht gerade auf die Randpartien des Bildes entfallen. Alsdann wird man auch mit der einfachen Landschaftslinse Genügendes zu erzielen vermögen.

Kommen dagegen Landschaften in Betracht, in denen es sich um Darstellung ganzer Ortschaften oder dgl. handelt, mit denen also schon mehr Architektur verknüpft ist, so wählt man, um „Verzeichnung“ (Distorsion) zu vermeiden, immer ein Doppelobjektiv, und zwar wird man ein achromatisch korrigiertes Doppelobjektiv einem nicht achromatisierten (mit Focusdifferenz behafteten), also einem Periskop, vorziehen. Dabei wiederum ist ein symmetrisches Doppelobjektiv, ein Aplanat (z. B. das Goerz-Lynkeioskop) weit mehr zu empfehlen, als ein nicht symmetrisches (z. B. Antiplanet). Vgl. das unter „Distorsion“ Gesagte.

Das Doppelobjektiv bietet dem einfachen Objektiv gegenüber auch den Vorteil grösserer Lichtstärke, was bei Landschaften insofern von Vorteil ist, als man in der Lage ist, eher Momentaufnahmen machen zu können. Wie häufig diese bei bewegter Luft, wo die Bäume in ständigem Schwanken begriffen sind, nötig werden, ist jedem Landschaftler hinlänglich bekannt. Ausserdem kann man bei günstiger Gelegenheit die Hinterlinse des Aplanaten für sich allein anwenden, und kann hierdurch manche Schwierigkeit überwinden, wie wir bei Betrachtung dieses Gegenstandes gesehen haben. Die Leistung eines Aplanaten

wird durch ein geeignet gewähltes anastigmatisch korrigiertes Objektiv naturgemäss erheblich übertroffen und dessen Anschaffung ist, wo immer möglich, in erster Linie zu empfehlen.

Die Überlegenheit eines gut korrigierten Anastigmaten zeigt sich auch bei Zeitaufnahmen, welche die Abbildung von Architekturen in grösserer Nähe, Interieurs und technischen Fabrikaten (Maschinen, Instrumenten und dgl. mehr) zum Zweck haben. Wenn hier, wo die „einfache“ Linse von vornherein ausgeschlossen ist, ein Aplanat schon brauchbare Dienste leistet, so wird ein anastigmatisches Objektiv, wie z. B. der Goerz-Doppelanastigmat, doch von um so grösserem Vorteil sein, als letzterer nicht in dem Masse abgeblendet zu werden braucht, wie es beim Aplanaten erforderlich ist. Man gewinnt also unter Umständen den Vorteil einer ganz bedeutenden Expositionsabkürzung. Wie erheblich diese sein kann, ist sofort ersichtlich, wenn man bedenkt, dass die Lichtstärken zweier Objektive von gleicher Brennweite sich verhalten, wie die Quadrate ihrer Öffnungen.

Hat der Photograph hauptsächlich im Auge, Momentaufnahmen zu machen, so muss das zu wählende Objektiv vor allem genügende Lichtstärke besitzen. Jedoch findet man nicht selten bei Amateuren, denen grössere Erfahrung fehlt, dass diesem Punkte unzweckmässigerweise zu grosses Gewicht beigelegt wird. Oft kommt es ihnen beim Ankauf ausschliesslich auf die Lichtkraft des Objektives an, und doch sind gerade sie es, die — wenn sie mit dem entsprechenden Objektiv arbeiten — an den Aufnahmen dasjenige als Mangel bezeichnen, was sich unter den obwaltenden Umständen gar nicht anders zeigen konnte. Man hört weniger, dass sie die grosse Lichtstärke loben; vielmehr klagen sie über Mangel an Tiefenschärfe in der Aufnahme. Dass bei der Erhöhung der Lichtstärke die Tiefenschärfe geringer werden musste, und dass das betr. Objektiv weniger zu universellem Gebrauch geeignet wird, ist uns ja aus dem früher Gesagten bekannt.

Es ist die Kunst des rechnenden Optikers, auf Grund der Kenntnis besonders geeigneter Glassorten und ihrer speziellen Brauchbarmachung für solche Zwecke, Konstruktionen finden, welche Lichtstärke, Randschärfe und Tiefe in Verbindung mit korrekter Zeichnung und grösserem Bildwinkel in bestmöglichem Masse besitzen. Und wenn solche Objektive heute eine Lichtstärke von $F:6,8$ haben, so ist diese für alle möglichen Fälle kürzester Belichtung im Freien vollkommen genügend. Der Amateur sollte im allgemeinen solche Lichtstärke für seine Zwecke einer noch höheren vorziehen, da bei letzterer Tiefenschärfe und eventuell auch Randschärfe zu sehr leiden. Gerade der Amateur wünscht aber zumeist, dass seine Bilder einen guten Gesamteindruck machen; er braucht „brillante“ kraftvolle Aufnahmen, welche die Rand- und Tiefenschärfe gleichmässig zeigen sollen.

Es sei hier darauf hingewiesen, dass für den Amateur die Schwierigkeiten bei Momentaufnahmen sowohl mit zunehmender Brennweite der Objektive, als auch mit der Erhöhung der Lichtstärke wachsen, indem in beiden Fällen das Einstellen eine erhöhte Genauigkeit erfordert.

Wir wissen: Je kürzer die Brennweite und je kleiner das Öffnungsverhältnis ist, desto grösser ist die Tiefenschärfe.

Die Stelle, von wo aus bis zum Punkte „unendlich“ (bei gleich bleibendem Abstände des Objektives von der Mattscheibe) die Objekte gleich scharf erscheinen, liegt um so näher an die Camera heran.

Je grösser nun die Brennweite, um so weiter rückt dieser Punkt hinaus und die Aufnahmen bei Einstellung auf ∞ zeigen allgemeine Schärfe der Objekte erst verhältnismässig weit von der Camera abliegend, während alles näher Liegende unscharf erscheint.

Will man also bei Objektiven von grösserer Brennweite (z. B. bei solchen für das Format 13×18 cm) nähere Objekte scharf haben, — wie dies bei Strassenaufnahmen vorkommt, — so muss die Einstellung verändert werden, indem man auf die betreffende Stelle einstellt.

Das Arbeiten mit der Einstellung auf ∞ ist also in nur viel beschränkter Weise möglich als bei kleinem Formate, d. h. also bei entsprechend kürzeren Brennweiten.

Dies ist auch ein Hauptgrund, weshalb die Handapparate 13×18 cm, abgesehen von ihrer unhandlichen Grösse, im allgemeinen weniger beliebt sind, als die Cameras kleineren Formates.

Das direkte Einstellen auf „unendlich“ ($= \infty$) wird man in vielen Fällen völlig entbehren können, wenn man sich ein wenig mit den Schärfenzonen vertraut macht, welche bei verschiedenen Öffnungsverhältnissen resp. Abblendungen vorliegen.

Die Firma C. P. Goerz, A.-G., hat eine interessante Tabelle ausgearbeitet, welche sich einmal der Brennweitenabstufung der von genannter Firma regelmässig fabrizierten Objektiven anpasst, anderseits aber eine Reihe der häufig praktisch benutzten Öffnungsverhältnisse berücksichtigt, so dass man sehr rasch eine hinreichende Orientierung über die in Frage kommenden Schärfenzonen findet.

Tiefe der Goerz-Doppel-Anastigmat.

Brennweite mm	F: 4,5		F: 6,8		F: 11		F: 31	
	Einstellweite m	Tiefe m	Einstellweite m	Tiefe m	Einstellweite m	Tiefe m	Einstellweite m	Tiefe m
40	3,6	1,8	2,4	1,2	1,5	0,8	0,5	0,3
60	8,1	4,1	5,3	2,7	3,3	1,7	1,2	0,6
75	12,8	6,1	8,3	4,2	5,1	2,6	1,8	0,9
90	18,1	9,1	12,0	6,0	7,4	3,7	2,6	1,3
120	32,1	16,1	21,3	10,7	13,1	6,6	4,7	2,4
150	50,2	25,1	33,2	16,6	20,5	10,5	7,3	3,7
180	72,2	36,1	47,8	23,9	29,5	14,3	10,5	5,3
210	98,2	49,1	65,0	32,5	40,2	20,1	14,3	7,2
240	128,2	64,1	84,8	42,4	52,4	26,2	18,6	9,3
270	162,2	81,1	107,4	53,7	66,4	33,2	23,6	11,8
300	200,3	100,2	132,6	66,3	81,9	41,0	29,1	14,6
360	288,4	144,2	190,8	95,4	118,0	59,0	41,9	21,0
420	392,4	196,2	259,7	129,9	160,5	80,3	57,0	28,5
480	512,5	256,3	339,2	169,6	209,7	104,9	74,4	37,2
600	800,6	400,3	529,8	264,9	327,5	168,8	116,2	58,1
750	1250,8	625,4	827,7	413,9	511,7	255,9	181,6	90,8
900	1800,9	900,5	1191,8	595,9	736,7	368,4	261,4	130,7
1200	3201,2	1600,6	2118,5	1059,3	1309,6	654,8	464,7	232,4

Greifen wir aus dieser Tabelle beispielsweise die Brennweiten von 18 cm heraus, so belehrt uns ein Blick in die zweite Kolumne, dass ein Objektiv vom Öffnungsverhältnis 6,8 (also etwa ein Doppelanastigmat Dagor, Serie III, 2) auf eine Distanz von 47,8 m eingestellt, immer noch für eine Schärfe in der Distanz von 23,9 m reicht.

Die Schärfenzone würde sich also bei dieser Einstellung auf einen Raum von ca. 24 m Tiefe erstrecken, womit man doch unbedingt für alle Fälle reicht.

Zugleich ergibt aber eine praktische Nachprüfung, dass die Schärfe in der Marke „unendlich“ nur eine Abweichung von $\frac{1}{10}$ mm aufweist, eine Differenz, die bei der praktischen Arbeit nicht mehr in Betracht kommen und daher ohne jeden Schaden vernachlässigt werden kann.

Die Nutzenanwendung dieser Tatsache gipfelt darin, dass man bei den täglich vorkommenden regulären Arbeiten nicht so sehr auf eine Einstellung auf ∞ zu sehen, dagegen mehr eine Schärfe der mittleren Zone zu berücksichtigen haben wird, welche in der erwähnten Tabelle deutlich ausgedrückt ist.

Die letztere wird daher auf alle Fälle ein wertvolles Hilfs- und Orientierungsmittel bieten.

Auch bei grossem Öffnungsverhältnis nimmt die Tiefenschärfe ab und bei gleicher Brennweite und verschiedener Lichtstärke ist das lichtschwächere Objektiv (weil von kleinerem Öffnungsverhältnis) stets dasjenige, welches die grössere Tiefenschärfe aufzuweisen hat.

Es ist daher nicht zu verwundern, dass das Arbeiten mit lichtstärksten Objektiven eine erheblich grössere Genauigkeit beim Einstellen verlangt, da die Tiefenschärfe bei ∞ bei weitem nicht so nahe an die Camera heranreicht, als bei lichtschwächeren Objektiven.

Es muss unter Umständen die Tiefenschärfe durch Abblenden (also durch Verkleinern der Öffnung) erreicht werden, wodurch natürlich die Lichtstärke Einbusse erleidet.

Man wird also in diesem Falle auf eine der wertvollsten Eigenschaften (Lichtstärke) zugunsten der Tiefenschärfe verzichten müssen.

Für den Anfänger sei ausdrücklich betont: Mag ein Objektiv an sich noch so lichtstark sein, — sobald es abgeblendet wird (z. B. auf $F:12$), ist es genau so lichtstark, wie jedes andere beliebige Objektiv, dessen Öffnungsverhältnis ebenfalls $1:12$ beträgt, oder welches auf diesen Wert abgeblendet ist.

Ob dieses zweite zum Vergleich herangezogene Objektiv ein Instrument ganz gewöhnlicher Sorte ist (z. B. ein Aplanat oder ein Periskop), tut gar nichts zur Sache: entscheidend ist lediglich das Öffnungsverhältnis.

Es könnte höchstens eine ganz minimale Differenz zugunsten eines Objektives feinsten Sorte in Frage kommen, bei dessen Herstellung eine sehr klare, lichtdurchlässige Glasmasse verwendet wurde.

Von zwei gleich lichtstarken Objektiven, die verschiedene Brennweiten für eine und dieselbe Plattengrösse haben, wird das Instrument von der kürzeren Brennweite stets die grössere Tiefenschärfe aufweisen.

Wer viel mit Einstellung auf ∞ arbeiten und dort grosse Tiefenschärfe, also Schärfe bis nahe an die Camera heranreichend, erzielen will, muss demnach entweder ein Objektiv von nicht gerade äusserster Lichtstärke wählen oder er muss sich für ein möglichst kleines Plattenformat und (im engsten Zusammenhange hiermit) für eine kurze Brennweite entscheiden.

So würde für solchen Fall z. B. entweder bei Plattengrösse 9×12 cm und Goerz' D. A. die Dagor-Serie III^o von 12 cm Brennweite zu empfehlen sein; oder man würde lieber das Format 6×9 cm und D. A. Celor Typus B, Serie Ib (von einem Öffnungsverhältnis von $F=4,5$) mit einer Brennweite von 9 cm wählen.

Kommt es dagegen auf höchste Lichtstärke an und hat man weniger auf Tiefe zu achten, so wird man von zwei Objektiven mit gleicher Brennweite, die die Platte gleich gut auszeichnen, die aber in der Lichtstärke differieren, das lichtstärkere wählen.

Dieser Fall trifft beispielsweise zu, wenn es sich um

Aufnahmeobjekte in schnellstem Tempo handelt, die keine grosse Tiefenausdehnung besitzen und die nicht in schräger Richtung sich auf das Objektiv zu bewegen, sondern rechtwinkelig zur Objektivachse.

Dann ist also die Wahl der möglichst lichtstärksten Instrumente, wie aus dem Vorhererwähnten leicht zu folgern, angezeigt.

Anders ist es, sobald in schnellster Bewegung befindliche Objekte auch unter ungünstigsten Lichtverhältnissen dargestellt werden sollen. Hier sind äusserst lichtstarke Objektive am Platze, wie z. B. die Doppelanastigmaten der Serie Celor (Ib).

Welcher Grad von Lichtstärke des Objektivs für Momentaufnahmen in einem bestimmten Fall erforderlich sei, ist eine Frage, deren Beantwortung von verschiedenen Faktoren abhängt. Es kommt dabei die Beleuchtung, die Empfindlichkeit der Plattensorte und die Geschwindigkeit des Momentverschlusses in Betracht.

Bestimmte Regeln lassen sich hier ebensowenig, wie für die Belichtungsdauer bei Zeitaufnahmen aufstellen. Im allgemeinen kann man aber annehmen, dass ein guter Aplanat bei hellem Sommersonnenlicht noch mit der zur Erzielung der Randschärfe nötigen Ablendung von etwa $F:12$ bei einer mittleren Verschlussgeschwindigkeit von ca. $\frac{1}{40}$ bis $\frac{1}{60}$ Sekunde ein durchexponiertes Bild ergibt.

Weit günstiger betreffs des Öffnungsverhältnisses liegen die Umstände bei den neueren Anastigmaten, z. B. bei den Goerz-Doppelanastigmaten. Sie zeichnen ohne jede Ablendung, also mit voller Lichtstärke die betreffende Platte randscharf aus. Dieser Umstand ist besonders vorteilhaft bei ungünstiger Beleuchtung und erlaubt noch Momentaufnahmen, wo der Aplanat mit seiner verkleinerten Öffnung versagen und Unterbelichtung ergeben würde. Zumal die Serie Celor mit dem Öffnungsverhältnis $F:4,5$ erlaubt die kürzesten Belichtungen sogar noch bei trübem Wetter; sie ist im übrigen aber nicht so universell, wie die Serie Dagor.

Von grosser Wichtigkeit ist die Lichtstärke eines Objektivs für das Gebiet der Porträtphotographie. Hier machte sich am frühesten die Notwendigkeit geltend, lichtstarke Objektive zu besitzen. Die Kraft der Beleuchtung im Atelier ist, zumal wenn durch Gardinen usw. reguliert, erheblich geringer als im Freien. Dazu kommt, dass es sich um die Aufnahme lebender Objekte handelt, denen längeres unbewegliches Stillsitzen resp. Stehen zumeist lästig wird. Es ist daher erklärlich, dass zu der Zeit, als man noch auf die wenig empfindlichen und deshalb eine längere Exposition erfordernden Collodiumplatten angewiesen war, das Erscheinen des lichtstarken Petzval-Porträtobjektivs freudig begrüsst wurde.

Heute liegen die Verhältnisse anders. Seit der Erfindung der hochempfindlichen „Trockenplatten“ werden die Porträtobjektive mehr und mehr von den genügend lichtstarken Anastigmaten verdrängt. So ist z. B. der Goerz-Doppelanastigmat Celor (Ib) mit einer Lichtstärke von $F:4,5$ speziell für kürzeste Porträtaufnahmen im Zimmer oder Atelier hervorragend geeignet, während andererseits auch der Doppelanastigmat Dagor für die meisten Fälle, günstige Lichtverhältnisse vorausgesetzt, mit gutem Erfolge zu Porträtaufnahmen verwendet wird. Die Doppelanastigmaten sind ausserdem für den Fachphotographen noch dadurch besonders wertvoll, weil sie zugleich auch für Gruppenaufnahmen geeignet sind.

Gewisse Aufnahmen endlich verlangen Objektive von grosser Winkelausdehnung. Was wir darunter zu verstehen haben, und welcher Art die Leistungen solcher Objektive sind, haben wir auf Seite 81 ff. besprochen. Für den Besitzer eines gewöhnlichen, normalen Aplanaten wird sich da die Anschaffung eines Objektivs von den Eigenschaften des Lynkeioskopes Serie F unter Umständen empfehlen. Die doppelte Ausgabe für zwei Objektive wird jedoch unnötig, wenn der Photographierende sich gleich anfangs ein modernes Universalobjektiv, wie z. B. den Goerz-Doppelanastigmat der Serie III (Dagor), ange-

schaft hat. Derselbe ersetzt ihm unter Berücksichtigung der entsprechenden Plattenformate in der auf Seite 88 geschilderten Weise den Weitwinkel. Reicht aber der Winkel des Doppelanastigmaten nicht aus, so muss es sich schon um ganz besonders schwierige Weitwinkelaufnahmen handeln. Dieses wäre ein Fall, wo nur ein Instrument aushelfen kann, welches durch seine hervorragenden Spezialeigenschaften an der Spitze aller Weitwinkel steht: der Goerz-Doppelanastigmat Hypergon. Benutzt man diesen, so gibt es auf dem genannten Gebiete keine Aufgabe mehr, der man nicht gewachsen wäre.

Wegen der Wahl eines Objektivsatzes, sowie betreffs der ev. Beschaffung eines Tele-Objektives, verweisen wir auf das vorher über diese Objektivkombinationen Gesagte, aus dem sich das Einzelne ohne weiteres ergibt.

IV. Teil.

DAS PRAKTISCHE
ARBEITEN.

Das praktische Arbeiten.

Mit dem bisher Besprochenen ist eigentlich unsere Aufgabe zum Abschluss gebracht. Wir haben uns bemüht, die Eigenschaften und die Leistungsfähigkeit der Objektive in leicht fasslicher Darstellungsweise zu schildern, und hoffen, dass es danach auch für den Anfänger nicht mehr schwierig sein wird, sich auf dem Gebiet der photographischen Optik, soweit sie der Praktiker beherrschen muss, zurecht zu finden.

Jedoch es ist eine alte Erfahrung, dass Beispiele mehr nützen, als gute Lehren. Deshalb halten wir es nicht für überflüssig, unserer Arbeit zum Schluss noch ein Kapitel hinzuzufügen, in dem wir an der Hand geeigneter Vergleichsaufnahmen eine Reihe von häufiger vorkommenden Fehlern kurz besprechen wollen, um so dem Anfänger das Vermeiden derselben möglichst zu erleichtern.

Das wir uns dabei nicht streng an die Gruppierung des Stoffes in unserer Abhandlung halten können, bedarf keiner besonderen Begründung. Wir werden vielmehr, von der Häufigkeit der Fehler ausgehend, dieselben in dem Sinne näher betrachten, wie sie uns beim praktischen Arbeiten zu begegnen pflegen. Ebenso selbstverständlich ist es, dass wir nicht über alle Arten von Fehlern sprechen können, die überhaupt bei den photographischen Arbeiten vorkommen. Es soll in der Hauptsache nur von denjenigen Fehlern die Rede sein, die auf mangelhafte Beschaffenheit eines Objektives oder auf falsche Anwendungsweise des letzteren und seiner Zubehörteile zurückzuführen sind. Dass dabei auch solche Fehler erwähnt

werden müssen, die in Wahrheit garnicht mit dem Objektiv zusammenhängen, sondern demselben nur irrtümlicherweise zugeschrieben werden, ist nicht zu umgehen.

Haltung der Camera.

Auf Amateuraufnahmen, die aus freier Hand gemacht sind, tritt häufig ein Übelstand zutage, der vom Anfänger nicht selten dem Objektiv zur Last gelegt und als „Verzeichnung“ angesehen wird, während er in Wahrheit nur durch die falsche Haltung der Camera hervorgerufen ist.

Auf derartigen Bildern sind die in der Natur senkrechten Konturen der betreffenden Objekte nicht gleichfalls senkrecht wiedergegeben, sondern sie verlaufen entweder nach oben oder nach unten convergierend. Die Ursache dieses stets hässlich wirkenden Fehlers liegt ausschliesslich in dem Umstande, dass die Camera bei der Aufnahme nicht horizontal, wie unbedingt erforderlich, gehalten wurde, so dass die Platte nicht genau senkrecht stand. Die Mehrzahl der Gegenstände in der Natur zeigt eine senkrechte Stellung; dementsprechend muss, um Verzeichnung zu vermeiden, Mattscheibe und Platte parallel zu ihnen, also ebenfalls senkrecht stehen. Diese sogen. Verzeichnung ist jedoch nicht mit jener wahren „Verzeichnung“ (Distorsion), die wir auf Seite 45 ff. kennen gelernt haben, zu verwechseln.

Die Unterscheidung von dieser ist auch für den Ungeübten leicht. Denn während es sich im vorliegenden Fall nur um Senkrechte handelt, die aber überall im Bilde nach oben oder unten geradlinig convergieren, kommen bei der Distorsion horizontale und vertikale Linien in Betracht, die ihrerseits aber nur an den Randpartien des Bildes „verzeichnet“ werden. Und hier bleiben die Linien nicht gerade verlaufend, wie oben, sondern werden „tonnenförmig“ ausgebaucht.



Aufn. No. 25 Falsche Haltung der Camera (schräg nach oben).
(zu Seite 121) Die senkrechten Linien konvergieren nach oben hin.



Aufn. No. 26 Falsche Haltung der Camera (schräg nach unten).
(zu Seite 121) Die senkrechten Linien konvergieren nach unten hin.

Die Aufnahmen 25 und 26 geben uns ein Beispiel der falschen Haltung der Camera. Bei der ersteren ist der Apparat schräg nach unten gerichtet gewesen.

Bei der Aufnahme höher oder tiefer gelegener Objekte hilft man sich, falls man die Camera selbst nicht hoch oder tief genug halten kann, durch Hoch- resp. Tiefstellen des Objektivbrettes. Am besten sucht man einen entsprechend hoch oder tief gelegenen Standpunkt zu gewinnen (bei hohen Objekten z. B. den Balkon eines gegenüber gelegenen Hauses etc.).

Denn eine alte Erfahrung lehrt, dass das Aufnahmeobjekt sich am gleichmässigsten in bezug auf die Linienführung darstellt, wenn das Objektiv bei der Aufnahme möglichst so hoch (resp. tief) gehalten wird, dass die Achse des Linsensystems auf denjenigen Teil des Aufnahmegegenstandes auftrifft, das die Mitte des Bildes einnehmen soll.

Freilich wird man eine derartige Aufstellung der Camera resp. des Objektes nur in den seltensten Fällen wählen, da es meistens nicht darauf ankommt eine möglichst symmetrische Darstellung zu erhalten, sondern in erster Linie gewisse ästhetische Grundsätze gelten zu lassen. Diese wird man kaum in eine Schablone zwingen können, vielmehr entscheidet ein natürlicher Geschmack in bezug auf Form und Standpunkt.

Legt man jedoch Gewicht darauf, eine Kirche z. B. (oder sonst ein Gebäude) vor allem so abzubilden, wie sie sich dem Beschauer von der Strasse aus darbietet, so muss man von der soeben erwähnten Art der (systematischen) Aufnahmen absehen und letztere gleichfalls von der Strasse aus machen.

Alsdann werden die perspektivischen Verhältnisse natürlich anders sein, als in dem ersten Falle, wo es lediglich darauf ankam, von der Kirche möglichst viel und ausserdem auch das Bauwerk gleichzeitig in möglichst vorteilhafter Perspektive zu zeigen.

Kann man bei hohen und breiten Aufnahmeobjekten mit der Camera nicht genügend weit zurücktreten, um die-

selben ganz auf die Platte zu bringen, so tritt hier einer der Ausnahmefälle ein, die zur Benutzung eines Weitwinkels zwingen. Hierüber Genaueres weiter unten!

Es sei darauf hingewiesen, dass — auch wenn die Camera genau horizontal gehalten wird — bei Nichtbefolgung obiger Regel auch bei gewöhnlichen Momentaufnahmen (Strassenbildern usw.) hässliche Resultate entstehen, nämlich Bilder mit dem bekannten übermässig grossen Vordergrund, (vgl. die Bilder 27 und 28). Vielfach trägt hieran auch die Konstruktion der verwendeten Sucher die Schuld.

Man unterscheidet Sucher für Aufsicht (Mattscheibensucher, Spiegelsucher), Fig. 46a, und Sucher für

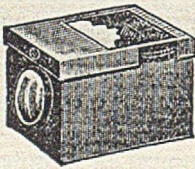


Fig. 46a.

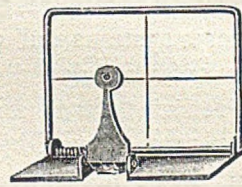


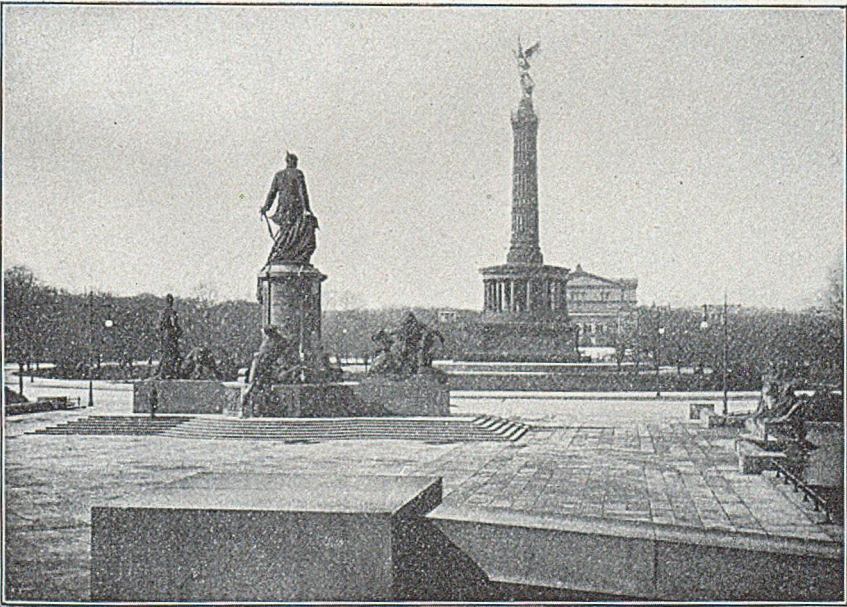
Fig. 46b.

Durchsicht (z. B. Goerz-Anschütz-Rahmensucher), Fig. 46b. Erstere sind bis jetzt noch die am meisten verbreiteten. Sie sind eine Nachahmung der Camera im kleinen und bestehen den unerfahrenen Käufer, weil sie das Aufnahmeobjekt so hübsch in miniature wiedergeben, während der Durchsichtssucher sich äusserlich nicht so vorteilhaft präsentiert; er besteht aus einem Rahmen mit Fadenkreuz und einem Diopter. Und doch zeitigen gerade die Aufsichtssucher den letzt genannten Fehler, weil man, um das in ihnen entstandene Bildchen sehen zu können, die Camera so tief halten muss, dass man von oben her auf den Sucher blickt. Die Durchsichtssucher hingegen zwingen den Arbeitenden, die Camera in Augenhöhe zu halten. Dadurch wird überflüssiger, resp. geradezu störender Vordergrund vermieden, und das Bild stellt das Objekt mehr unserm gewohnten Sehen entsprechend dar. Ausserdem ist



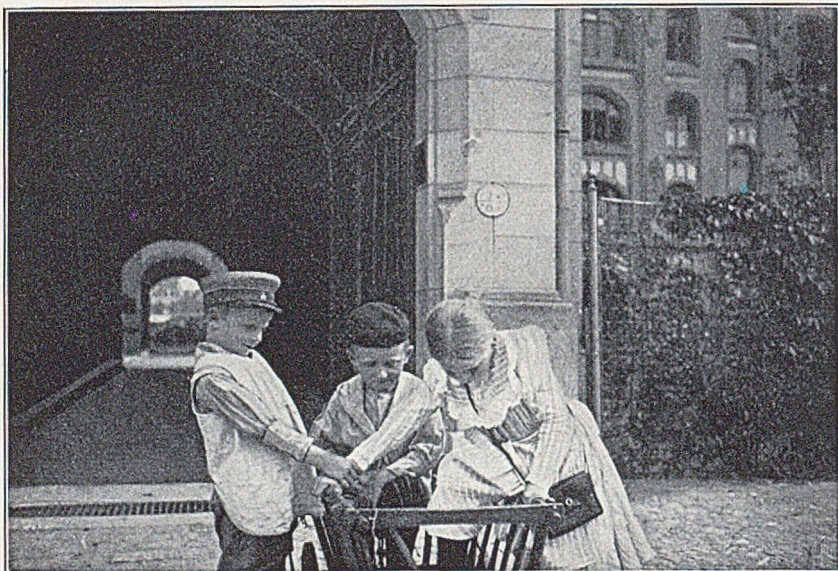
Aufn. No. 27
(zu Seite 122)

Camera zwar richtig horizontal, aber zu tief gehalten; übermässig grosser Vordergrund.



Aufn. No. 28
(zu Seite 122)

(Vergleichs-Aufnahme zu No. 27.) Camera in richtiger Höhe gehalten; Vordergrund auf das geeignete Mass beschränkt.



Aufn. No. 29
(zu Seite 123)

Camera zwar richtig horizontal, aber
nicht genügend tief gehalten.



Aufn. No. 30
(zu Seite 123)

(Vergleichs-Aufnahme zu No. 29.)
Camera so tief gehalten, wie es der
geringeren Grösse des Aufnahme-Objektes entspricht.

die letztere Art von Suchern noch deshalb vorzuziehen, weil man, durch sie hindurch blickend, das Objekt selbst und nicht ein stark verkleinertes Bild desselben im Auge behält. Das ist besonders bei in Bewegung befindlichen Gegenständen von Wichtigkeit; man kann den zum Exponieren günstigen Moment weit besser feststellen, als wenn man sich an das Bild des Aufsichts-Suchers klammert, bei dem die einzelnen Objekte so klein erscheinen, dass man in vielen Fällen kein sicheres Urteil über die zum Exponieren günstigsten Augenblicke hat.

Ganz besonders zu beachten ist die Höhen-Haltung der Camera ferner, wenn es sich um Moment-Aufnahmen (aus freier Hand) von Personen, Tieren usw., überhaupt von Objekten, die sich in grösserer Nähe befinden, handelt. Bei Kindern muss man z. B. die Camera so tief halten, dass das Objektiv in Brusthöhe derselben liegt, vgl. die Bilder 29 und 30, bei stehenden Personen, die in ganzer Figur aufgenommen werden sollen, soll sich das Objektiv etwa in Höhe der Uhrtasche befinden usw. Zugleich muss man sich hüten, bei derartigen Aufnahmen den Apparat zu nahe an das Objekt heranzubringen, falls nicht die Aufnahme durch eintretende perspektivische Übertreibung einen hässlich wirkenden Eindruck machen soll.

Dieser Punkt führt uns zu einer allgemeineren Betrachtung der **Haltung der Camera in Bezug auf ihre Entfernung zum Aufnahme-Objekt** über.

Es ist erklärlich, dass der Besitzer eines Objectives die Leistungsfähigkeit desselben nach Möglichkeit auszunutzen bestrebt ist. Es gibt für dieselbe aber gewisse Grenzen, die ohne Schaden für die Wirkung des Bildes nicht überschritten werden können. So darf man speziell bei Porträt-Aufnahmen nicht versuchen, dieselben so gross wie nur möglich zu erhalten, ohne die Brennweite des benutzten Objectives zu berücksichtigen.

Anfänger haben vielfach das Bestreben, gleich im Beginn ihrer Tätigkeit Porträts, und zwar möglichst gross, anzufertigen. Der Apparat wird ganz nahe an die Person herangebracht, und man wundert sich nachher, wenn die Opfer die so entstandenen Bilder durchaus nicht als „ähnlich“ anerkennen wollen. Das ist zwar nicht schmeichelhaft für den „Operateur“, aber sehr gerechtfertigt. Schon die richtige Beleuchtung bei Porträts ist eine Sache, die Studium und Kunstverständnis erfordert, und zu der ausserdem mechanische Hilfsmittel notwendig sind, die wohl der Fachphotograph in seinem Atelier, nicht aber immer der Amateur besitzt. Je grösser aber das Porträt, um so grösser auch die Schwierigkeiten bei der Aufnahme. Das Aussehen einer Person wird nun um so mehr ungewohnt und verzerrt erscheinen, je näher das Objektiv an die Aufnahme-person gerückt wird, wenn man dabei nicht bestimmte Rücksichten walten lässt.

Im allgemeinen entspricht, wie wir wissen, jedem Plattenformat eine bestimmte Objektiv-Brennweite. Für alle gewöhnlichen Aufnahmen soll sie mindestens dem Mass der langen Seite der Platte, und höchstens dem ihrer Diagonale gleich sein. Die Grösse der dargestellten Objekte ist von der Länge der Brennweite abhängig.

Für **Porträt-Aufnahmen** findet jedoch insofern eine Ausnahme von dieser Norm statt, als man hier gern längere Brennweiten für die Plattenformate wählt, als sie sonst üblich sind. Die Gefahr einer ungünstigen perspektivischen Wirkung wird dadurch vermieden. Mittelst des Objectives von längerer Brennweite kann man aus grösserem Abstand ein ebenso grosses, aber wohl proportioniertes Porträt erzielen, wie es mit dem normalbrennweitigen Objektiv nur aus übermässig kurzer Entfernung und unter Verzerrung möglich ist.

Für den Amateur, der ein Porträt in grösserem Format aufnehmen möchte, als es das in seinem Besitz befindliche Objektiv mit Rücksicht auf dessen Brennweite und die perspektivischen Verhältnisse erlaubt, bietet sich ein Ausweg



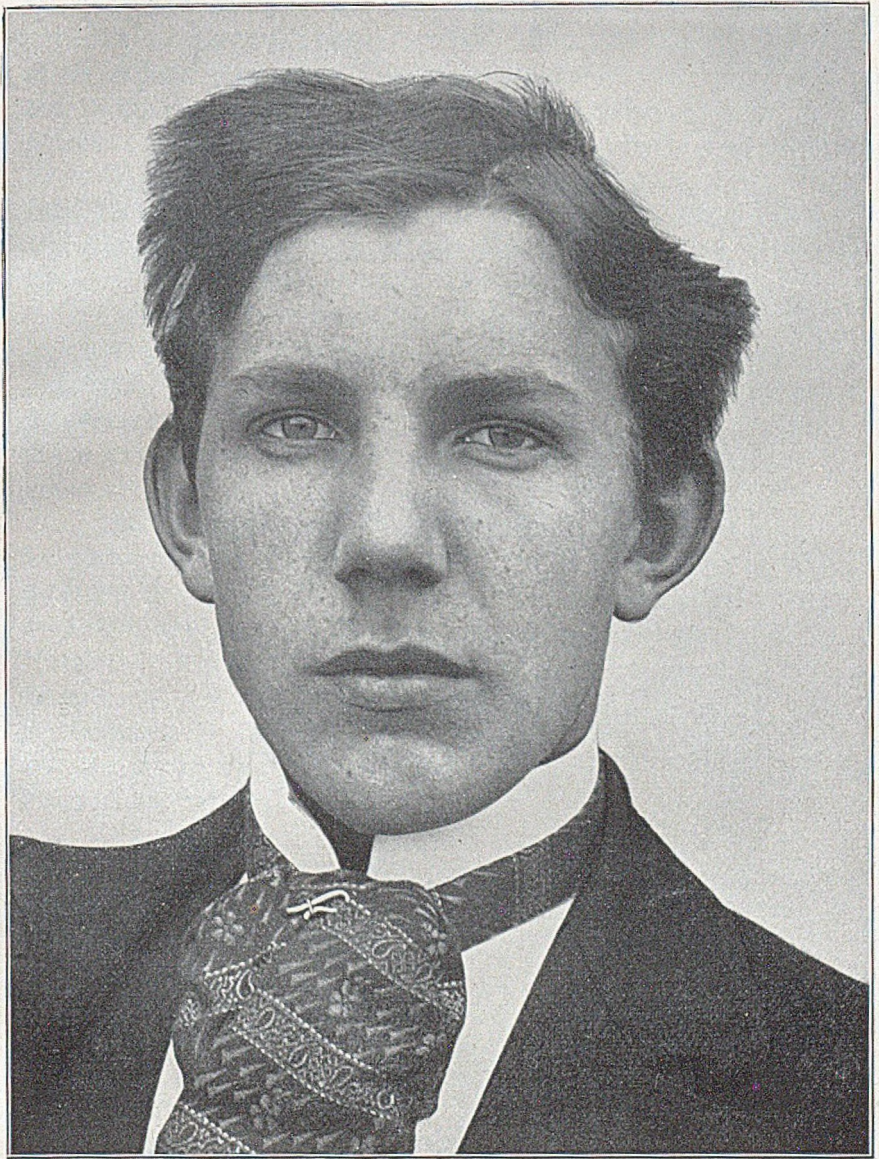
Aufn. No. 31
(zu Seite 125)

Porträt-Aufnahme mit ganzem Objektiv, Brennweite 15 cm (Goerz-Doppel-Anastigmat „Dagor“ 1:6,8 (Serie III) No. 1, Abstand $1\frac{1}{2}$ m. Moment-Aufnahme im Freien (Schatten) volle Öffnung; Belichtungszeit $\frac{1}{60}$ Sekunde.



Aufn. No. 32
(zu Seite 125)

(Vergleichs-Aufnahme zu No. 31)
Porträt-Aufnahme mit der Hinterlinse desselben
Objektivs wie bei No. 31. Gleicher Abstand, wie
dort. Blende F : 15; Belichtungszeit ca. $\frac{1}{2}$ Sekunde.



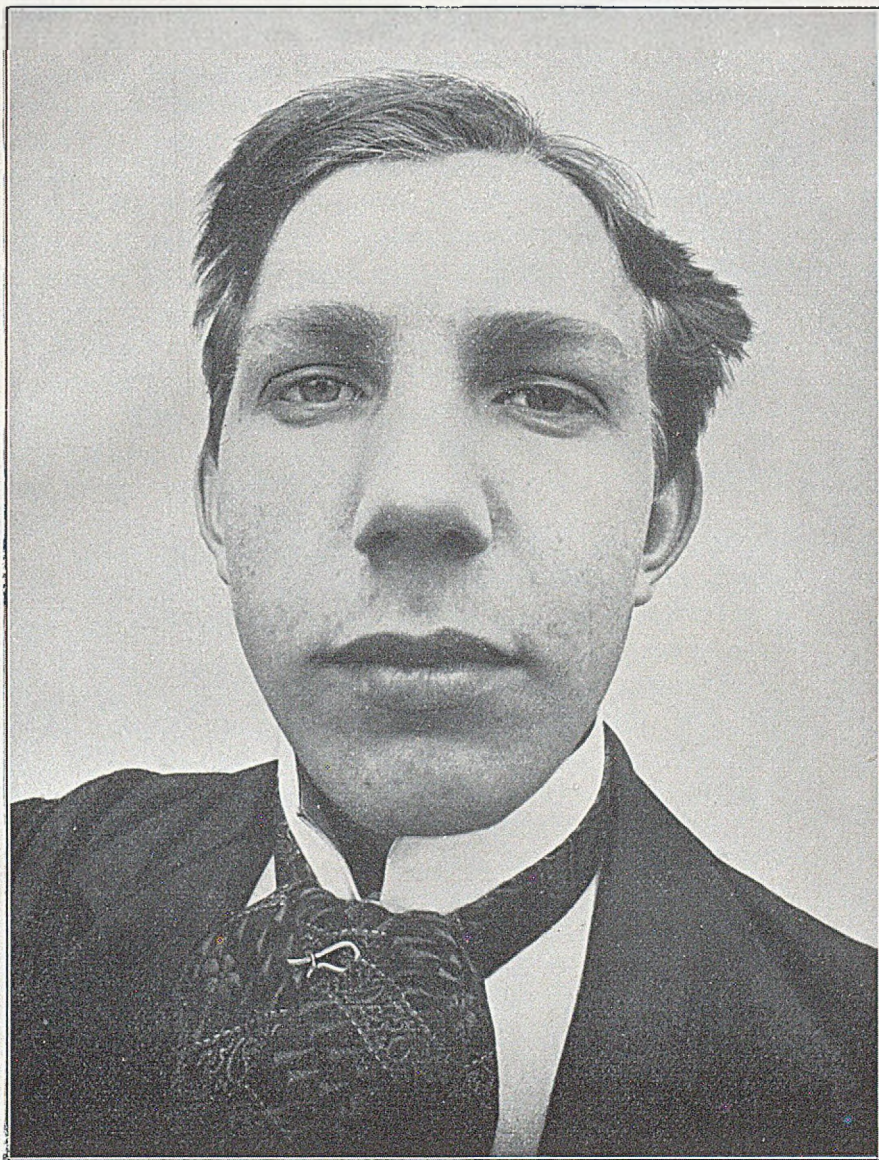
Aufn. No. 33
(zu Seite 125)

Porträt-Aufnahme. Plattengröße 13×18 Objektiv-Brennweite 30 cm.
Camera-Abstand $1\frac{1}{2}$ m. Normales Aussehen des Porträts.



Aufn. No, 34
(zu Seite 125)

(Vergleichs-Aufnahme zu No. 33 und 35.)
Porträt-Aufnahme; Plattengröße 13X18. Objektiv-Brennweite 21 cm. Camera-
Abstand 84 cm, um gleiche Kopfgröße zu erzielen, wie in No. 33.
Perspektivische Übertreibung wegen zu geringen Camera-Abstandes.



Aufn. No. 35
(zu Seite 125)

Vergleichs-Aufnahme zu No. 33 und 34.)
Porträt-Aufnahme. Plattengröße 13×18; Objektiv-Brennweite 12 cm; Camera-
Abstand 45 cm, um gleiche Kopfgröße zu erzielen, wie in No. 33. Starke
perspektivische Übertreibung wegen zu geringen Camera-Abstandes.

in der Benutzung der Hinterlinse als selbständiges Objektiv, vorausgesetzt, dass das Objektiv symmetrischen Bau hat. Die Abbildungen 31 und 32 geben ein Beispiel von dem Grössenverhältnis solcher Porträts zu einander (in diesem Fall mit dem Goerz-Doppel-Anastigmaten Serie III, No. 1, 15 cm Brennweite), aufgenommen, und zwar Bild 31 mit dem ganzen Objektiv aus einer Entfernung von $1\frac{1}{2}$ Metern, Bild 32 dagegen mit der Hinterlinse (ca. 30 cm Brennweite) mit dem gleichen Abstand.

Wenn wir hier von „Verzerrung“ sprechen, so ist damit nur ein gemeinhin gebräuchlicher Ausdruck wiedergegeben. Die richtigere Bezeichnung ist „ungewohnte, übertriebene Perspektive“. Mit der „Distorsion“ hat diese Verzerrung in Wahrheit selbstredend nicht das geringste gemein.

Die beigegebenen Porträt-Aufnahmen 33, 34 und 35 veranschaulichen, wohin in extremen Fällen die Übertreibung der Porträt-Grösse durch zu grosse Annäherung des Objektivs an die Person führt und geben zum Vergleich das mit der, für diese Porträt-Grösse entsprechend langen Brennweite aufgenommene richtige Bild. Mit den Aufnahmen 36 und 37 wollen wir noch zeigen, dass man mit der kurzen Brennweite eines Weitwinkels aus geringer Entfernung von der Person wahre Zerrbilder erhält.

Um ein Beispiel zu geben, wie gross durchschnittlich die Brennweiten für Porträt-Aufnahmen gewählt werden, sei hierangeführt, dass für das sogenannte „Visitformat“, welches etwa der Amateur-Platte 9×12 und einer Objektiv-Brennweite von 12 bis 15 cm entspricht, von den Fachphotographen Porträt-Objektive von etwa 20 cm Brennweite benutzt zu werden pflegen. Für das „Kabinet-Format“, d. h. für eine der Platte 12×16 oder 13×18 cm ungefähr gleichkommende Bildgrösse, werden Objektive von ca. 30 cm und mehr Brennweite angewendet, gegenüber den Brennweiten von 15 bis 18, höchstens 21 cm der Amateurpraxis usw.

Um dem Amateur mit praktischen Angaben nützlich zu sein, fügen wir eine Tabelle bei, aus welcher ersichtlich ist,

bis zu welcher geringsten Entfernung man bei den verschiedenen gebräuchlichen Brennweiten mit der Camera (resp. mit dem Objektiv) an die betreffende Person herangehen darf, ohne befürchten zu müssen, dass perspektivische Übertreibungen entstehen, die den Eindruck des Bildes schädigen würden.

Ähnlich, wie bei Porträts, liegen die Verhältnisse bei **Gruppen-Aufnahmen**. Auch bei ihnen verwendet der Fachphotograph Objektive von längeren Brennweiten, wenn auch nicht in dem Masse wie bei Porträts. Es ist zu bedenken, dass nicht eine, sondern mehrere, oft sehr viele Personen auf eine Platte gebracht werden sollen; die einzelnen Figuren dürfen demnach nicht allzu gross aufgenommen werden, da sonst nicht alle Personen auf der Platte von gegebener Grösse Platz finden würden. Es genügen daher durchschnittlich Brennweiten, die etwa der Diagonale der betreffenden Platte entsprechen (ca. 15 cm bei 9×12 cm, ca. 21 cm bei 13×18 cm etc.)

Der Amateur hat in seiner Handcamera meist ein Objektiv, dessen Brennweite der langen Seite der Platte entspricht. Auch diese kurzbrennweitigen Objektive eignen sich gut zu Gruppen-Aufnahmen. Man hat nur darauf zu achten, dass man die Aufnahme nicht aus zu grosser Nähe macht. Man darf bei Gruppen den grossen Winkel solcher Objektive nicht etwa ausnutzen wollen, indem man aus geringer Entfernung die Person so gross wie möglich auf die Platte zu bringen sucht. Die Folge wäre, dass die seitlich befindlichen Figuren verzerrt erscheinen würden.

Man nutze bei derartigen kürzeren Brennweiten bei Gruppen-Aufnahmen die Platte nie bis zum äussersten Rande aus, sondern begnüge sich mit einer etwas kleineren Darstellung der Personen, indem man die Aufnahme-Entfernung so wählt, dass die Randpartien frei bleiben. Eventuell kann man ja dann später die Aufnahme vergrössern.

Ganz ausgeschlossen ist bei Gruppen-Aufnahmen der Gebrauch von Weitwinkeln aus geringer Entfernung, wie aus obigem ohne weiteres folgt; die Verzerrung



Aufn. No. 36 Porträt-Aufnahme mit
(zu Seite 125) langer Brennweite.
Camera-Abstand 2 m.



Aufn. No. 37 Porträt-Aufnahme mit
(zu Seite 125) Objektiv von äusserst
kurzer Brennweite.
Camera-Abstand 12
cm, um auf gleichem
Plattenformat, wie bei
No. 36, gleiche Kopf-
grösse zu erzielen.
Äusserst starke per-
spektiv. Übertreibg.



Aufn. No. 38
(zu Seite 127)

Gruppen-Aufnahme mit Weitwinkel-Verzerrung der
seitlich befindlichen Personen. Vgl. Text auf Seite 127.



Aufn. No. 39
(zu Seite 127)

Plattengröße 13×18; Objektiv-Brennweite 21 cm (Goerz-Doppel-Anastigmat „Dagor“ 1:6,8, Serie III, No. 3); Camera-Abstand 20 m.



Aufn. No. 40
(zu Seite 127)

(Vergleichs-Aufnahme zu No. 39 und 41.)
Plattengröße 13×18; Weitwinkel von 12 cm Brennweite (Goerz-Doppel-Anastigmat „Dagor“ 1:6,8, Ser. III, No. 0); Camera-Abstand 6 m. Haus in gleicher Größe, wie auf Bild 39, jedoch in perspektivischer Übertreibung, wegen zu geringen Camera-Abstandes.



Aufn. No. 41
(zu Seite 127)

(Vergleichs-Aufnahme zu No. 39 und 40.)
Plattengröße 13x18; Weitwinkel von 12 cm Brennweite, wie bei No. 40, Camera-Abstand jedoch 20 m, wie bei No. 39. Haus normal, wie in No. 39, nur kleiner wiedergegeben, entsprechend der kürzeren Brennweite.



der seitlich befindlichen Personen würde geradezu entstellend sein.

Bild 38 zeigt vergleichsweise die Gestalt einer in der Mitte und einer zweiten an der Seite einer Gruppe befindlich gedachten Person, welche aus etwa $2\frac{1}{2}$ Meter Entfernung mit einem Weitwinkel aufgenommen sind. Das über der letzteren Person angebrachte normale Porträt lässt uns den Grad der Verzerrung mit aller Deutlichkeit erkennen.

Es wäre übrigens falsch, wenn man aus dem Gesagten folgern wollte, ein Weitwinkel zeichne nicht korrekt. An sich gibt ein solches kurz-brennweitiges, weitwinkeliges Objektiv die Objekte geometrisch vollkommen richtig wieder. Die uns so entstellt erscheinenden Personen sind nur in einer uns ganz ungewohnten, aus zu grosser Nähe aufgenommenen, deshalb aber durchaus nicht falschen Perspektive dargestellt. Würde man im Stande sein, mit so nahe an die Person gebrachtem Auge den Kopf auf einmal zu übersehen, wie es bei dem Weitwinkel in Bild 37 der Fall ist, so würde auch das menschliche Auge kein anderes Bild ergeben. In Wirklichkeit ist das unmöglich, weil eben das Auge nicht über einen so ausgedehnten Bildwinkel verfügt. Unser Auge ist kein weitwinkeliges Organ; es besitzt nur einen sehr kleinen Gesichtswinkel, übersieht auf einmal also nur ein Bildfeld von geringer Ausdehnung. Will man ein ausgedehntes Objekt betrachten, so muss sich Stellung und Richtung des Auges beständig ändern; es fixiert nach einander die einzelnen Teile des Objektes, während der Weitwinkel das Gesamt-Bild auf einmal umfasst. Das Gehirn kombiniert schliesslich die verschiedenen durch das Auge übermittelten Bildeindrücke zu einem einzigen, der selbstredend anders ausfallen muss, als das Bild, welches das unverrückt gebliebene Objektiv streng nach den Regeln der geometrischen Zentral-Perspektive ergibt.

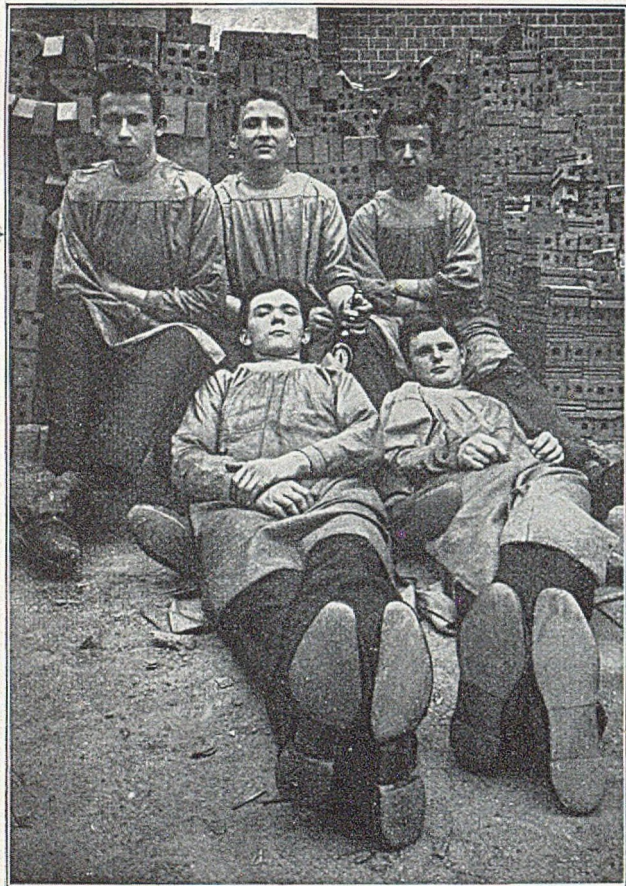
Man vergleiche die Aufnahmen 39, 40, 41 mit einander. Bild 40 ist mit normaler Brennweite, Bild 41 mit einem

Weitwinkel aufgenommen. Letzteres absichtlich aus einer so geringen Entfernung, dass die linke Haus-Kontur mit derjenigen auf Bild 39 gleich gross erscheint. Hier tritt die perspektivische Übertreibung so stark hervor, weil die Distanz zu kurz war und alles nahe Gelegene dem Entferneren gegenüber übertrieben gross erscheinen muss. Bild 40 dagegen ist mit demselben Weitwinkel vom gleichen entferneren Standpunkt aufgenommen, wie 41. Wir sehen, dass das Haus genau so normal wiedergegeben ist, wie auf Bild 39, so dass der mittlere Teil des Bildes jenem (39) vollkommen entspricht, und nur um so viel kleiner dargestellt ist, wie es die Folge der kürzeren Brennweite ist.

Wie wir bei den Aufnahmen von Porträts, einzelner Personen in ganzer Figur, und Gruppen auf die Folgen des Arbeitens aus zu geringer Entfernung hingewiesen haben, so gilt dies selbstredend auch überhaupt von allen anderen Arten von Aufnahmen. Die beiden Bilder 42 und 43 mögen als Beispiele dienen. Überall muss man vermeiden, dass eine perspektivische Übertreibung entstehe; man muss die Grenze in der Annäherung des Apparates an die Objekte inne halten, welche Erfahrung und Schönheitssinn uns sehr bald lehren.

Im Übrigen möchten wir bei den Gruppen-Aufnahmen noch auf einen anderen Punkt hinweisen. Die Personen auf dem Bilde 44 sind in weiten Abständen von einander aufgestellt. Dabei fällt uns auf, dass die Personen der letzten Reihe sehr viel kleiner erscheinen, als die der vordersten Reihe. Es kommt vor, dass Anfänger darin eine fehlerhafte Darstellung seitens des Objektivs erblicken. Die Zeichnung ist jedoch vollkommen richtig und lediglich durch die Perspektive bedingt.

Der Gebrauch der Weitwinkel beschränkt sich auf den wirklichen Notfall, wenn eine gestellte Aufgabe nicht anders zu lösen ist. Hierher gehören die Fälle, in denen beschränkte Raumverhältnisse nicht erlauben, den nötigen Abstand zu nehmen, um mit einem Objektiv von



Aufn. No. 42
(zu Seite 128)

Plattengröße $10 \times 12\frac{1}{2}$. Objektiv-Brennweite 15cm.
Camera-Abstand von den Köpfen der vorderen Personen $1\frac{1}{2}$ m. Perspektivische Übertreibung im Vordergrund wegen zu geringen Camera-Abstandes.



Aufn. No. 43
(zu Seite 128)

Plattengröße 9×12 . Objektiv-Brennweite 15 cm. Camera-Abstand 1 m vom vorderen Pferdekopf. Perspektivische Übertreibung aus demselben Grunde, wie bei No. 42.



Aufn. No. 44
(zu Seite 128)

Gruppen-Aufnahme; die einzelnen Personen-Reihen
in weiterem Abstand voneinander (s. Text Seite 128).



Aufn. No. 45
(zu Seite 129)

Plattengröße 13×18. Objektiv-Brennweite 21 cm (Goerz
Doppel-Anastigmat „Dagor“ 1:6,8, Serie III, No. 3). Kamera
Abstand 35 m, Kirche unvollständig wiedergegeben



Aufn. No. 46
(zu Seite 129)

(Vergleichs-Aufnahme zu No. 45.)
Plattengröße 13×18. Weitwinkel von 12 cm Brennweite (Goerz-Doppel-Anastigmat „Dagor“ 1:6,8, Serie III, No. 0), Blende F:15,5. Kamera-Abstand wie bei No. 45.

normaler Brennweite ein sehr ausgedehntes Objekt auf das entsprechende Plattenformat zu bringen. So kann man z. B. Interieurs mit normaler Brennweite nicht in genügender Weise zur Darstellung bringen. Bei der verhältnismässig geringen Distanz, die man in geschlossenen Räumen zur Verfügung hat, werden die einzelnen Objekte zu gross wiedergegeben; das Bild stellt einen zu geringen Ausschnitt aus dem Aufnahmegebiet dar, so dass man keine genügende Vorstellung von den Raumverhältnissen des Interieurs gewinnt. Man wählt daher ein Objektiv mit kürzerer Brennweite und grösserem Winkel, welches uns — bei kleinerer Wiedergabe der Einzelheiten — einen grösseren Abschnitt der ganzen Räumlichkeit auf die gleiche Platte bringt (vgl. die Aufnahmen 15 und 16).

Bei Aufnahmen im Freien kommen ähnliche Verhältnisse vor. Ein hohes oder breites Gebäude soll aus sehr geringer Entfernung aufgenommen werden, da irgend welche Umstände ein genügendes Zurücktreten nicht erlauben. Normal-brennweitige Objektive sind also nicht zu verwenden; sie bringen nicht das ganze Objekt auf die Platte; die Aufnahme muss mit einem Weitwinkel gemacht werden. Vergleiche die Bilder 45 und 46.

Unschärfe.

Betrachten wir weiterhin Amateuraufnahmen, so fällt uns auf, wie häufig uns mehr oder weniger stark hervorstehende Unschärfe im Bilde begegnet. Sie ist bald partiell, bald total und kann aus sehr zahlreichen Gründen entstanden sein. Es ist nicht uninteressant, den Ursachen dieser Erscheinung nachzuforschen, und speziell dürfte der Anfänger Nutzen hieraus ziehen können.

Unschärfe im Bilde kann ihren Grund in der Beschaffenheit des Objektivs haben (A.); sie kann ferner entstehen durch fehlerhafte Anwendungsweise des Objektivs (B.); oder durch mangelhafte Beschaffenheit resp. falsche Verwendung des zum Objektiv gehörenden Zu-

behörs (Momentverschlüsse usw.) (C.); oder endlich sie ist verursacht durch die Camera (D.), an der das Objektiv befestigt ist.

A Nehmen wir zunächst an, die Ursache der Unschärfe in der Aufnahme läge im Objektiv selbst.

1. Wir nehmen an, das Objektiv sei bei voller Öffnung auf die Bildmitte sorgfältig scharf eingestellt. Es wird richtig exponiert, und dennoch zeigt sich, dass das Bild auf der Platte unscharf ist. Was kann die Ursache der Unschärfe sein?

a) Das Objektiv besitzt Focusdifferenz. Es ist also ein nicht achromatisiertes Objektiv, z. B. ein Periscop*) benutzt worden, dessen Focusdifferenz nicht durch Verschiebung des Objektivs in der Fassung, resp. Veränderung der Mattscheiben-Stellung ausgeglichen ist.

b) Es kann aber auch ein Aplanat verwendet worden sein, dessen Korrektion eine ungenügende war, so dass die Focusdifferenz sich noch stark bemerklich macht. Ein derartiges Objektiv ist als unbrauchbar zurückzuweisen.

2. Angenommen, es hätten Aufnahmen, die mit voller Öffnung eingestellt und exponiert sind, genügende Schärfe ergeben. Um Schärfe und Tiefe noch zu erhöhen, wird nun das Objektiv bei einer zweiten Aufnahme abgeblendet. Jetzt erscheint das Bild unscharf, zeigt also das Gegenteil dessen, was wir erwartet hatten.

Hier kann es sich — von Focusdifferenz abgesehen — nur um die sogenannte „Blenden-Differenz“ handeln, die wir Seite 39 besprochen haben. Will man das Objektiv trotzdem weiter verwenden, so muss man mit derselben Öffnung einstellen, mit der man zu exponieren beabsichtigt.

3. Bei Benutzung eines nicht anastigmatisch korrigierten Objektivs werden die Randpartien der Aufnahmen, die

*) Anm.: Die Bezeichnung „periscopischer Aplanat“, die man nicht gerade selten anstatt „Periscop“ angewendet findet, ist falsch. Ein „aplanatisches“ Objektiv hat immer zur Voraussetzung, dass die symmetrischen Hälften achromatisiert sind, was beim Periscop nicht der Fall ist.

mit grossem Öffnungsverhältnis gemacht sind, wegen der geringeren Bildebnung stets abnehmende Schärfe aufweisen; ist ausser Astigmatismus noch Coma vorhanden, so wird die Unschärfe besonders unangenehm hervortreten. Was man hier eventl. durch Abblendung an besserer Schärfe erreichen kann, haben wir in den betr. Kapiteln besprochen.

4. Bei einer Aufnahme sei ganz besonderes Gewicht auf Rand- und Tiefen-Schärfe gelegt worden; man hat deshalb bis zur geringst möglichen Öffnung abgeblendet (sogen. Nadelblende), findet aber nach der Entwicklung, dass die Aufnahme dennoch unscharf geworden ist.

In diesem Fall haben wir die Unschärfe auf Beugungserscheinungen zurückzuführen. Die benutzte Blende war zu klein, ein Fall, der bei einigermaßen sorgfältiger Konstruktion der Objektive überhaupt nicht vorkommen darf. Der Durchmesser der kleinsten Blendenöffnung muss stets grösser sein, als der 100. Teil der Brennweite des betreffenden Objectives (vgl. Seite 23 u. 24).

Den angeführten Fällen gegenüber stehen diejenigen, bei denen:

B. die Ursache der Unschärfe auf das fehlerhafte Verhalten des Photographierenden bei der Anwendung des Objectives zurückzuführen ist.

1. Hier kommt zunächst die Einstellung in Betracht. So einfach es erscheinen mag, scharf einzustellen, so ist es doch unter gewissen Umständen nicht leicht, auf der Platte ein rand- und tiefenscharfes Bild zu erzielen. Solche Gelegenheiten zeigen sich z. B. bei Aufnahmen, die an sich und in Hinsicht auf vorhandene gute Beleuchtung recht wohl als „Moment-Aufnahmen“ bewerkstelligt werden könnten, die aber als solche dennoch keine brauchbaren Resultate ergeben, selbst wenn die bestkorrigierten Objektive benutzt werden. Das sind Fälle, wo eine so grosse Tiefenschärfe verlangt wird, wie sie mit dem für Augenblicksbelichtungen erforderlichen grossen Öffnungs-Verhältnis niemals erreicht werden kann.

Die Aufnahmen No. 47 bis 49 zeigen ein solches Beispiel. Die Person im Vordergrund, wenige Meter von der Camera entfernt, soll hier ebenso scharf wiedergegeben werden, wie der sich weithin erstreckende landschaftliche Hintergrund. Stellt man auf die Person ein und exponiert bei voller Öffnung (Moment), so wird wohl erstere scharf abgebildet, die Landschaft ist jedoch völlig unscharf (vgl. Bild 47). Umgekehrt wird der Hintergrund scharf, die Person jedoch unscharf, wenn wir auf ersteren eingestellt haben (vgl. Bild 48). Bei solchen Gelegenheiten stellt man auf den Mittelgrund ein, blendet so weit ab, bis Person, Mittel- und Hintergrund auf der Visierscheibe scharf erscheinen, und macht mit der betreffenden Blende eine Zeitaufnahme. Auf diese Weise erhalten wir dann ein Bild, dessen Schärfe sich vom Vordergrund bis zum Hintergrund erstreckt (vgl. Bild 49).

Bei Gruppen-Aufnahmen kann Ähnliches vorkommen, wenn die Gruppe grosse Tiefe hat, d. h. wenn mehrere Reihen von Personen mit grösseren Abständen hintereinander aufgestellt sind. Auch dann wird man mit mittleren Blenden arbeiten, um alle Reihen scharf zu bekommen.

Bei nicht besonders tiefen Gruppen ist dieses Abblenden in der Regel jedoch nicht erforderlich, wenn man die Schärfe des Objektivs richtig zu verwerten weiss. Man kann dann die Aufnahme als Momentaufnahme mit voller Öffnung machen. Es kommt nicht auf das „Einstellen“ allein an, sondern auf das „richtige Einstellen“. Man muss die Schärfe richtig verteilen, d. h. nicht auf eine Reihe der Gruppe konzentrieren, sondern so einstellen, dass sie sich möglichst auf alle Reihen erstreckt, was durchaus nicht schwer fällt (vgl. die Aufnahme 50, welche mit Doppel-Anastigmat Serie III, No. 0 [12 cm Brennweite] mit voller Öffnung in $\frac{1}{80}$ Sekunde gemacht ist).

2. Auch bei Zeit-Aufnahmen auf dem Stativ kommt es häufiger vor, dass es dem Anfänger nicht ersichtlich ist, warum trotz scharfer Einstellung die Aufnahme durch



Aufn. No. 47
(zu Seite 132)

Volle Öffnung des Objektivs; Einstellung auf den Vordergrund; Hintergrund unscharf.



Aufn. No. 48
(zu Seite 132)

Volle Öffnung des Objektivs; Einstellung auf den Hintergrund; Vordergrund unscharf.



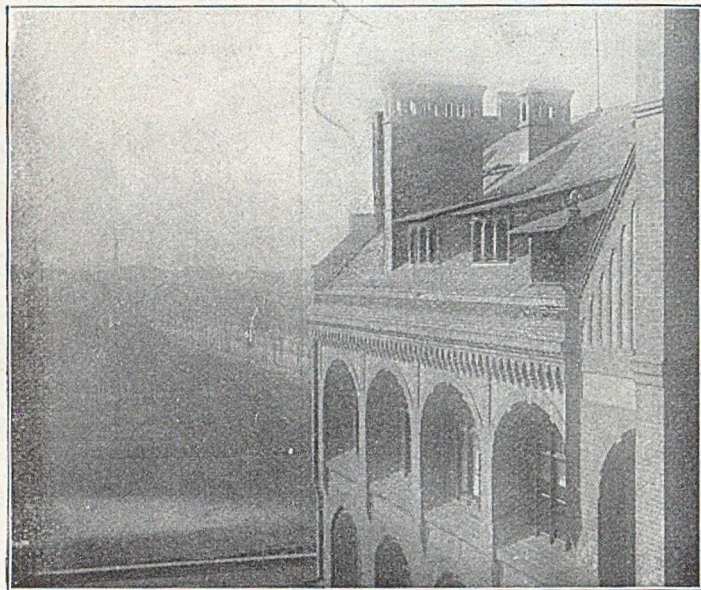
Aufn. No. 49
(zu Seite 132)

Einstellung auf den Mittelgrund; Blende F:15,5; Vorder-, Mittel- und Hintergrund scharf.



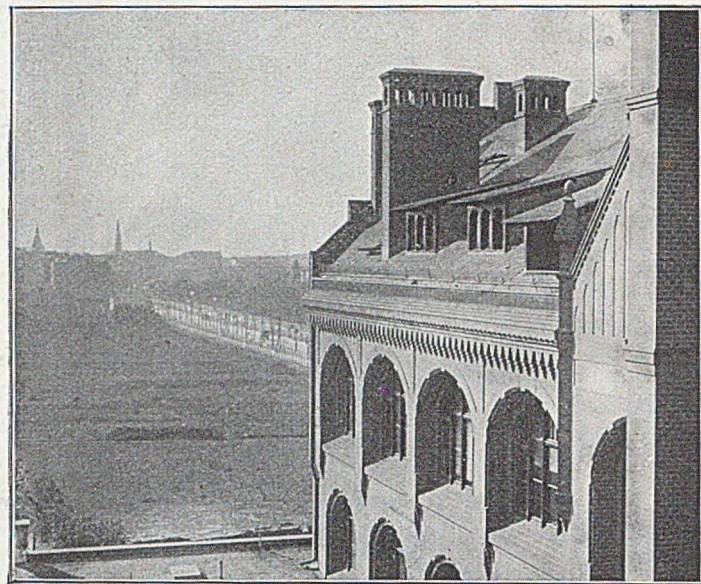
Aufn. No. 50
(zu Seite 132)

Gruppen-Aufnahme; Plattengröße 9×12; volle Öffnung des Objektivs (Goerz-Doppel-Anastigmat „Dagor“ 1:6,8, Serie III, No. 0) zweckmäßige Einstellung u. Verteilung der Schärfe. Moment-Aufnahme.



Aufn. No. 51
(zu Seite 134)

Linsen des Objektivs auf
den Innenflächen beschlagen.



Aufn. No. 52
(zu Seite 134)

Aufnahme mit demselben Objektiv,
wie No. 51; Linsen gereinigt.

Unschärfe unbrauchbar wird. Es liegt das daran, dass ihm die Einzelheiten der Manipulationen bei der Aufnahme noch nicht geläufig geworden sind.

So darf man nicht vergessen, nach dem Einstellen die Klemmschraube am Laufbrett fest anzuziehen. Sonst ereignet es sich leicht, dass beim Einschieben der Kassette, zumal wenn dieselbe noch etwas schwer gleitet, der Rahmen teil der Camera aus der gegebenen Stellung heraus gerückt wird. Damit ist aber die Einstellungs-Ebene verschoben, und die Aufnahme muss ein unscharfes Bild ergeben.

3. Ähnliches kann eintreten, wenn man bei Bruch der Visierscheibe diese durch eine neue ersetzt und dabei übersieht, dass die matte Seite des Glases nach vorn, nach dem Objektiv zu gerichtet sein muss. Wenn nicht zufällig gleichzeitig durch starke Abblendung des Objektivs die Tiefenschärfe so erhöht wird, dass den Unterschied in der Entfernung der matten Seite vom Objektiv ausgleicht, muss Unschärfe entstehen, da die Aufnahmeseite (Schichtseite) der Platte nicht der Lage der Einstellungsebene (matte Seite der Visierscheibe) entspricht, sondern um den Betrag der Dicke der Visierscheibe weiter entfernt vom Objektiv liegt.

4. Dem Anfänger passiert es gelegentlich einmal, dass er die Trockenplatte verkehrt in die Kassette einlegt, d. h. mit der Schichtseite nach dem Innern der Kassette zu, sodass die Glasseite in der Einstellungsebene liegt, die Schichtseite aber um die Plattendicke weiter zurückliegt. Der Effekt bei der Aufnahme ist, wie oben bei der verkehrt eingesetzten Mattscheibe, gleichfalls ein unscharfes Bild, obgleich in diesem Fall durch starkes Abblenden und dadurch erhöhte Tiefenschärfe die Unschärfe gelegentlich überwunden und ein scharfes Bild noch erzielt werden könnte.

5. Ein Flüchtigkeitsfehler, der eigentlich nicht vorkommen dürfte, der aber doch bisweilen die Ursache von Unschärfe ist, entsteht dadurch, dass bei Klappcameras,

deren Vorderteil durch Spreizen gehalten wird, beim Aufklappen der Camera eine der Spreizen nicht völlig gestreckt wird. Es kann das vorkommen, wenn bei neu gekauften Apparaten die Spreizen sich noch etwas schwer bewegen lassen, und man bei einer eilig vorgenommenen Momentaufnahme sich nicht die Zeit genommen hat, nachzusehen, ob die Spreizen auch sämtlich gestreckt sind. Als dann steht das Objektivbrett nicht parallel zur Platte, und die Aufnahme kann naturgemäss an den entsprechenden Stellen keine scharfe Zeichnung aufweisen, da die Bildebene nicht mehr senkrecht zur Objektivachse steht. Es wird nicht überflüssig sein, den Anfänger auch auf diese Möglichkeit, Unschärfe zu erhalten, hinzuweisen.

6. Es ist von Zeit zu Zeit unerlässlich, die Linsen des Objectives von den sich niederschlagenden Staubteilchen zu säubern, wenn anders man auf ein klares, sogenanntes brillantes Negativ rechnen will. Auch die in das Innere des Objectives hineinragenden Linsenflächen müssen ab und zu gereinigt werden, denn so dicht lässt sich keine Fassung herstellen, dass nicht im Laufe der Zeit auch auf den Innenflächen der Linsen ein leichter Niederschlag sich bilden sollte. Wird dieser nicht entfernt, so entstehen Bilder von dem Aussehen der Aufnahme 51, während die Aufnahme 52 das gleiche Bild, aufgenommen mit gereinigten Linsen, darstellt.

Da man hierzu das Objektiv auseinandernehmen muss, so ist nach vollzogener Reinigung der Linsen sehr darauf zu achten, dass man dieselben wieder in richtiger Weise in die Fassung einschraubt, da sonst ihre Leistungsfähigkeit beeinträchtigt wird. Besonders hat man sich davor zu hüten, die „Kappen“ der Linsen, durch welche dieselben speziell in ihrer Fassung festgehalten werden, zu lockern, da sonst mit Sicherheit anzunehmen ist, dass die Zentrierung der Linsen leidet. Liegen letztere aber nicht mehr sämtlich genau gleich in bezug auf die optische Achse, so ist eine korrekte und scharfe Zeichnung absolut ausgeschlossen.

Die Linsen beschlagen auch sehr leicht, wenn sie stärkerem Temperaturwechsel ausgesetzt werden. Entweder warte man, bis die Linsen die neue Temperatur angenommen haben, und dann von selbst wieder klar durchsichtig werden, oder man befreie sie durch sanftes Abreiben von dem auf ihnen haftenden feuchten Niederschlag.

C. Ein weiterer Grund zur Unschärfe kann durch die mangelhafte Beschaffenheit, resp. ungeeignete Verwendung eines dem Objektiv fast stets beigegebenen Zubehöriteiles bedingt werden: durch den Objektiv-Verschluss.

Bevor wir hierauf näher eingehen, wollen wir zur Orientierung des Anfängers die bekanntesten Verschlussarten einer kurzen Besprechung unterziehen.

Um einen Überblick über die zahlreichen verschiedenartigen Objektiv-Verschlüsse zu gewinnen, teilen wir sie nach der Stellung, die sie zum Objektiv einnehmen, in zwei grosse Gruppen: 1. Verschlüsse am Objektiv, und 2. Verschlüsse, die getrennt vom Objektiv, unmittelbar vor der Platte ihren Platz haben.

1. Die Verschlüsse der ersten Gruppe befinden sich vor oder hinter dem Objektiv, oder sie sind bei Doppel-Objektiven zwischen den Linsen, d. h. am Blendenort angebracht; hier funktionieren sie teils neben der erhalten gebliebenen Blende, teils dienen sie selbst zugleich als Blende. In letzterem Fall legen sie beim Öffnen nicht immer die ganze Objektiv-Öffnung frei, sondern nur den durch die jeweilige Blenden-Stellung bedingten mittleren Teil derselben.

Alle „Verschlüsse am Objektiv“ haben die Eigenschaft gemeinsam, dass sie nicht während ihrer gesamten Öffnungsdauer gleichmässig die ganze Lichtkraft des Objectives zur Wirkung gelangen lassen. Während der Zeit des Öffnens und des Schliessens wird nur ein Bruchteil der Lichtstärke — zunehmend bis zur grösstmöglichen Öffnung und wieder abnehmend — wirksam sein können, da die sich bewegenden Teile ja eine gewisse Zeit gebrauchen, um die Öffnung frei zu geben, resp. um sie wieder zu verschliessen. Erst im Augenblick vollkommenen Offenseins des Verschlusses ist für das Eindringen der grössten Lichtstärke Raum gegeben. Bei der Bezeichnung der Öffnungs- resp. Belichtungsdauer (z. B. $\frac{1}{50}$ Sekunde), ist stets der Zeitraum vom Beginn des Öffnens bis zum Augenblick völligen Geschlosseneins gemeint; wir wollen diese Angabe als „nominelle Belichtungsdauer“ bezeichnen; die eigentliche, „wirkliche Belichtungszeit“ mit der ganzen jeweiligen gegebenen Objektiv-Öff-

nung ist dagegen um die zum Öffnen und Schliessen erforderliche Zeit kürzer.

Die Verschlüsse sind nun teils so konstruiert, dass sich ihre Bewegung mit verstellbarer, grösserer oder geringerer Schnelligkeit, vollzieht; zum Teil ist die Geschwindigkeit nicht regulierbar. Bei manchen Verschlüssen ist darauf Rücksicht genommen, dass sich die wirkliche Belichtungsdauer der nominellen möglichst nähere. Der Mechanismus ist dann derartig eingerichtet, dass bei jeder Belichtungsdauer, ob lang oder kurz, die Verschlusssteile sich blitzschnell öffnen, möglichst lange offen bleiben, und sich dann ebenso rapide wieder schliessen. Es leuchtet ein, dass bei derartigen Verschlüssen, deren vorzüglichster Repräsentant der Goerz-Sektoren-Verschluss (Fig. 44)

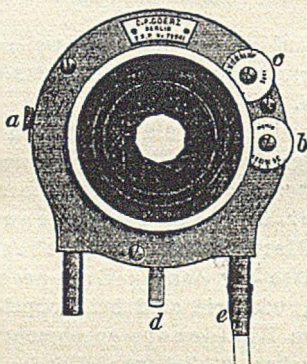


Fig. 44.

ist, eine weit bessere Ausnutzung der Lichtstärke des Objektivs erzielt wird, als bei den obengenannten Arten. Dieser Sektoren-Verschluss bietet noch einen weiteren Vorteil dadurch, dass die nach Art der Irisblenden funktionierenden Verschlusssteile zugleich die Blende bilden. Eine besondere Blende fehlt also, und dadurch erfordert der Verschluss einen so geringen Raum, dass er auch bei Objektiven angewendet werden kann, deren Linsenhälften sehr nahe aneinander stehen, die also einen kurzen Bau haben.

In bezug auf die mechanische Konstruktion finden wir unter den „Verschlüssen am Objektiv“ erstlich solche, bei denen die Belichtung durch ein einziges bewegliches Verschlussstück bewirkt wird. Das sind zunächst die „Fall-Verschlüsse“, deren bewegliches Verschlussstück sich bei der Belichtung nur nach einer Richtung hin bewegt, während eine andere Verschlussart ihren Schieber hin und wieder zurück gehen lässt („Schieber-Verschlüsse“). Die Fall-Verschlüsse sind teils mit festem (metallenem) Verschlussstück versehen,

teils wird dasselbe aus Stoff hergestellt, der an seinen beiden Enden auf Walzen gewickelt ist, und sich abrollen kann. Letztere Art nennt man „Vorhang“- oder „Jalousie“-Verschlüsse (Fig. 45).

Andere Verschlüsse besitzen ein zwei- oder mehrteiliges Verschluss-Element. Sie sind als „Scheren-Verschlüsse“ bekannt. Sie öffnen sich von der Mitte der Objektiv-Öffnung aus nach dem Rande hin, und schliessen sich umgekehrt wieder nach der Mitte zu. Zu ihnen gehört z. B. der bekannte „Unikum-Verschluss“ (Fig. 46), der „Konstant-Verschluss“ u. a. m. Um die Verschluss-Öffnung möglichst der Kreisform der Objektiv-Öffnung anzupassen, hat man diese Ver-

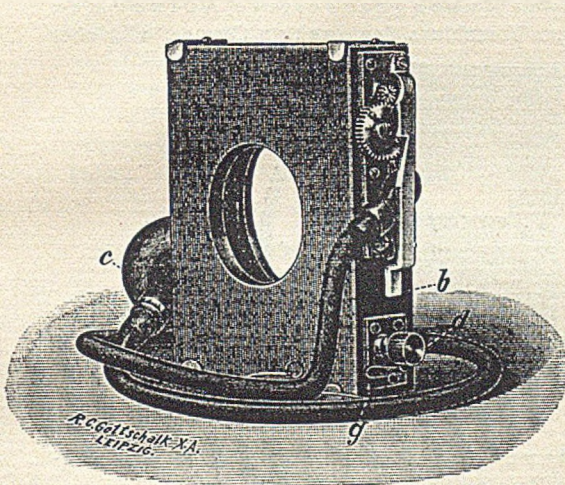


Fig. 45.

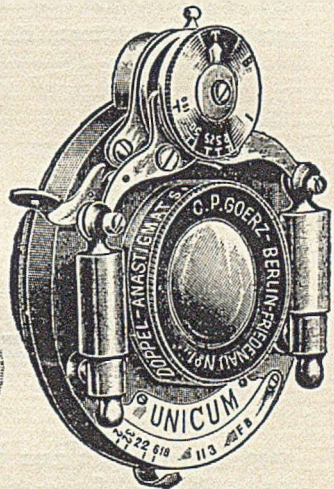


Fig. 46.

schlüsse in der Art vervollkommen, dass man statt der zwei beweglichen Verschlussstücke deren mehrere anbrachte, die sich nach Art einer Irisblende öffnen und schliessen. Vertreter dieser Arten sind die „Sektoren“- und die „Irisblenden“-Verschlüsse, unter denen der oben genannte „Goerz-Sektoren-Verschluss“ durch seine Zuverlässigkeit besonders hervorragt.

2. Der genannten Gruppe von Momentverschlüssen gegenüber steht der „Schlitzverschluss vor der Platte“ in seinen verschiedenen Ausführungs-Arten (vgl. Fig. 47).

Dieser Verschluss, auch einfach „Schlitzverschluss“ genannt, unterscheidet sich schon äusserlich von jenen dadurch, dass er an der dem Objektiv gegenüberliegenden Seite der Camera montiert ist. Er besteht aus einem die hintere Cameraöffnung abschliessenden

lichtdichten Stoffvorhang, der auf Walzen läuft, und sich bei quer gehaltener Camera in vertikaler Richtung abrollt. Der Vorhang ist mit einem Spalt (Schlitz) versehen, der sich über seine ganze Breite erstreckt. Bei der Auslösung des Verschlusses (die durch Fingerdruck oder pneumatisch erfolgen kann) gleitet der Spalt an der Platte vorbei und bewirkt so die Belichtung der letzteren.

Der Hauptvorteil dieser Verschlusskonstruktion liegt in dem Umstand, dass man die, durch die jeweilige Objektivöffnung bedingte, Lichtstärke des Objektivs voll für die Belichtung ausnutzen kann. Es lassen sich daher mit dem Schlitzverschluss in derselben Zeit besser durchgearbeitete Aufnahmen erzielen, als mit irgendeinem Verschluss der ersten Gruppe, oder aber

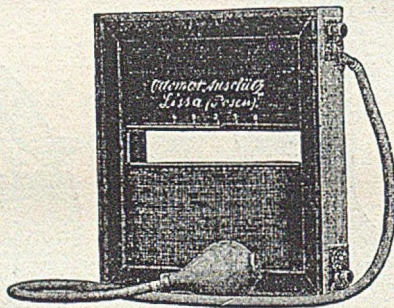


Fig. 47.

man kann gleich gut durchgearbeitete Negative in entsprechend kürzerer Expositionszeit erlangen.

Von grösster Bedeutung für die Verwendbarkeit des Schlitzverschlusses ist die Möglichkeit, durch Verengung resp. Erweiterung der Spaltbreite genau bestimmbare Veränderungen der Expositionsdauer erreichen, und so die Geschwindigkeit der Exposition in weiten Grenzen regulieren zu können. Nehmen wir an, die Spaltbreite betrage 2 cm und bewirke eine Belichtung von $\frac{1}{50}$ Sekunde Dauer, so muss die Belichtungszeit den zehnten Teil der bisherigen Dauer, d. h. $\frac{1}{500}$ Sekunde, betragen, sobald wir den Spalt auf $\frac{1}{10}$ seiner bisherigen Breite, d. h. auf 2 mm, verengern. Solche Genauigkeit in der Veränderung der Expositionsdauer werden wir bei den vorher genannten Verschlüssen vergebens suchen. Dort wird die Regulierung durch Bremsen, durch mehr oder minder starkes Anspannen von Federn u. dgl. bewirkt, wobei sich eine absolute Genauigkeit in der Bestimmung der erreichten Geschwindigkeit nicht erzielen lässt. Denn z. B. die Federkraft selbst ist schon Temperatur usw.-Einflüssen unterworfen, welche Veränderungen in ihrem Spannungsgrad verursachen. Die

Angaben der Belichtungszeiten sind bei den „Verschlüssen am Objektiv“ daher auch immer nur als ungefährrichtige anzusehen. Da ferner jene Verschlüsse bei ca. $\frac{1}{150}$ Sekunde die äussersten Grenzen ihrer Belichtungs-Geschwindigkeit erreichen, so kann für alle kürzeren Expositionen nur der Schlitzverschluss in Frage kommen.

Ausser der Spalt-(Schlitz-)Verstellung ist beim Schlitzverschluss noch eine weitere Geschwindigkeits-Veränderung dadurch möglich, dass die untere der beiden Walzen, auf welche der Vorhang gerollt ist, mit regulierbarer Federspannung versehen ist. Im Vergleich zu der durch die Spaltverstellung bewirkbaren Geschwindigkeits-Veränderung ist diese Verstellbarkeit aber nur sehr geringfügig. Cameras mit Schlitzverschluss, die lediglich auf diese letztere Geschwindigkeits-Verstellung angewiesen sind, stehen daher an universeller Verwendbarkeit den Cameras „mit Spaltverstellung“ bedeutend nach, wenn in Reklamepreisungen auch oft das Gegenteil behauptet wird.

Nachfolgend geben wir eine Tabelle der bei den Goerz-Anschütz-Schlitzverschlüssen (mit Spaltverstellung) zu erzielenden Belichtungszeiten.

Federspannung	Schlitzbreite	Belichtungsdauer
1	40 mm	ca. $\frac{1}{30}$ Sekunde
5	40 "	$\frac{1}{50}$ "
10	40 "	$\frac{1}{65}$ "
10	30 "	$\frac{1}{85}$ "
10	20 "	$\frac{1}{130}$ "
10	10 "	$\frac{1}{200}$ "
10	5 "	$\frac{1}{500}$ "
10	2 "	$\frac{1}{1000}$ "

Diese Belichtungszeiten müssen bei der Aufnahme möglichst genau mit der Bewegungsgeschwindigkeit der aufzunehmenden Objekte in Einklang gebracht werden. Es ist daher notwendig, dass man über die Geschwindigkeit verschiedener Bewegungen, die häufiger den Gegenstand einer Aufnahme bilden, einigermaßen orientiert sei. Zu dem Zwecke lassen wir nachstehend eine Aufstellung dieser Art folgen, welche dem Anfänger einigen Anhalt zum Beurteilen solcher Verhältnisse zu geben vermag. Es muss jedoch dabei bemerkt werden, dass zu unterscheiden ist, ob die Bewegungsrichtung des betreffenden Objektes rechtwinklig zur Camera (zur Objektiv-Achse) oder im spitzen Winkel erfolgt. In letzterem Fall braucht das Objekt mehr Zeit, um das Bildfeld des Objektivs zu durchmessen als im ersteren; die Belichtungsdauer ist demnach bei recht-

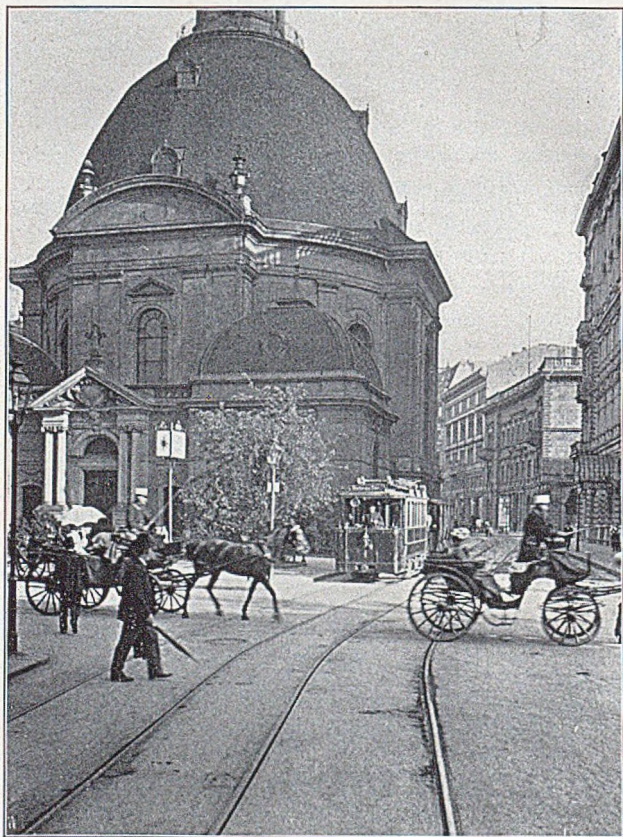
winklig erfolgender Bewegung des Objekts kürzer zu wählen, als bei solcher in schräger Richtung (vgl. hierzu Bild 53, auf welchem die in verschiedenen Richtungen fahrenden Wagen teils scharf, teils unscharf sind). Ausserdem erscheint ein und dieselbe Bewegung um so langsamer, je weiter das Objekt von der Camera entfernt ist. Folgender Tabelle ist eine Entfernung des Objektivs zugrunde gelegt, die ungefähr das Hundertfache der Brennweite des benutzten Objektivs beträgt. Die gemachten Angaben entsprechen denjenigen der bekannten Lehrbücher; sie sind, wie alle derartigen Daten, immer nur als ungefähr massgebend anzusehen.

Geschwindigkeits-Tabelle.

In Bewegung befindliches Objekt	Richtung der Bewegung	
	im spitzen Winkel zur Camera	rechtwinklig zur Camera
Mann, in ruhigem Gang . . .	$\frac{1}{15}$ Sekunde	$\frac{1}{10}$ Sekunde
Strassenszenen (ohne schnell fahrende Wagen usw.) . . .	$\frac{1}{15}$ „	$\frac{1}{10}$ „
Grasendes Vieh	$\frac{1}{16}$ „	$\frac{1}{40}$ „
Spielende Kinder, schnell ge- hender Mann	$\frac{1}{40}$ „	$\frac{1}{100}$ „
Pferd im Trab, Radfahrer in mässig schnellem Tempo . .	$\frac{1}{100}$ „	$\frac{1}{250}$ — $\frac{1}{300}$ Sek.
Springende Turner	$\frac{1}{160}$ „	$\frac{1}{460}$ — $\frac{1}{500}$ „
Pferd im Galopp oder Sprung, Radfahrer in schneller Fahrt.	$\frac{1}{250}$ — $\frac{1}{300}$ Sek.	$\frac{1}{800}$ — $\frac{1}{1000}$ „

Die Verstellung des Spaltes wird neuerdings von aussen her, d. h. durch Drehung eines aussen am Apparat befindlichen Knopfes bewirkt.

Die Goerz-Anschütz-Klapp-Camera „Ango“ entspricht im allgemeinen der allseitig bekannten und beliebten Goerz-Anschütz-Klapp-Camera Modell I und unterscheidet sich von dieser in der Hauptsache nur durch ihren von aussen verstellbaren Schlitzverschluss. Wenn die fabrizierende Firma von dem bisher vertretenen Standpunkt, von aussen verstellbare Schlitzverschlüsse nicht zu fabrizieren, bei diesem Modell abging, so hat das seinen Grund einerseits in den fortgesetzten Wünschen des Amateurpublikums, andererseits darin, dass eine Konstruktion gefunden wurde, welche auch nicht sachgemässer Handhabung Stand halten dürfte. Dieser neue Schlitzverschluss gestattet folgende Arten von Aufnahmen:



Aufn. No. 53
(zu Seite 141)

Teilweise Unschärfe der bewegten Objekte. Ungenügende Anpassung der Verschluss-Geschwindigkeit an Bewegung und Bewegungs-Richtung der Objekte.

Zeit- und Momentaufnahmen,
Einfache Ballaufnahmen und
Ballaufnahmen mit einstellbarer Zeitdauer von
 $\frac{1}{2}$ —5 Sekunden.

Beim Spannen des Verschlusses bleibt derselbe geschlossen, sodass eine Belichtung der Platte bei bereits aufgezogener Kassette nicht stattfindet. Die gewünschte Schlitzbreite lässt sich in mm von aussen nach einer Skala einstellen; einmal eingestellt behält der Schlitz seine Breite für beliebig viele Wiederholungen. Für Ball- und Zeitaufnahmen erfährt die den Verschluss spannende Feder eine automatische Entspannung, wodurch Erschütterungen bei der Exposition vermieden werden.

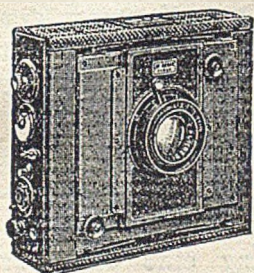


Fig. 48a.

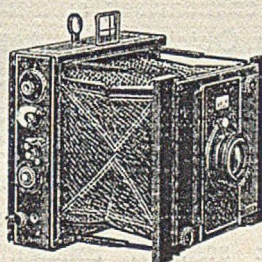


Fig. 48b.

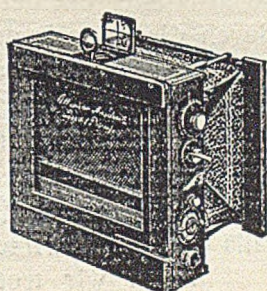


Fig. 48c.

Wir kommen nun auf die durch den Objektiv-Verschluss bedingte Unschärfe im Bilde zurück. Hierfür haben wir folgende Ursachen in Betracht zu ziehen:

1. Seine Geschwindigkeit war der Bewegung des Objektes nicht genügend angepasst, sei es dass man dem Verschluss eine Leistung zumutete, deren er seiner Konstruktion nach überhaupt nicht fähig war, sei es dass man Entfernung und Bewegungsrichtung des betr. Objektes nicht in Betracht zog (Bild 53).

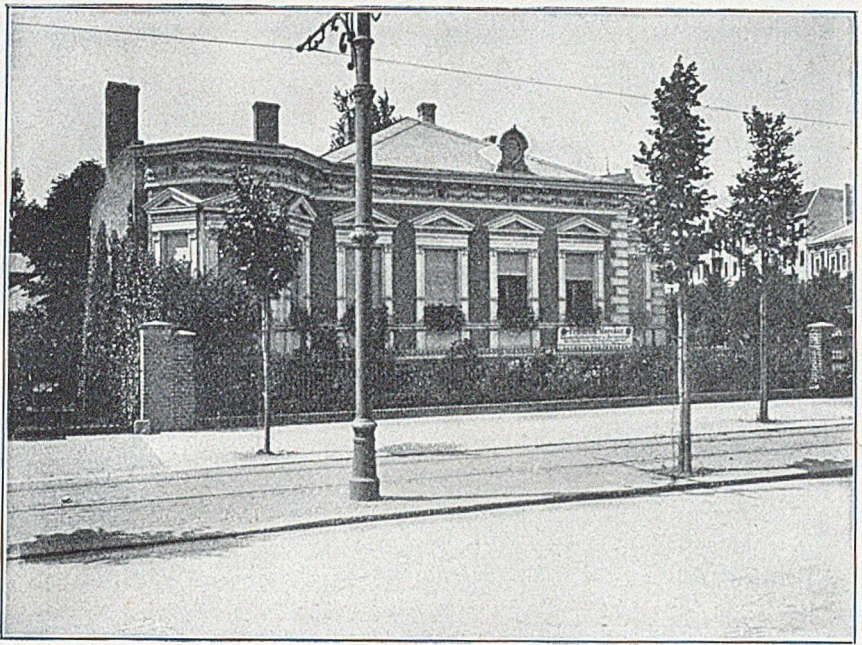
2. Auch bei der höchsten Verschlussgeschwindigkeit wird Unschärfe auftreten, wenn die Auslösung des Verschlusses nicht mit der nötigen Ruhe und Vorsicht geschieht. Die Camera selbst muss durchaus ruhig gehalten werden, und es ist eine — zwar nicht selten aus-

gesprochene — aber deshalb nicht weniger falsche Ansicht, dass es bei sehr kurzen Belichtungen doch nichts zu bedeuten habe, wenn man die Camera auch nicht vollkommen unbeweglich halte, da diese geringe Bewegung bei so hoher Verschlussgeschwindigkeit gar nicht zur Geltung kommen könne. Mag die Belichtung so kurz sein, wie sie wolle, sobald der Apparat im Moment der Exposition nicht ganz bewegungslos gehalten wurde, muss das Bild unscharf werden. Es ist „verwackelt“. Derartig entstandene Unschärfe unterscheidet sich von sonstiger unscharfer Zeichnung durch die doppelt oder mehrfach auftretenden Konturen der im Bilde befindlichen Objekte. Die Aufnahmen 54, 55 und 56 geben uns hiervon ein Beispiel; Bild 54 ist „scharf“, Bild 55 „unscharf“ und Bild 56 „verwackelt“.

D. Endlich weisen wir noch auf die Camera selbst und ihr Zubehör (Kassetten) hin, die gelegentlich gleichfalls Grund zur Unschärfe in den Aufnahmen geben kann.

Wenn wir trotz scharfer Einstellung eine entweder gänzlich, oder doch auf der einen Plattenhälfte unscharf erscheinende Aufnahme erzielen, und nach sorgfältiger Prüfung aller einschlägigen Punkte unter den im Vorhergehenden aufgezählten Ursachen keine zu entdecken vermögen, die auf den vorliegenden Fall passt, so kann der Grund erstens in einer falschen Lage der Platte innerhalb der Kassette liegen. Ist letztere nicht so sorgfältig gearbeitet, dass die eingelegte Platte mit ihrer Schichtseite genau in der Einstellungsebene des Objektivs (Bildebene) liegt, so muss Unschärfe entstehen, und zwar entweder totale, oder über die eine Hälfte der Platte sich ausbreitend, je nachdem ihre Lage ganz oder teilweise falsch ist. Man bezeichnet diesen Fehler als „Kassetten-Differenz“ (Bild 57). Sorgfältiges Ausmessen und Umändern der Kassette in ihrem Innern ist zur Abhilfe erforderlich (vgl. Seite 38).

Zweitens kann eine ähnliche Unschärfe, wie die eben genannte, auch entstehen, wenn das Objektivbrett nicht genau parallel zur Mattscheibe (Platte) steht. Dieser Fall kann bei Spreizen-Klapp-Cameras eintreten, wenn



Aufn. No. 54
(zu Seite 142)

Scharfe Aufnahme.



Aufn. No. 55
(zu Seite 142)

Unschärfe Aufnahme.



Aufn. No. 56
(zu Seite 142)

Verwackelte Aufnahme.



Aufn. No. 57
(zu Seite 38 u. 142)

Kassetten-Differenz. Eine Hälfte
(die linke) der Aufnahme unscharf.



Aufn. No. 58
(zu Seite 143)

Reflexbildung in der Camera.



Aufn. No. 59
(zu Seite 143)

Nebenlicht in der Camera. Mondsichelartiger Fleck infolge von Undichtigkeit des Verschlusses (Scheeren-Verschluss).

beim Exponieren eine der Spreizen nicht völlig gestreckt ist, oder wenn bei starren Spreizen eine derselben nicht in die Haltestelle eingeschnappt ist. Es empfiehlt sich, vor der Exposition stets einen Blick auf die Spreizen zu werfen, um sie auf ihre Lage zu kontrollieren.

Zum Schlusse unserer Arbeit wollen wir noch in Kürze auf einige Einzelheiten fehlerhafter Erscheinung hinweisen, deren bildliche Darstellung dem Anfänger von Nutzen sein kann.

In der Aufnahme 58 sehen wir oben rechts einen hellen Streifen, der den Eindruck macht, als sei er durch Nebenlicht entstanden, welches auf irgend eine Weise in die undichte Camera oder Kassette eingedrungen ist. Doch ist das hier nicht der Fall. Diese Aufnahme soll zeigen, wie die durch das Objektiv normaler Weise in die Camera gelangten Lichtstrahlen durch Reflexbildung im Camera-Innern selbst störend auf die Platte einwirken können wenn das Holz (resp. Metallteile) im Innern des Apparates nicht genügend mattiert ist, oder aber wenn ein Teil der Camera daselbst infolge der Konstruktion derart ungünstig gelagert ist, dass die ihn treffenden Lichtstrahlen auf die Platte reflektiert werden und hier störende Erscheinungen hervorbringen. Zwecks Abhilfe muss die Lage des betreffenden Teiles der Camera derartig geändert werden, dass reflektierende Strahlen die Platte nicht treffen können.

Ferner zeigt uns Bild 59 einen hellen, mondsichelartigen Fleck mitten auf der Aufnahme. Derselbe ist hervorgerufen durch Undichtigkeit der Verschlussflügel eines sogenannten Scherenverschlusses. Die beweglichen Teile lagerten in ihrer Berührungsstelle nicht fest aufeinander; sie waren in ihren Drehpunkten gelockert. Es handelte sich dabei um eine Rollfilm-Klapp-Camera, wie sie jetzt so zahlreich im Gebrauch sind. Sobald sich dieselbe mit eingelegtem Film in zusammengeklapptem Zustand befand, also

Objektiv nebst Verschluss dicht vor der Filmebene lagen, konnte Licht zwischen den Verschlussflügeln durchdringen und mondsichelartigen Lichtfleck verursachen.

Dasselbe kann bei Platten-Klapp-Cameras eintreten, wenn der Schieber ganz aus der Kassette herausgezogen ist und die Camera so in zusammengelegtem Zustand transportiert wird.

Damit ein so abgegrenzter heller Fleck sich bilden kann, muss die Bildebene dicht hinter dem Verschluss gelagert sein. Bei auseinandergeklappter Camera hätte das Licht auf der nun weiter entfernten Bildebene selbstverständlich nur einen diffusen, schleierartigen, niemals aber einen scharf abgegrenzten Fleck entstehen lassen können.

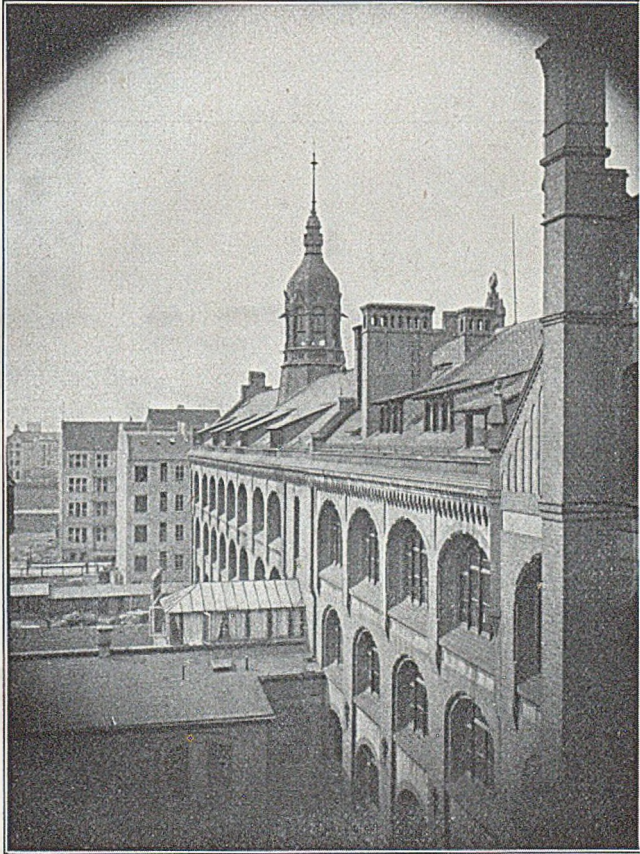
In der Aufnahme 60 endlich erscheinen die Ecken des Bildes dunkler als die übrige Bildfläche; das Objektiv hat die Platte „nicht ausgezeichnet“.

Die Ursache zu dieser Erscheinung lag darin, dass die Stirnwand der zur Aufnahme benutzten kastenförmigen Magazin-Camera eine im Verhältnis zum Objektiv zu kleine Öffnung hatte. Das dahinter gelegene Objektiv war infolgedessen nicht imstande, seine Randpartien wirken zu lassen; sein Bildwinkel wurde mechanisch so verkleinert, dass er nicht mehr ausreichte, um die Normalplatte zu decken. So bekamen die Ecken der Platte keinen Licht- (resp. Bild-) Eindruck mehr.

Man hat also beim Ankauf einer Camera auch darauf zu achten, dass die Öffnung des Stirnbrettes genügend gross ist. Man konstatiert dies leicht, wenn man die Rückwand des Apparates öffnet, und nun von hintenher beobachtet, ob von den Rändern des hinteren Camera-Ausschnittes her die Objektiv-Öffnung genügend sichtbar ist.

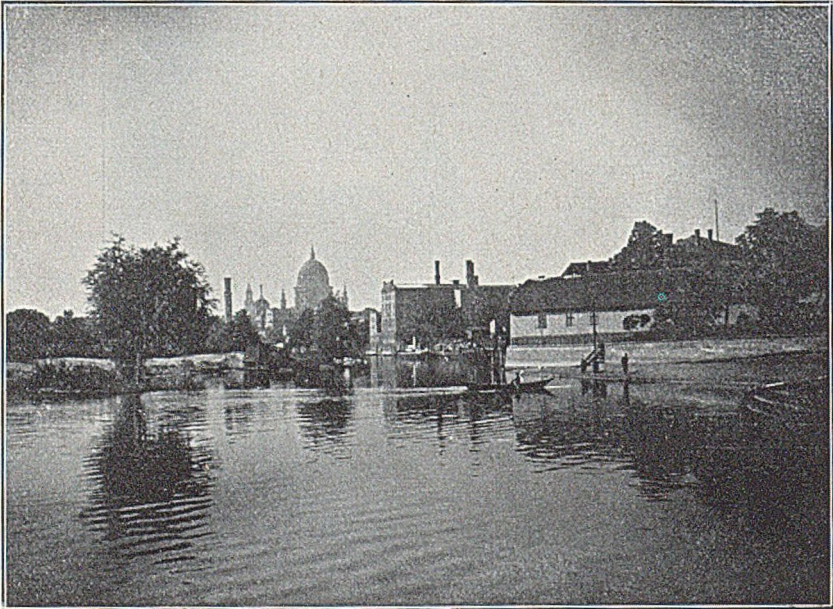
Dieselbe Störung kann auch hervorgebracht werden, wenn der Objektiv-Verschluss einer Camera eine zu kleine Öffnung hat, wie es bei Bild 61 der Fall war.

Eine Beseitigung letzteren Übelstandes ist nur durch Einsetzen eines grösseren Verschlusses zu erreichen, da



Aufn. No. 60
(zu Seite 144)

Plattenformat nicht bis in die Ecken ausgezeichnet. Ursache in der Camera (s. Text).



Aufn. No. 61
(zu Seite 144)

Plattenformat nicht bis in die Ecken ausgezeichnet. Ursache im Verschluss (s. Text).



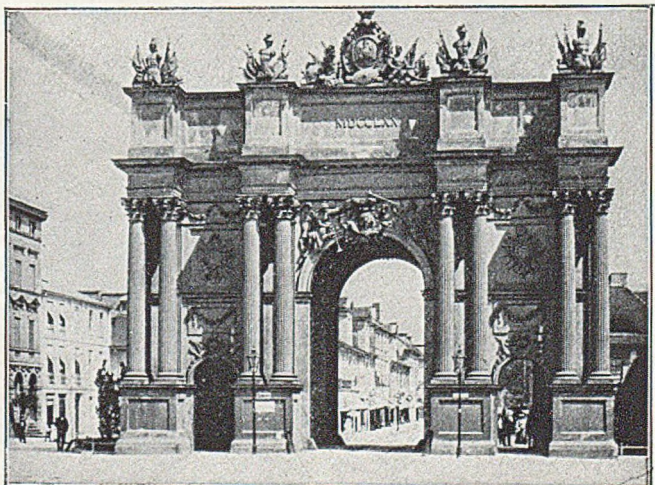
Aufn. No. 62

Kombination: Brennweite 106 mm 1:7,7



Aufn. No. 63

Hinterlinse: Brennweite 150 mm 1:12,5.



Aufn. No. 64

Vorderlinse: Brennweite 240 mm 1:12,3.

Verkürzungen von Momentaufnahmen mit Goetz-Doppel-Anastigmat „Pantar“ 1:7,7,
 Brennweite 106 mm. Alle drei Aufnahmen sind vom gleichen Standpunkt aus aufgenommen.

sich aber ein solcher oftmals wegen der geringen Dimensionen des verfügbaren Raumes in der Camera nicht anbringen lässt, so weist man Apparate mit derartigen Mängeln von vornherein als unbrauchbar zurück.

Nachdem wir nunmehr den bearbeiteten Stoff der beabsichtigten Darstellungsweise entsprechend erschöpft zu haben glauben, schliessen wir mit dem Wunsche, dass dem freundlichen Leser aus seiner Lektüre der Nutzen erwachsen möge, den wir durch die Abfassung dieses Werkchens für ihn angestrebt haben.



Alphabetisches Sachregister.

D.-A. = Doppelanastigmat.

G.-A. = Goerz-Anschütz.

	Seite		Seite
A.			
Abberation, chromatische	34	Bewegungsrichtung der Objekte bei Momentaufnahmen	139 141
„ sphärische	38 40 86	Bild, umgekehrtes	5 14
Absorption	15 21 69	Bildebene, ideale	41
Achromasie	70	Bildfeld, brauchbares	27 28
Achse der Linse	38	Bildlinien	42
Alethar	74	Bildsucher (an Cameras), s. Sucher.	
Allgemeines über Objektive	3 ff.	Bildwinkel	27 28 69
Amateur bei der Wahl eines Objektives	108 109	„ der Goerz-D.-A.	63
Anastigmat	28 47 61 62 78	„ des Goerz-D.-A., Dagor-Serie III	67
Ansatz zur G.-A.-Klapp-Camera	79 80	„ der Lynkeoskope	84
Anschütz, Ottomar	60	„ normaler Objektive	105 106
Antiplanete	59	„ bei Weitwinkeln	81 82
Aplanate	42 47 58 60 75 130	Bildwölbung	41
Aplanat, periskopischer	130	„ der Aplanate	41 42
„ Vergleich mit Anastigmat	28 44	Blasen in den Linsen der Anastigmat	63
Apochromasie	70	Blenden 21 22 23 25 26 27 28 29 ff.	
Architektur-Aufnahmen	86 107	„ -Bezeichnung	24 25
Astigmatismus	41 42 63	Blenden-Differenz	39 130
Aufsichts-Sucher, s. Sucher.		„ -Durchm. im Minimum	23
Auslösung des Objektiv-Verschlusses	142	„ Einsteck- (Schieber-)	21
B.			
Balgenauszug bei Tele-Aufnahmen	91 92	„ Iris	23
Barium-Silikat-Crown-Glas	64	„ Revolver- (Dreh-)	22 23
Belichtungszahlen, relative, nach Dr. Stolze	25	„ -Öffnung	24 25
Belichtungszeit, s. Expositionszeit.		„ -Satz	22
Beugung der Lichtstrahlen	12 23 131	„ -Stellung	21 46
		„ -Wirkung	23
		Blenden-Einfluss auf die Grösse des Gesichtsfeldes	27
		„ die Grösse des brauchbaren Bildfeldes	27

	Seite
Blenden-Einfluss	
" Tiefenschärfe	29
" Sphärische Abweichung	39
" Coma	40 42 43
" Bildwölbung	41 42 43
" Astigmatismus	43
" Distorsion	45
" Lichtfleck	47 48 49
Blitzlichtaufnahmen	65
Brechungsindex	12
Brechungsvermögen des Glases	11 42
Brennglas	8 9
Brennpunkt	9 10
Brennweite	9 14 16
" Bestimmung der	9
" äquivalente	10
" Länge der	10 15 80 81
" Abhängigkeit der Grösse der dargestellten Ob- jekte von der Länge der	15
" der Hinterlinse	78 79
" „normale“	80 83 105
" der Tele-Objektive	92
" für Porträt-Aufnahmen	124
" für Gruppen-Aufnahmen	126
Busch	84

C.

Camera-Auszug, s. Balgen- Auszug.	
Centrale Strahlen	39
Centrierung der Linsen	134
Chemischer Fokus	36
Chromatische Aberration	34
Chromatische Korrektur	41
Collodium-Platten, s. Platten.	
Coma	40 43 131
Crown Glas	37

D.

Distorsion (Verzeichn.)	45
Doppelanastigmat, Goerz	62 44
" " als Objektiv-Satz	73
" " Dagor-Serie III	64 65 66 69 78 79 114 115
" " Dagor-Serie III als Weitwinkel	115
" " Dagor-Serie IV	67 68

	Seite
Doppel - Anastigmat, Celor- Serie Ib	64 68 69 70 112 113
" " Celor-Serie Ib als Porträt-Objektiv	70
" " Celor-Serie Ic	68 69 113
" " Doppelanastigmat Hypergon	64 84 ff. 115
Doppel-Objektive	19 42 64 65 70 81 84
" unsymmetrische	45 47 59 63
" symmetrische	47 58
" achromatische	58
" nicht achromatische	57
" symmetrisch - achroma- tische	60 107
" unsymmetrisch-achroma- tische	60 107
Doppel-Objektive bei Archi- tektur-Aufnahmen	107
Drehblenden, s. Revolver- Blenden.	
Dreifarbenverfahren	70
Durchsichts-Sucher, s. Sucher.	

E.

Ecken der Platte nicht aus- gezeichnet (vignettiert)	145
Einfache Linsen (Objektive), s. Linsen resp. Objektive.	
Einleitung	1
Einsteck-Blenden, s. Blenden.	
Einstellung	29
Expositionszeit, " Angaben über die	68
" Abkürzung der	113
" „nominelle“ und „wirk- liche“ bei Objektiv- Verschlüssen	135
" für die Belichtung mit G.-A.-Schlitz-Verschluss	139
" Tabelle der relativen nach Dr. Stolze	25

F.

Fall-Verschluss	137
Farbenabweichung (Chroma- tische Aberration)	34
Farbenzerstreuungsvermögen der Linse	37
Farbstrahlen, Brechung der	35

	Seite
Fassung der Linsen (s. auch Objektiv-Fassung)	134
Fern - Aufnahmen mit der Hinterlinse	78 79
Fern - Aufnahmen mit dem Tele-Objektiv	91
Fern-Objektive, s. Tele-Objek- tive.	
Fernphotographie	91—97
Flintglas	37
Focus, optischer	37 58
„ chemischer	37 58
Focus - Differenz 37 39 56 58	130
Focus-Differenz, Ausgleichung der	39 87
Frontbrett der Camera, mit zu kleinem Objektiv-Ausschnitt	145

G.

Geschwindigkeits-Tabelle	140
Gesichtsfeld	26 27
Glas, Jenenser	1 61 64
Goerz - Anschütz - Klapp - Ca- mera	79ff. 140
„ „ -Rahmen-Sucher, siehe Sucher.	
„ „ -Reise-Camera	140
„ „ -Schlitz - Ver- schluss 138 140 141	141
Goerz-Doppel-Anastigmat, s. Doppel-Anastigmat.	
„ Doppel-Anastigmat Hy- pergon	64 84ff. 115
„ Sektoren-Verschluss	136
„ Tele-Handcamera	95
Grösse der aufgenommenen Objekte	80 91
Gruppen-Aufnahmen	126 132

H.

Haltung der Camera	120—123
Haltung der Camera, hori- zontale	120
Haltung der Camera, schräg nach oben	120
Haltung der Camera, schräg nach unten	120
Haltung der Camera, zu hoch 121 122	121 122
„ „ „ zu tief	121

	Seite
Handcamera, m. Goerz-D.-A. versehen	65
„ kurzer Bau der	69
„ Objektive für die	106
„ Goerz-Tele	95
Hauptpunkt	10 13 14
Hauptstrahl	45
Helligkeitsabnahme nach dem Rande der Platte zu 15 20 28 66 84	84
Hinterlinse d. symmetrischen Doppel-Objektive 56 69 70	70
„ als selbständiges Ob- jektiv	77ff. 107
„ Brennweite der	78
„ Wirkungsweise der	78
„ als Porträt-Objektiv	125
Hoegh, Emil von	62

I.

Interieur-Aufnahmen	83 86
Iris-Blenden, siehe Blenden.	
Iris-Blenden-Verschluss	135

J.

Jalousie-Verschluss	137
Jenenser Glas	1 61 64

K.

Kabinett-Format bei Porträt- Aufnahmen	125
Kappe, siehe Linsenkappe.	
Kassetten-Differenz	38 143
Kissenförmige Durchbiegung der Senkrechten im Bilde	45
Kitten der Linsen	70
Klapp-Camera	133
„ „ G.-A.	79ff. 133
Klemmschraube des Lauf- brettes	133
Konstant-Verschluss	137
Korrektion der Linsenfehler	78
Kreisflächen, Verhalten zweier zu einander	16
Kugelgestalts - Fehler (Sphä- rische Abberation)	38 40 86

L.

Lamellen der Irisblenden	23
Landschaftsaufnahmen	107

	Seite
Landschaftslinse (Landschaftsobjektiv)	64 65 77 78 107
Leistungsfähigkeit eines Objektivs	105
Lichtabfall nach dem Plattenrand zu	15 20 28 66 84
Lichtfleck (Spiegelfleck, Reflexbildung)	47 48
Lichtstärke 15 16 17 31 33 59 61 84 107 108 109 135	
„ deren Abnahme nach dem Bildrand zu, s. Lichtabfall nach dem Plattenrand zu.	
Lichtstrahlen, geradlinig verlaufend	5
„ parallele	10
„ Richtungsänderung der 11 12	
„ Parallel-Verschiebung der 11 14	
„ Total-Ablenkung der 12	
„ Beugung der . . 6 23 131	
„ Rand- und zentrale . . 39	
Lichtverteilung über die Platte 69	
Linsenaxe	39 40
Linsenkappe	18
Linse, einfache (siehe auch einfaches Objektiv)	7 19 78
„ bikonvexe	7
„ bikonkave	7
„ plankonvexe	7
„ plankonkave	7
„ konvex-konkave	8
„ konkav-konvexe	8
„ positive 8 37 39	
„ negative 8 37 39	
„ als aus Prismen zusammen gesetzt gedacht	12
„ Optischer Mittelpunkt der 13	
„ Helligkeit der . . 20 30 31	
„ achromatische 37 58	
„ Landschafts- 49 58	
„ gekittete 58	
„ Hinter- 58	
„ verstaubte, beschlagene 134	
Lochcamera	5 14
Luftschicht, die Linsen einer Objektivhälfte trennend	69
Lynkeoskope, Goerz - Serie C 60 107	
„ Goerz - Serie D u. E 60 61	
„ Goerz-Serie F . 84 114	

M.

	Seite
Mattscheibe, senkrechte Stellung der	120
„ , Verstellung ders. bei Fokus-Differenz	57 130
„ , falsches Einsetzen derselben nach Bruch	133
„ , parallel zum Objektivbrett	142
Mattscheiben - Sucher, siehe Sucher.	
Momentaufnahmen, Wahl des Objektivs für dieselben	106
Monokel	55
Mondsichelartiger Lichtfleck auf der Platte (Film)	144

N.

Nadelblende	131
Nahaufnahmen	123 125
„ mit der Hinterlinse	79
Negative Linsen, siehe Linsen.	

O.

Objektiv		Seite
„ Universal-	2 62 81 88	
„ Spezial-	2	
„ Doppel-, siehe Doppel-Objektiv.		
„ Arten, Einteilung der 54		
„ Porträt-, Petzvals 58 59		
„ einfaches (einfache Linse) 7 18 21 77 78		
„ unkorrigierte 83 84		
„ korrigierte 84		
„ Wahl des -es 105		
„ Leistungsfähigkeit des -es	105	
„ für Handcameras . 106		
„ Porträt- 106		
„ in der Fassung verschiebbar zum Ausgleich der Fokus-Differenz	57 58	
„ Sätze	73	
„ -Fassung, verstellbare der Periskepe 57		

	Seite
Objektiv	
"-Fassung mit Schnecken- kengang	58
"-brett, verschieb- bares	66 87 121
"-brett, nicht parallel zur Platte (resp. Mattscheibe).	134 142
"-öffnung, volle.	15 21
" " relative	17
" " wirkliche	18
" " wirksame	18 19
"-verschluss	135 ff.
" " Auslösung des	141
" " mitzu kleiner Öff- nung	144
Öffnungsverhältnis	17 59 60 61
" Bezeichnung desselben	17 24
Optischer Fokus	40
" Mittelpunkt der Linse	13 27
Orthochromatische Platten, siehe Platten.	

P.

Panorama-Aufnahmen	89
" Cameras	89 ff.
Pantar	70
Pantarsatz	73
Pantoskop, Buschs	84
Parallele Lichtstrahlen	10
Parallelverschiebung der Licht- strahlen	10
Periskope	42 47 57 58 130
Periskopischer Aplanat	130 Anm.
Perspektive bei kurzer resp. langer Brennweite	83 106
Perspektivische Übertreibung	79 83 123
Petzvals Porträt-Objektiv	58 59
Plattenformat	59 114
Platten, Collodium-	28 64 65 88 105
" Trocken-	59
" verkehrtes Einlegen derselben in die Kassette	133
" an den Ecken nicht ausgezeichnete	144
"-Klapp-Camera	144

	Seite
Porträtaufnahmen 70 79 106 114 123	124 125
" objektive	70 106
" objektiv, Petzvals	58 59
Positive Linsen, siehe Linsen.	
Praktisches Arbeiten mit Ob- jektiven	119
Prisma, Vergleich zwischen Linse und	12
Punktlosigkeit, siehe Astigma- tismus.	

R.

Randschärfe der Platte 27 28 42 44	61 113
Randstrahlen	39
Reflexbildung im Objektiv (Lichtfleck, Spiegelfleck)	47 48
Reflexbildung in der Camera	144
Revolver-Blenden, s. Blenden.	
Richtungsablenkung der Licht- strahlen	34
Rollfilm-Klapp-Camera	144

S.

Schärfenabnahme nach dem Plattenrand zu	27 28
Schärfenzunahme nach dem Plattenrand zu	27
Scherenverschluss	144
Schieber-Blenden, s. Blenden.	
Schieberverschluss	144
Schlitzverschluss vor der Platte, G.-A.-	137 144
Schlitzverstellung, siehe Spalt- verstellung.	
Schneckenkangfassung	58
Sektorenverschluss	136
Spreizen der Klapp-Camera	134 143
Spektralfarben des Tageslichtes	34
Sphärische Aberration (Kugel- gestaltsfehler)	38 39 86
Sphärische Aberration, Kor- rektur derselben	39
Spaltverstellung des G.-A.- Schlitzverschlusses	138 139
Spiegelsucher, siehe Sucher.	
Spiegelfleck (Lichtfleck, Reflex- bildung)	47 48
Standpunkt bei der Auf- nahme	78 79 80 81

	Seite
Staub auf den Linsenflächen	134
Stativ-Aufnahmen	132
Stereoskop-Camera	100
Sternblende des Doppel-Anastigmat Hypergon	87
Stirnwand der Camera, siehe Frontbrett.	
Stolze, Dr. (relative Belichtungszahlen)	25
Strahlenbrechung, siehe Lichtstrahlen.	
Sucher an Cameras	122
„ Aufsichts- (Mattscheiben-, Spiegel-)	122
„ Durchsichts-(Rahmen-)	122
Symmetrische Doppel-Objektive	47 77
Symmetrischer Anastigmat	62

T.

Tabelle der Belichtungszeiten für G.-A.-Schlitzverschluss	139
„ Geschwindigkeits-	140
„ der Stolzeschen relativen Belichtungszahlen	25
Tageslicht, Spektralfarben des -es	34
Zerlegung in seine Farben - Komponenten durch die Linse	35
Teleaufnahmen, siehe Fernaufnahmen.	
„ -Handcamera, Goerz-	95
„ -Objektive	91—97
Temperaturwechsel, Einfluss auf das Objektiv	135
Tiefenschärfe 21 28 29 67	133
„ mit voller Öffnung nicht zu erreichende, sehr bedeutende	131
„ , Abnahme derselben bei wachsender Lichtstärke	108
Tonnenförmige Durchbiegung der Senkrechten im Bilde	45
Trockenplatten, siehe Platten.	

	Seite
U.	
Umgekehrtes Bild	5
Undichtigkeit des Verschlusses	144
Unikum-Verschluss	157
Universalität der Objektive	62 78 108
„ für	
„ „Amateurzwecke	109
„ des Goerz-D.-A., Serie III.	62
Universal-Objektiv	2 62 68
„ „ als Weitwinkel benutzt	87 88
Unschärfe infolge von Fokussdifferenz (oder auch Kassetten-Differenz)	143
„ infolge von sphärischer Aberration	38
„ infolge von Bildwölbung	41
„ infolge von Astigmatismus	42 43
Unsymmetrische Doppelobjektive	47 63
Unverkittete Linsen	70

V.

Vereinigungsweite	10
Verhältnis der Lichtstärke der Linsen zueinander	30
Verkittete Linsen	70
Vergößerungsansatz zur G.-A.-Klapp-Camera	80
Verstellungs-Vorrichtung des G.-A.-Schlitz-Verschlusses	138
Verstellungs-Vorrichtung der Schlitz-Verschlüsse von aussen	140 141
Verschluss, siehe Objektiv-Verschluss.	
Verwackeln der Aufnahme	142
Verzeichnung, siehe Distorsion.	
„ (Verzerrung) fälschlich so genannt	120 125
Vignettieren der Platte (Ecken nicht auszeichnen)	144
Visierscheibe, siehe Mattscheibe.	
Visitformat bei Porträtaufnahmen	125
Vorwort	5

	Seite		Seite
W.			
Wahl des Objektivs	105	Weitwinkelaufnahme	
Weichheit in der Zeichnung der Objektive	55	" , Verwendung der- selben	82 128 129
Weitwinkelaufnahme	69	Wohlfeiler Doppelanastigmat .	70
" objektive 21 81 ff.	114 127	Z.	
" Vergleich derselben untereinander	129 84 85	Zeitaufnahmen	68 106 108 132
" Ersatz derselben durch Universal- objektive	88	" , wenn wegen der geforderten grossen Tiefen- schärfeMoment- aufnahmen bei voller Öffnung unausführbar sind	132
" bei Gruppenaufnah- men	126 127	Zweck des Buches	VI
" , geometrisch kor- rekte Zeichnung derselben	127		



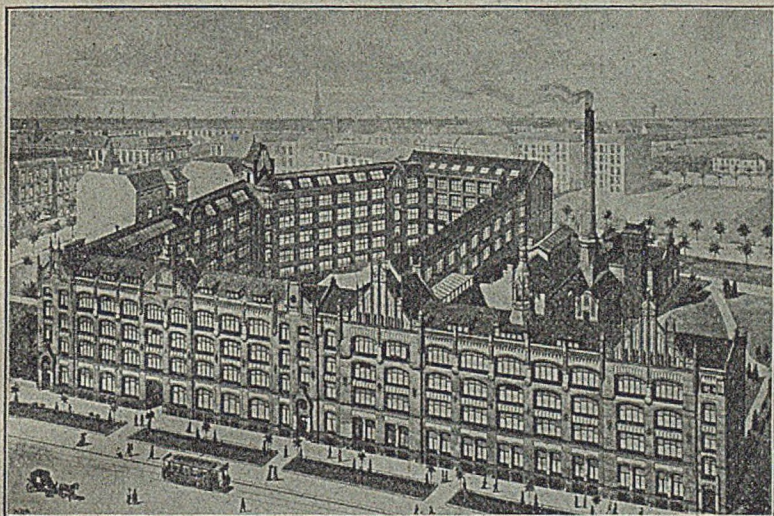
Die Anwendung der verschiedenen Objektivbrennweiten für Portrait-Zwecke.

(Ergänzung zu Dr. Holm: „Das Objektiv“, Seite 125/126.)

Auf Seite 125/126 des Holm'schen Buches findet sich die Angabe, daß bei Portrait-Aufnahmen die Objektiv-Brennweite zu der Plattengröße richtig abgestimmt sein muß. Die folgende Tabelle gibt für die gebräuchlichsten Formate und die häufigsten Arten der Portrait-Aufnahme die kleinsten Brennweiten an, die gerade noch ein gutes nicht verzerrt aussehendes Bild geben. Größere Brennweiten können in allen Fällen ohne weiteres angewendet werden. Im allgemeinen wird der Portrait-Photograph eine möglichst lange Brennweite wählen. Wenn die Atelier-Länge genügend groß ist, kann natürlich sowohl das Brustbild als auch die ganze Figur mit der längsten Brennweite aufgenommen werden. Wenn jedoch die Länge des Ateliers eine beschränkte ist, so empfiehlt es sich je nach den Verhältnissen 2 oder 3 Objektive anzuschaffen.

Format	Ganze Figur	Brustbild
6×9	90 mm	120 mm
9×12	120 „	180 „
13×18	180 „	300 „
18×24	240 „	360 „





Auszugs - Preisliste

der

OPTISCHEN ANSTALT
C. P. GOERZ

::: AKTIENGESELLSCHAFT :::

BERLIN-FRIEDENAU

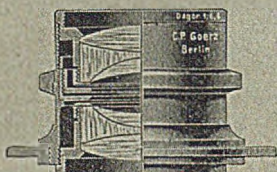
LONDON :: NEW-YORK :: PARIS :: CHICAGO

WINTERSTEIN i. Th. :: ST. PETERSBURG

Objektive.

Serie III. Goerz - Doppel - Anastigmat „Dagor“ 1 : 6,8

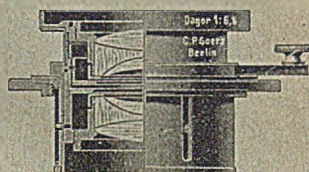
D. R. P. No. 74437.



(Klischee 774.)

Dagor 1 : 6,8

Normalfassung.



(Klischee 777.)

Dagor 1 : 6,8

Spezialfassung.

Der Goerz-Doppel-Anastigmat „Dagor“ eignet sich in hervorragender Weise für sämtliche photographischen Arbeiten. Er ist somit ein

Universal-Objektiv

im vollendetsten Sinne des Wortes, und erklärt sich hieraus die ausserordentlich grosse Beliebtheit, deren er sich allgemein erfreut. „Dagor“ 1:6,8 ist ein symmetrisches Objektiv, dessen Hälften aus je drei Linsen zusammengesetzt sind. Durch die symmetrische Anordnung ist korrekte Zeichnung von vornherein bedingt.

Bei voller Öffnung $f:6,8$ ist die sphärische und chromatische Abweichung streng gehoben, der Doppel-Anastigmat besitzt daher eine hervorragend feine Mittenschärfe.

Die anastigmatische Bildfeldebnung ist in ausserordentlich hohem Masse erreicht, und da zugleich die sphärische Abweichung der schiefen Strahlen korrigiert ist, sowie schädliche Reflexe vermieden sind, erhält man auch bei grösster Öffnung ein Bild von seltener Schärfe und Klarheit.

Der scharf ausgezeichnete Bildwinkel beträgt bei voller Öffnung ca. 70° und dehnt sich bei kleiner Blende bis 90° aus, sodass der Doppel-Anastigmat Dagor 1:6,8, der lichtstark genug ist um sehr kurze Momentaufnahmen zu gestatten, abgeblendet auch als Weitwinkelobjektiv verwendet werden kann. Er verdient somit die Bezeichnung Universalobjektiv im umfassendsten Sinne.

Die Hinterlinse lässt sich als Landschaftsobjektiv von nahezu der doppelten Brennweite des ganzen Objectives verwenden.

Goerz-Doppel-Anastigmat „Dagor“ 1 : 6,8 Serie III.

Universal-Objektiv

für schnelle Momentaufnahmen, Porträts, Gruppen, Landschaften, Architekturen, Interieurs, Reproduktion auf Bromsilberplatten und Projektion.

Bildwinkel 70°, bei Ablendung bis 90°.

No.	Äquivalent-Brennweite mm	Scharf gezeichnetes Plattenformat bei		Objektiv in Normalfassung		Objektiv in Spezialfassung	
		voller Öffnung	kleiner Blende	Telegrammwort	Preis Mk.	Telegrammwort	Preis Mk.
0000	40	4×4	5×5	Capo	95.—	—	—
000	60	6×6	7×8	Cardiff	95.—	—	—
000a	75	7×8	9×11	Cara	100.—	Carissa	115.—
00*	90	9×9	12×13	Cadiz	100.—	Circe	115.—
0*	+120	9×12	13×18	Caesar	105.—	Corso	120.—
1*	150	12×16	18×24	Calderon	125.—	Courant	145.—
2*	180	13×18	21×27	Calla	145.—	Cuba	165.—
3*	210	16×21	24×30	Calvin	175.—	Cuno	195.—
4	240	18×24	27×35	Camerun	210.—	Cyrano	235.—
5	270	21×27	30×40	Camillus	255.—	—	—
6	300	24×30	32×45	Canada	305.—	—	—
7	360	30×36	40×50	Capet	395.—	—	—
7a	420	30×40	45×60	Caviar	520.—	—	—
8	480	35×45	50×65	Carlos	620.—	—	—
9	600	45×60	65×85	Census	920.—	—	—
10	750	55×70	85×105	City	1525.—	—	—
11	900	60×75	100×120	Columbia	3025.—	—	—

Die Öffnungsverhältnisse sind: bei No. 0000—6 1:6,8, 7—11 1:7,7

Infolge ihrer vielseitigen Verwendbarkeit eignen sich die Goerz-Doppel-Anastigmaten „Dagor“ 1:6,8 besonders für Handapparate. Für diese Zwecke führen wir bei Bestellung einer grösseren Anzahl derselben Sorte die Fassungen in jeder Form nach Wunsch und Zeichnung aus. Preis nach Vereinbarung.

Abstimmung zweier Objektivs auf gleiche Brennweite für Stereoskop Mk. 8.— extra.

* Werden auch in versenkter Fassung zum gleichen Preise wie Normalfassung geliefert.

+ Wird auch mit 135 mm Brennweite zum gleichen Preise geliefert. Weitere Zwischenbrennweiten auf Anfrage.

Serie
Ib.**Goerz - Doppel - Anastigmat „Celor“**

1:4,5 bis 1:5,5

Spezial-Objektiv für schnellste Moment-Aufnahmenund Momentaufnahmen bei ungünstiger Beleuchtung, sowie für Porträts,
Gruppen, Vergrößerungen, Aufnahmen in natürlichen Farben und Projektion.

Bildwinkel ca. 70 °.

No.	Äqui- valent- Brenn- weite mm	Scharf gezeichnetes Plattenformat bei voller Öffnung		Objektiv in Normalfassung		Objektiv in Spezialfassung	
		Öffnung cm	kleiner Blende cm	Telegramm- wort	Preis Mk.	Telegramm- wort	Preis Mk.
000	60	4×6	5×6	Baal	95.—	Baspec	110.—
00*	90	6×9	7×9	Babel	105.—	Babolu	120.—
0*	+120	9×12	10×12,5	Bacca	110.—	Bacciri	125.—
1*	150	10×15	12×16	Babuin	130.—	Babusa	145.—
2*	180	13×18	14×20	Bacchus	150.—	Baccota	165.—
3*	210	14×20	17×21	Baco	185.—	Bacosep	205.—
4	240	16×21	20×25	Bairam	250.—	Bairaku	270.—
5	270	18×24	21×27	Bagdad	300.—	—	—
6	300	20×25	24×30	Bagger	350.—	—	—
7	360	21×27	30×36	Bagno	450.—	—	—
7a	420	24×30	36×40	Bacillus	575.—	—	—
8	480	30×36	40×50	Bakul	675.—	—	—

Serie
Id. **Goerz - Doppel - Anastigmat „Syntor“ 1:6,8****Objektiv für Momentaufnahmen**sowie für Porträts, Gruppen, Landschaften, Vergrößerungen, Aufnahmen
in natürlichen Farben und Projektion.

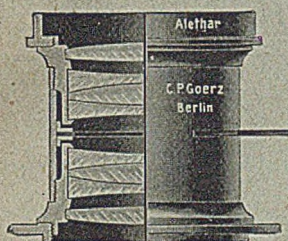
Bildwinkel ca. 70 °.

No.	Äqui- valent- Brenn- weite mm	Für Platten- größe cm	Objektiv in Normalfassung		Objektiv in Spezialfassung		Objektiv in vers. Fassung	
			Telegramm- wort	Preis Mk.	Telegramm- wort	Preis Mk.	Telegramm- wort	Preis Mk.
0*	120	9×12	Syntax	65.—	Sylicium	80.—	Sybille	70.—
1	150	12×15	Synram	75.—	Syigma	90.—	Sybold	80.—
2	180	13×18	Syrius	90.—	Syndaco	105.—	Syndicat	95.—
3	210	16×21	Sydow	125.—	Sylphe	140.—	Syrene	130.—

*) Werden auch in versenkter Fassung zum gleichen Preise wie Normalfassung
geliefert.†) Wird auch mit 135 mm Brennweite zum gleichen Preise geliefert. Weitere Zwischen-
brennweiten auf Anfrage.

Goerz-Doppel-Anastigmat „Alethar“ 1:11 Serie V.

mit vermindertem sekundären Spektrum.



(Klischee 868.)

Spezial-Objektiv für Dreifarben-
aufnahmen, Strich-Reproduktion
und Autotypie

sowie für

Gruppen, Landschaften und Architekturen.

Alethar 1:11 Normalfassung.

Bildwinkel ca. 70°.

Der Goerz-Doppel-Anastigmat „Alethar“ besteht aus zwei symmetrischen Hälften von je zwei getrennt stehenden Linsen, von denen eine negativ, die andere positiv ist. Die negative Linse ist aus drei Linsen zusammengekittet, um die sphärische und chromatische Abweichung in höherem Masse zu korrigieren. Es ist dadurch möglich geworden, nicht nur die Einstellungs-differenz für verschiedene Blenden, sondern auch für die Spektralfarben C, D, F, G', selbst bei den grössten Nummern praktisch vollkommen zu beseitigen. Die Objektive besitzen daher bei voller Öffnung, sowohl chemisch wie optisch, eine ganz überraschende Schärfe und Klarheit, die eine absolut sichere Einstellung ermöglichen.

Bei der Korrektur der schiefen Strahlenbüschel wurde weniger darauf gesehen, eine grosse Ausdehnung des Bildfeldes zu erhalten, als vielmehr, dasselbe innerhalb eines für die Praxis genügenden Bildwinkels möglichst vollkommen zu ebnen. Auf diese Weise wurde schon bei voller Öffnung eine Schärfe für Strich-Reproduktionen erreicht.

No.	Aequi- valent- Brenn- weite mm	Scharf gereichnetes Plattenformat bei Blende f: 15,5 bei Aufnahmen in natürlicher Grösse cm		Scharf gereichnetes Plattenformat bei Landschafts- aufnahmen mit voller Öffnung cm		Objektiv in Normalfassung mit Einsteckblenden	
		$\frac{1}{2}$ natürl. Grösse cm	$\frac{1}{2}$ natürl. Grösse cm	mit kleiner Blende- cm	Telegramm- wort	Preis Mk.	
6	300	30×36	24×30	16×21	21×27	Alegro	310.—
7	360	36×40	27×35	18×24	24×30	Alex	400.—
7a	420	40×50	30×40	21×27	27×35	Altar	530.—
8	480	45×60	40×50	27×35	30×40	Allah	650.—
9	600	60×70	45×60	30×40	40×50	Alfa	975.—
10	750	75×85	60×75	40×50	45×60	Alge	1600.—
11	900	90×100	80×90	45×55	60×75	Alma	2600.—
12	1200	120×130	100×100	60×75	80×90	Alwin	4000.—

Steckblenden von besonderer Form für Autotypie usw. nach Vereinbarung.

Prismen, Planspiegel und Vorsatzküvetten.

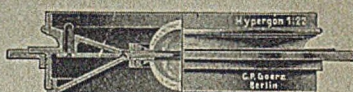
Serie X. Goerz-Doppel-Anastigmat „Hypergon“ 1:22

D. R. P. No. 126500.

Spezial-Objektiv für Weitwinkelaufnahmen

von Interieurs, Architekturen und Panoramen.

Bildwinkel ca. 135 °.



(Klischee 778.)

Der Doppel-Anastigmat „Hypergon“ ist ein symmetrisches Doppel-Objektiv und gibt ein korrekt gezeichnetes Bild.

Jede Hälfte besteht aus einer halbkugelförmigen, sehr dünnen einfachen Linse. Der „Hypergon“ ist daher weder sphärisch noch chromatisch korrigiert. Da jedoch die Öffnung sehr gering ist, sind die Kugelgestalt- und Farbenfehler nicht so gross, dass sie die Schärfe beeinträchtigen könnten.

Das Hauptbestreben bei der Konstruktion des „Hypergon“ war auf eine vollkommen anastigmatische Bildebnung innerhalb eines möglichst grossen Bildwinkels gerichtet. In der Tat gibt der „Hypergon“ ein scharfes Bild, dessen Durchmesser beinahe 5 mal so gross ist, als seine Brennweite.

No.	Aequivalent-Brennweite mm	Gedecktes Plattenformat bei Blende f: 31 cm	Fassung mit Sternblende	
			Telegrammwort	Preis Mk.
000	60	13×18	Hydrat	120.—
000a	75	18×24	Hyla	135.—
00	90	24×30	Hymne	145.—
0	120	30×40	Hyperbel	170.—
1	150	40×50	Hyperion	200.—
2a	200	60×70	Hyрта	250.—

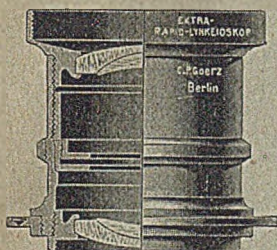
Die angegebenen Plattenformate werden reichlich gedeckt, so dass noch eine ausgiebige Verschiebung der Objektive nach allen Richtungen statthaft ist.

Die Objektive werden mit Rotationsblende und aussen angebrachter, zurückklappbarer Sternblende geliefert. Die Blendenöffnungen betragen f: 22 und f: 31.

Über besondere Cameras für den Doppel-Anastigmat „Hypergon“ findet man näheres in der Spezialbeschreibung des Objektivs, welche auf Wunsch kostenfrei versandt wird.

Goerz-Extra-Rapid-Lynkeioskop 1:6,3

Serie
C.



(Klischee 796.)

Lichtstarkes Objektiv

für Porträts und Gruppen sowie Momentaufnahmen, Landschaften, Architekturen und Projektion. Bildwinkel ca. 70°.

Serie C. No.	Aequivalent-Brennweite mm	Plattengröße mit		Telegrammwort	Fassung mit	
		voller Öffnung für Porträts cm	kleinster Blende cm		Irisblende Preis Mk.	Steckblenden Preis Mk.
000	60	4×4	5×6	Hadrian	45.—	35.—
00	90	5×7	7×9	Hafis	50.—	40.—
0	120	6×8	9×12	Hansa	60.—	50.—
1	150	9×12	12×16	Helena	70.—	60.—
2	180	10×13	15×21	Helvetia	80.—	70.—
3	210	12×16	18×24	Herkules	90.—	80.—
4	240	13×18	21×27	Hindu	100.—	90.—
5	270	13×21	22×28	Hiob	110.—	100.—
6	300	15×21	24×30	Homo	135.—	120.—
7	360	18×24	30×40	Honest	185.—	170.—
8	480	24×30	40×50	Horizont	245.—	230.—
9	600	30×40	50×60	Horsa	365.—	350.—
10	750	40×50	60×70	Hubertus	670.—	650.—
11	900	50×60	80×90	Hydra	1200.—	1175.—

Goerz-Rapid-Lynkeioskop 1:7,7

Serie
D.

Objektiv für Porträts und Gruppen, sowie Momentaufnahmen, Landschaften und Architekturen.

Bildwinkel ca. 62°.

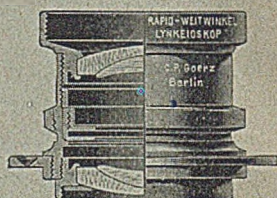
No.	Aequivalent-Brennweite mm	Plattengröße mit		Telegrammwort	Fassung mit	
		voller Öffnung für Porträts cm	kleinster Blende cm		Irisblende Preis Mk.	Steckblenden Preis Mk.
00	90	4×4	6×6	Ilias	44.—	34.—
0	120	5×7	7×10	Index	49.—	39.—
1	150	6×8	9×12	Imperator	55.—	45.—
2	180	9×12	13×18	Immersion	60.—	50.—
3	210	10×13	13×21	Indus	70.—	60.—
4	240	12×16	18×23	Inductor	80.—	70.—
5	270	13×18	20×26	Iridium	90.—	80.—
6	300	13×21	21×27	Italia	110.—	100.—

Serie E. Goerz-Rapid-Weitwinkel-Lynkeioskop 1:7,7

für

Momentaufnahmen, Landschaften,
Architekturen,
Interieurs.

Bildwinkel ca. 82°.



(Klischee 795.)

No.	Äquivalent-Brennweite mm	Plattengröße mit		Telegrammwort	Fassung mit	
		voller Öffnung für Porträts cm	kleinster Blende cm		Iris- blende Preis Mk.	Steck- blenden Preis Mk.
000	60	4×5	6×8	Kaliber	50.—	40.—
00	90	6×8	9×12	Kadi	55.—	45.—
0	120	8×10	12×16	Kairo	60.—	50.—
1	150	9×12	13×21	Kef	70.—	60.—
2	180	12×16	18×24	Keppler	80.—	70.—
3	210	13×18	21×27	Kent	90.—	80.—
4	240	13×21	24×30	Kiosk	100.—	90.—
5	270	18×24	27×33	Kondor	120.—	110.—
6	300	21×27	30×40	Kobalt	140.—	130.—

Abstimmung zweier Objektive auf gleiche Brennweite für Stereoskop
Mk. 5.— extra.

Serie F. Goerz-Weitwinkel-Lynkeioskop 1:15

Objektiv für Weitwinkelaufnahmen,
Architekturen, Interieurs,
Landschaften.

Bildwinkel ca. 105°.



(Klischee 341.)

No.	Äquivalent-Brennweite mm	Plattengröße mit kleinster Blende cm	Fassung mit Rotationsblende	
			Telegrammwort	Preis Mk.
000	60	9×12	Lago	45.—
00	90	12×16	Lahore	50.—
0	120	16×21	Leo	55.—
1	150	18×24	Liebig	70.—
2	180	24×30	Lincoln	90.—
3	210	30×36	Logos	110.—
4	240	30×40	Lima	130.—

Goerz-Teleobjektive

für Hand- und Balgencameras.

Die Goerz-Teleobjektive gestatten bei sehr guter Beleuchtung **Momentaufnahmen**. Mit Klapp-Cameras können unter Verwendung eines Zwischenringes mit einfachem Camera-Auszug Aufnahmen in natürlicher Grösse gemacht werden. Die Teleobjektive für Handcameras können auch mit Camera-Ansatz verwendet werden und geben dann eine stärkere Vergrößerung.

Die Goerz-Teleobjektive für Balgencameras gestatten die mannigfachsten Vergrößerungen und haben ein Gesichtsfeld je nach der Zusammenstellung von 8—12 Grad.

Die Teleobjektive bestehen aus drei Teilen:

1. dem Telepositiv
2. dem Telenegativ
3. dem Teletubus, welcher die optischen Bestandteile verbindet.

Es werden nicht nur vollständige Teleobjektive, sondern auch die einzelnen Teile geliefert.

I. Telepositive

Als Telepositiv eignet sich jedes gute photographische Objektiv; besonders empfehlen wir dafür unsere Serien Dagor 1:6,8 und Syntor 1:6,8. Diese Objektive können mit voller Öffnung im Teleobjektiv verwendet werden. Auch die Serie Celor 1:4,5—5,5 eignet sich gut als Telepositiv, jedoch empfiehlt es sich, um kontrastreiche Negative zu erhalten, bei derselben um ein Geringes abzublenden. Sehr geeignet sind ferner unsere Lynkeioskope Serien C und E; aber auch Objektive anderer Herkunft geben in Verbindung mit unseren Telenegativen gute Resultate.

Um ein schon vorhandenes Objektiv zu einem Teleobjektiv zu ergänzen, ist dieses zum richtigen Anpassen einzusenden.

Unsere ausführliche, reich illustrierte 48 Seiten starke
Tele-Broschüre versenden wir auf Verlangen kostenfrei.

2. Goerz-Telenegative

Die Goerz-Telenegative zeichnen sich vorzüglich durch ihr grosses Öffnungsverhältnis aus, wodurch ein möglichst grosser Bildwinkel erreicht wird. Sie sind chromatisch sehr gut korrigiert und geben in Verbindung mit unseren Objektiven ein scharfes und kontrastreiches Bild, bei dem die optische und chemische Einstellung genau zusammenfällt. Korrekte Zeichnung ist in sehr hohem Masse erreicht.

3. Teletuben

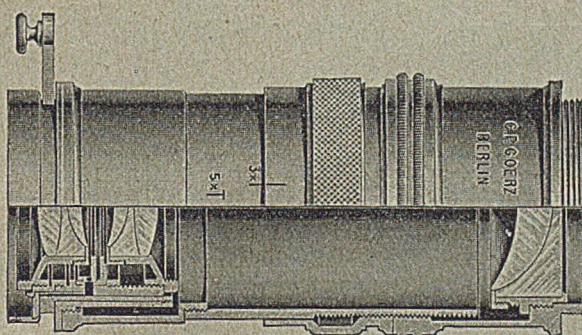
A. Für Handcameras (Klischee 910)

Dieser Tubus ist speziell für Spreizencameras mit Objektiven in Schneckenangfassung konstruiert; er ist aus Magnalium hergestellt, äusserst leicht und kompensiös und gestattet zwei Vergrösserungen, sowie unter Verwendung eines Zwischenstückes Aufnahmen von Gegenständen in natürlicher Grösse.

B. Für Balgencameras (Klischee 909)

Ebenfalls aus Magnalium hergestellt, von sehr geringem Gewicht, kompensiös und elegant. Derselbe ist für Cameras mit veränderlichem Balgenauszug konstruiert und gestattet die verschiedensten Vergrösserungen; er ist mit Zahntrieb versehen, sowie Skala, an welcher die Vergrösserung abzulesen ist.

Teleobjektive für Handcameras

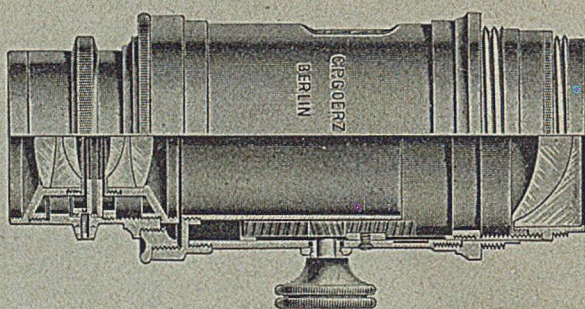


(Klischee 910.)

Empfehlenswerte Kombinationen mit Angabe der Leistungsfähigkeit für Handcameras.

für Objektiv: Goerz-Doppel- Anastigmat	Brennweite des		Cameraauszug der		Vergrößerung		gedecktes Plattenformat bei		Preis für	
	Objektivs cm	Negativs cm	Camera allein cm	Camera-Ansatz cm	Camera ohne Ansatz	Camera mit Ansatz	geringster Vergrößer. cm	stärkster Vergrößer. cm	Tubus Mk.	Negativ Mk.
Dagor III/00	9	4	9	18	$3\frac{1}{4} \times$	$5\frac{1}{2} \times$	6×9	$12 \times 16\frac{1}{2}$	25.—	35.—
Celor 1b/00	9	4	9	18	$3\frac{1}{4} \times$	$5\frac{1}{2} \times$	6×9	$12 \times 16\frac{1}{2}$	25.—	35.—
Dagor III/0	12	6	12	24	$3 \times$	$5 \times$	9×12	16×21	25.—	45.—
Syntor 1d/0	12	6	12	24	$3 \times$	$5 \times$	9×12	16×21	25.—	45.—
Celor 1b/0	12	6	12	24	$3 \times$	$5 \times$	9×12	16×21	27.50	45.—
Dagor III/1	15	6	15	30	$3\frac{1}{2} \times$	$6 \times$	$10 \times 12\frac{1}{2}$	18×24	27.50	45.—
Syntor 1d/1	15	6	15	30	$3\frac{1}{2} \times$	$6 \times$	$10 \times 12\frac{1}{2}$	18×24	27.50	45.—
Celor 1b/1	15	6	15	30	$3\frac{1}{2} \times$	$6 \times$	$10 \times 12\frac{1}{2}$	18×24	35.—	45.—
Celor 1b/1	15	7,5	15	30	$3 \times$	$5 \times$	$10 \times 12\frac{1}{2}$	18×24	35.—	60.—
Dagor III/2	18	7,5	18	36	$3\frac{2}{5} \times$	$5\frac{4}{5} \times$	$12 \times 16\frac{1}{2}$	21×27	40.—	60.—
Syntor 1d/2	18	7,5	18	36	$3\frac{2}{5} \times$	$5\frac{4}{5} \times$	$12 \times 16\frac{1}{2}$	21×27	40.—	60.—
Celor 1b/2	18	7,5	18	36	$3\frac{2}{5} \times$	$5\frac{4}{5} \times$	$12 \times 16\frac{1}{2}$	21×27	45.—	60.—
Celor 1b/2	18	9	18	36	$3 \times$	$5 \times$	13×18	24×30	50.—	75.—
Dagor III/3	21	7,5	21	42	$3\frac{4}{5} \times$	$6\frac{3}{5} \times$	13×18	24×30	55.—	60.—
Syntor 1d/3	21	7,5	21	42	$3\frac{4}{5} \times$	$6\frac{3}{5} \times$	13×18	24×30	55.—	60.—
Celor 1b/3	21	7,5	21	42	$3\frac{4}{5} \times$	$6\frac{3}{5} \times$	13×18	24×30	60.—	60.—
Celor 1b/3	21	9	21	42	$3\frac{1}{2} \times$	$5\frac{2}{3} \times$	13×18	24×30	65.—	75.—
Dagor III/4	24	9	24	48	$3\frac{2}{3} \times$	$6\frac{1}{2} \times$	16×21	27×35	75.—	75.—
Celor 1b/4	24	9	24	48	$3\frac{2}{3} \times$	$6\frac{1}{2} \times$	16×21	27×35	80.—	75.—

Teleobjektive für Balgencameras



(Klischee 909.)

Empfehlenswerte Kombinationen mit Angabe der Leistungsfähigkeit für Balgencameras

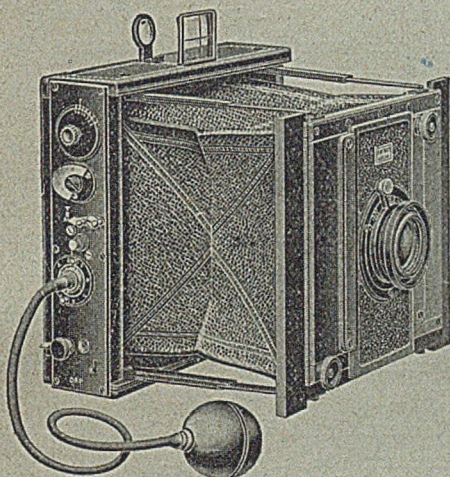
Die Preise der Tuben und Negative für Lynkeloskope Serie E sind dieselben wie für D.-A.-Dagor derselben Nummer und Brennweite.

Die Preise der Tuben und Negative für Lynkeloskope Serie C sind dieselben wie für D.-A.-Celor derselben Nummer und Brennweite.

für Objektiv: Goerz-Doppel- Anastigmat	Brennweite des		bedingter Balgenauszug bei		Vergrößerung		gedecktes Plattenformat bei		Preis für	
	Objektivs cm	Negativs cm	geringster Vergrößer. cm	stärkster Vergrößer. cm	von	bis	geringster Vergrößer. cm	stärkster Vergrößer. cm	Tubus Mk.	Negativ Mk.
Dagor III/00	9	4	8	28	3 ×	8 ×	6 × 8	16 × 21	45.—	35.—
Celor 1b/00	9	4	8	28	3 ×	8 ×	6 × 8	16 × 21	45.—	35.—
Dagor III/0	12	6	12	42	3 ×	8 ×	9 × 12	24 × 30	50.—	45.—
Syntor 1d/0	12	6	12	42	3 ×	8 ×	9 × 12	24 × 30	50.—	45.—
Celor 1b/0	12	6	12	42	3 ×	8 ×	9 × 12	24 × 30	50.—	45.—
Dagor III/1	15	7,5	15	53	3 ×	8 ×	10 × 12 ¹ / ₂	30 × 40	55.—	60.—
Syntor 1d/1	15	7,5	15	53	3 ×	8 ×	10 × 12 ¹ / ₂	30 × 40	55.—	60.—
Celor 1b/1	15	7,5	15	53	3 ×	8 ×	10 × 12 ¹ / ₂	30 × 40	55.—	60.—
Dagor III/2	18	7,5	15	53	3 ×	8 ×	10 × 12 ¹ / ₂	30 × 40	60.—	60.—
Syntor 1d/2	18	7,5	15	53	3 ×	8 ×	10 × 12 ¹ / ₂	30 × 40	60.—	60.—
Celor 1b/2	18	7,5	15	53	3 ×	8 ×	10 × 12 ¹ / ₂	30 × 40	60.—	60.—
Dagor III/3	21	9	18	63	3 ×	8 ×	13 × 18	30 × 40	70.—	75.—
Syntor 1d/3	21	9	18	63	3 ×	8 ×	13 × 18	30 × 40	70.—	75.—
Celor 1b/3	21	9	18	63	3 ×	8 ×	13 × 18	30 × 40	70.—	75.—
Dagor III/4	24	9	18	72	3 ×	9 ×	12 × 16 ¹ / ₂	40 × 50	70.—	75.—
Celor 1b/4	24	9	18	72	3 ×	9 ×	12 × 16 ¹ / ₂	40 × 50	70.—	75.—
Dagor III/4	24	12	24	72	3 ×	7 ×	18 × 24	50 × 60	80.—	110.—
Celor 1b/4	24	12	24	72	3 ×	7 ×	18 × 24	50 × 60	80.—	110.—

Goerz-Anschütz-Klapp-Camera „Ango“

D. R. P. No. 164017.



(Killschee 927.)

Die Goerz-Anschütz-Klapp-Camera „Ango“ unterscheidet sich von dem Modell I in der Hauptsache durch ihren von aussen verstellbaren Schlitzverschluss.

Wenn wir von dem unsererseits bisher vertretenen Standpunkt, von aussen verstellbare Schlitzverschlüsse nicht zu fabrizieren, bei diesem Modell abgehen, so hat das seinen Grund einerseits in den fortgesetzten Wünschen des Amateurpublikums, andererseits darin, dass wir eine Konstruktion gefunden haben, welche auch nicht sachgemässer Handhabung Stand halten dürfte. Unser neuer Schlitzverschluss gestattet folgende Arten von Aufnahmen:

Zeit- und Momentaufnahmen (bis $\frac{1}{1000}$ Sekunde*),
Einfache Ballaufnahmen und
Ballaufnahmen mit einstellbarer Zeitdauer von
 $\frac{1}{2}$ —5 Sekunden.

Beim Spannen des Verschlusses bleibt derselbe geschlossen, so dass eine Belichtung der Platte bei bereits aufgezogener Kassette nicht stattfindet. Die gewünschte Schlitzbreite lässt sich in Millimetern**) von aussen nach einer Skala einstellen; einmal eingestellt, behält der Schlitz seine

*) Für Format 9×12 cm, für die grösseren Formate ist die Geschwindigkeit entsprechend geringer.

**) Für engl. Cameraformate engl. Masseinteilung.

Breite für beliebig viele Wiederholungen. Für Ball- und Zeitaufnahmen erfährt die den Verschluss spannende Feder eine automatische Entspannung, wodurch Erschütterungen bei der Exposition vermieden werden.

Die Goerz-Anschütz-Klapp-Camera „Ango“ wird mit Newtonsucher ausgerüstet, welcher eine vorteilhafte Verbesserung dadurch erfahren hat, dass anstelle des Diopters eine kleine Augenlinse eingesetzt ist, welche beim Gebrauch dem Auge zu nähern ist.

Um bei Einstellung unter Benutzung der Mattscheibe durch das Zusammenklappen des Lichtschirmes nicht behindert zu werden, ist bei der Goerz-Anschütz-Klapp-Camera „Ango“ die Einrichtung getroffen, dass der Lichtschirm während des Gebrauches durch Federn offen gehalten wird. Die Geschwindigkeit des Verschlusses ist die gleiche wie bei unserer Goerz-Anschütz-Klapp-Camera Modell I. Handlichkeit und Ausstattung genügen den verühmtesten Ansprüchen.

Die Goerz-Anschütz-Klapp-Camera Modell I kann mit diesem neuen Verschluss nachträglich nicht versehen werden.

Preise für Kassetten und Zubehör sind für Goerz-Anschütz-Klapp-Camera „Ango“ dieselben wie für Modell I.

Die Cameras können auch mit Objektiven längerer Brennweite, wie empfohlen, ausgerüstet werden.

PREISE

der Goerz-Anschütz-Klapp-Cameras „Ango“.

Format	Apparat ohne Ob- jektiv Mk.	Mit 3 Doppelkassetten und Goerz-Doppel-Anastigmat				Weitere Doppel- Kas- setten Mk.
		Dagor Mk.	Celor Mk.	Syntor Mk.	Pantar Mk.	
1. 9×12 cm oder 3 ¹ / ₄ ×4 ¹ / ₄ "	103.—	259.—	264.—	219.—	314.—	12.—
2. 4"×5"	103.—	284.—	284.—	229.—	349.—	12.—
3. 13×18 cm oder 12×16 ¹ / ₂ cm oder 4 ³ / ₄ ×6 ¹ / ₂ "	129.—	342.—	342.—	282.—	417.—	16.—
4. Stereo 9×18 cm oder 8 ¹ / ₂ ×17 cm oder 3 ¹ / ₄ ×6 ³ / ₄ "	140.—	436.—	446.—*)	356.—	—	16.—

Die Objektivbrennweite beträgt bei Ausrüstung der Camera mit Dagor, Celor oder Syntor für Formate 1 und 4 = 12 cm, 2 = 15 cm, 3 = 18 cm, mit Pantar: für Format 1 = 138 mm, 2 = 172 mm, 3 = 207 mm.

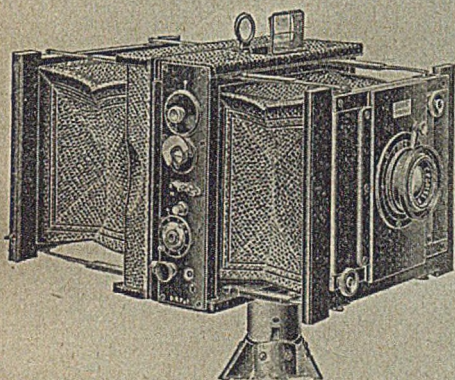
In den Formaten 6¹/₂×9,6×13 und 18×24 cm resp. 6¹/₂×8¹/₂" liefern wir unsere Goerz-Anschütz-Klapp-Camera Modell I. Spezialbeschreibung kostenfrei!

*) Ohne Panoramaeinrichtung.

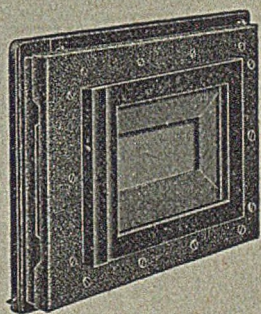
Camera-Ansatz

D. R.-G.-M. No. 146284

zur Verwendung der Hinterlinse des Goerz-Doppel-Anastigmaten an den Goerz-Anschütz-Klapp-Cameras.



(Klischee 1034.)



(Klischee 370.)

Um die Goerz-Anschütz-Klapp-Cameras, welche mit Objektiven von relativ kurzer Brennweite ausgerüstet sind, auch für Aufnahmen mit ca. doppelter Brennweite verwendbar zu machen, liefern wir einen Ansatz, welcher die Hinterlinse des Goerz-Doppel-Anastigmaten an der Klapp-Camera zu benutzen gestattet. (Die Brennweite der Hinterlinse ist etwa doppelt so lang wie die des ganzen Objektivs.) Er wird an die Camera in gleicher Weise angesetzt wie die Kassetten. (Klischee 1034 und 370.)

Dieser Ansatz gibt dem Photographierenden Gelegenheit, Aufnahmen mit langer Brennweite und geringem Bildwinkel zu machen (zur Erreichung einer angenehmeren Perspektive), oder aber Gegenstände, die er mit dem ganzen Objektiv nicht gross genug erhält, weil er den Standpunkt nicht beliebig wählen kann, in doppelter Grösse von demselben Standpunkt aus aufzunehmen.

Für die Goerz-Anschütz-Klapp-Cameras, die in nebenstehender Preistabelle unter 1, 2 und 3 aufgeführt sind, wird der Ansatz ausser für Aufnahmen in der Plattengrösse der Camera auch als

Vergrößerungs-Ansatz

geliefert, also z. B. für eine Camera 9×12 ein Ansatz im nächstgrösseren Format $12 \times 16\frac{1}{2}$ oder 13×18 usw., wodurch die an sich schon mannigfache Verwendbarkeit dieser Handcameras um ein Bedeutendes vermehrt wird.

PREISE

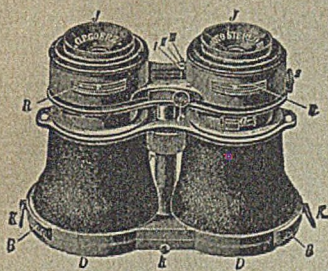
No.	Goetz-Anschütz-Klapp-Camera Plattengrösse	Camera-Ansatz im gleichen Format wie die Klapp-Camera à Mk.	Doppelkassetten dazu à Mk.	Camera-Ansatz für nächstgrösseres Format		Doppelkassetten dazu à Mk.
				Format	à Mk.	
1	$6\frac{1}{2} \times 9$ cm	30.—	10.—	$3\frac{1}{4} \times 4\frac{1}{4}$ " 9×12 cm 4×5 "	34.—	12.—
2	$3\frac{1}{4} \times 4\frac{1}{4}$ " 9×12 cm 4×5 "	30.—	12.—	$12 \times 16\frac{1}{2}$ cm 13×18 cm $4\frac{3}{4} \times 6\frac{1}{2}$ "	45.—	16.—
3	$12 \times 16\frac{1}{2}$ cm 13×18 cm $4\frac{3}{4} \times 6\frac{1}{2}$ "	40.—	16.—	18×24 cm $6\frac{1}{2} \times 8\frac{1}{2}$ "	65.—	22.—
4	$8\frac{1}{2} \times 17$ cm*) 9×18 cm $3\frac{1}{4} \times 6\frac{3}{4}$ "	45.—	16.—	—	—	—
5	6×13 cm*)	35.—	12.—	—	—	—
6	18×24 cm $6\frac{1}{2} \times 8\frac{1}{2}$ "	55.—	22.—	—	—	—

Zwischen-Sockel zum Aufschrauben der Camera mit Vergrößerungsansatz auf Stativ Mk. 3.—.

Bei nachträglicher Bestellung eines Ansatzes ist zur Anpassung die Einsendung der Camera samt Objektiv erforderlich. Im Notfalle genügt die ganz genaue Angabe folgender Masse: Entfernung der vorderen Fläche des Objektivbretts von der Mattscheibe bei Verwendung: 1. des ganzen Objektivs; 2. der Hinterlinse allein.

Bei Tropenausführung (d. h. Nickelbeschlag, Messingschrauben und dunkelgrünem Juchtenlederüberzug erhöht sich der Preis der Ansatz-Cameras No. 1, 2 und 5 um Mk. 5.—, für No. 3 und 4 um Mk. 10.—, für No. 6 um Mk. 15.—.

*) Diese Stereoskop-Ansätze dienen dazu, mit der Hinterlinse eines der beiden Objektivs Aufnahmen auf der ganzen Stereoskopplatte zu machen. Die Hinterlinse ist zu diesem Zwecke vor die Mitte der Stereoskopplatte zu schieben und das andere Objektiv mit dem Deckel zu bedecken.



(Klischee 407.)

Goerz- Photo-Stereo-Binocle*)

ist gleichzeitig:

1. Opernglas mit $2\frac{1}{2}$ facher Vergrößerung,
2. Feldstecher mit $3\frac{1}{2}$ facher Vergrößerung und
3. photographische Camera für einfache und stereoskopische Zeit- und Momentaufnahmen im Format $4\frac{1}{2} \times 5$ cm.

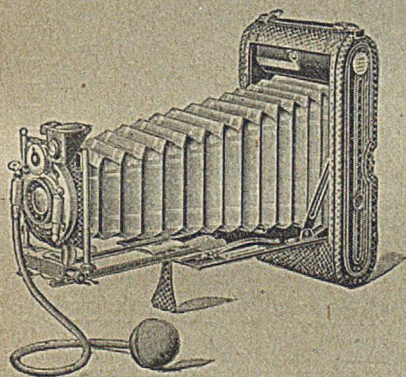
PREIS:

Modell I mit 2 Goerz-Doppel-Anastigmaten „Dagor“ 1:6,8 (Serie III) foc. 75 mm, 1 Sucher, 1 Kassetten tasche mit 24 Blechkassetten und feinem Lederetui	Mk. 300.—
Modell II genau wie Modell I, mit 2 Lynkeioskopen Serie E foc. 75 mm ausgerüstet	„ 200.—
Kassetten tasche extra per Stück	„ 8.—
Blechkassetten extra	„ —.50
Stockstativ, extra leicht, D. R.-P. No. 111363	„ 40.—

Goerz - Spezial - Film - Camera $8 \times 10\frac{1}{2}$ cm

für

Rollfilms, Platten und Planfilms



Modell II. (Klischee 892.)

Gefälliges kleines Format; fast ganz aus Metall. Kein Adapter bei Kassettenbenutzung notwendig, mit horizontal und vertikal verstellbarem Vorderteil (Triebverstellung), für Hoch- und Queraufnahmen eingerichtet; umklappbarer Sucher mit Libelle.

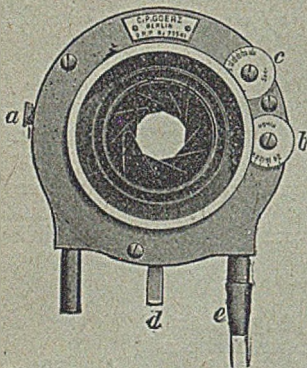
Modell I mit einfachem Auszug

„ II „ doppeltem „

	Modell I	Modell II
mit Unikumverschluss und		
Goerz-Lynkeioskop No. 0	Mk. 115.—	135.—
Goerz-Doppel-Anastigmat „Syntor“ 1:6,8 (Serie 1/d) No. 0	Mk. 145.—	165.—
Goerz-Doppel-Anastigmat „Dagor“ 1:6,8 (Serie III) No. 0	Mk. 185.—	205.—
Visierscheibe		Mk. 3.—
3 einfache Kassetten in Tasche		„ 4.20

*) Spezialprachtkatalog über das Photo-Stereo-Binocle mit 3 Heliogravüren und vielen Vergrößerungen gegen Mk. 1.— franko.

Goerz - Sektoren - Verschluss



(Klischee 356.)

für Zeit- und Momentaufnahmen

Besondere Vorzüge: Vollständig geschützter Mechanismus, geringes Gewicht, geringer Umfang, sichere Verstellbarkeit der Schnelligkeit in den Grenzen von $\frac{1}{150}$ bis $\frac{1}{2}$ Sekunde. Rapides Öffnen und Schließen, daher Ausnutzung der ganzen Öffnung, gleichmässige Lichtverteilung über das Bild.

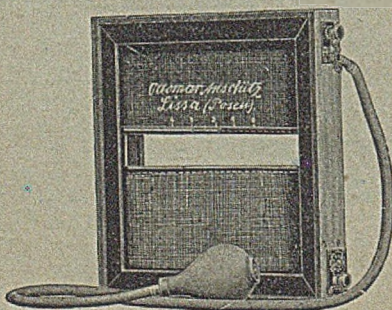
Kann auch an jedes andere Objektiv, falls die grösste Blende nicht mehr als 38 mm Durchmesser hat, angebracht werden.

Verschluss No.	Durchmess. des Objektiv- rohrs mm	Für Goerz-Objektive		Preis Mk.
		Serie und Nummer		
2	34	Dagor III/00, III/0, III/1. Celor Ib/000, Ib/00 Syntor Id/0. Lynkeioskop C/000, C/00, C/0, D/00, D/0, E/00, E/0, E/1		70.—
3	38	Dagor III/2, Celor Ib/0, Syntor Id/1 Lynkeioskop C/1, D/1		70.—
4	44	Dagor III/3, Syntor Id/2		70.—
5	50	Dagor III/4, Celor Ib/1, Syntor Id/3		90.—
6	56	Dagor III/5, Celor Ib/2		90.—
7	64	Dagor III/6		90.—

— Anpassungskosten 6—10 Mark. —

Nur wenn der Verschluss gleichzeitig mit einem Goerz-Objektiv bezogen wird, werden Anpassungskosten nicht berechnet.
Ausführliche Spezialbeschreibung kostenfrei.

Goerz - Anschütz - Schlitz - Verschluss



(Klischee 375.)

Derselbe besteht aus einer mit verstellbarem Spalt versehenen Jalousie, welche unmittelbar vor der Platte vorübergehend, aller kürzeste Expositionen gestattet. Auf Wunsch bis Grösse 13×18 auch mit Zeiteinrichtung. Mehrkosten 15.— Mark.

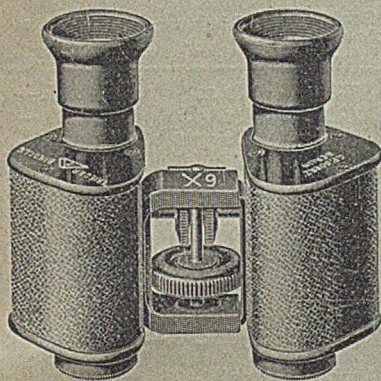
PREISE
des Goerz-Anschütz-Schlitz-Verschlusses:

Format	Mk.
6 $\frac{1}{2}$ ×9 cm	40.—
9×12 cm	40.—
12×16 cm, 13×18 cm	45.—
9×18 cm (Stereo)	45.—
18×24 cm	65.—
24×30 cm	80.—

Anpassen an fremde Cameras zum Selbstkostenpreise je nach Grösse und Art der Camera 6 bis 20 Mk. Einsetzung des Apparates ist erforderlich.

Goerz-Triöder-Binocle

Fernrohr für den Handgebrauch



(Klischee 893.)

Triöder-Binocle No. 20

$\frac{1}{2}$ nat. Grösse.



(Klischee 890.)

Triöder-Monocle No. 20

$\frac{1}{2}$ nat. Grösse.

Den alten Handfernrohren haften nicht zu beseitigende Mängel an. Beim galileischen Fernrohr (sog. Perspektiv, Opernglas, Feldstecher) sind es vor allen Dingen das kleine ungleichmässig helle Gesichtsfeld und die begrenzt erreichbare Vergrösserung, beim terrestrischen Fernrohr die unhandliche Länge.

Unser Triöder-Binocle ist ein Doppelfernrohr, welches die guten Eigenschaften der älteren Fernrohrtypen in sich vereinigt, ohne deren Nachteile zu besitzen. Dem Prinzip nach ist es ein einfaches astronomisches Fernrohr mit einem aus 2 Spiegelprismen bestehenden Umkehrsystem zur Aufrichtung des Bildes.

Die Hauptvorzüge des Goerz-Triöder-Binocles

1. Kleines handliches Formät.
2. Schärfe und Klarheit der Bilder.
3. Grosses Gesichtsfeld.
4. Lichtstärke.
5. Gleichmässige Lichtverteilung.
6. Einstellung auf Pupillenabstand.
7. Gleichzeitige Einstellung beider Okulare.
8. Einstellung für verschiedene Sehkraft beider Augen.

Goerz-Triöder-Binocles haben sich in verhältnismässig kurzer Zeit einen Weltruf geschaffen. Die ersten Militärstaaten der Erde haben sie in ihren Armeen offiziell eingeführt, resp. zur Benutzung empfohlen und über 100 000 dieser Doppelfernrohre sind bis Mai 1906 in alle Welt versandt worden.

PREISE

der Triöder-Binocles inkl. Lederetuis

	Vergrößerung	Gewicht ohne Etui gr	Telegrammwort	Preis Mk.
Triöder-Binocle No. 10	3 ×	340	Trias	115.—
„ „ 20	6 ×	390	Tribus	130.—
„ „ 30	9 ×	450	Trigon	145.—
„ „ 40	12 ×	510	Trio	190.—
Preiszuschlag für Krokodil-Leder-Bezug Mk. 5.—				
Triöder-Monocle No. 10	3 ×	125	Motrias	45.—
„ „ 20	6 ×	145	Motribus	55.—
„ „ 30	9 ×	170	Motrigo	60.—
„ „ 40	12 ×	190	Motrio	80.—
Preiszuschlag für Krokodil-Leder-Bezug Mk. 3.—				

Ausführliche Beschreibung auf Verlangen kostenfrei.

Goerz-Triöder-Binocle „FAGO“

Prismenfernrohr zierlichsten Formates für Theater usw.

PREIS

No. 100 mit 2½ mal. Vergr. inkl. Lederetui Mk. 100.—

No. 150 mit 3 mal. Vergr. inkl. Lederetui Mk. 110.—

Spezialprospekt auf Wunsch kostenfrei.

Goerz-Triöder-Binocle „PERNOX“

Spezialmodell für Jagd- und Marinezwecke. Ausserordentlich lichtstark und zum Gebrauch in der Dämmerung usw. geeignet. Leicht, handlich und von grösster Stabilität.

PREIS

Mit 6 maliger Vergrößerung inkl. Lederetui Mk. 175.—

Pernox-Monocle inkl. Lederetui Mk. 80.—

Spezialprospekt auf Wunsch kostenfrei.

Neue illustrierte Bücher über Amateur- und Fachphotographie

aus dem Verlage von

Gustav Schmidt in Berlin W. 10, Königin Augustastr. 28

Allen Photographierenden sei vor allen Dingen empfohlen:

Dr. E. VOGELS

Taschenbuch der Photographie

Ein Leitfaden für Anfänger und Fortgeschrittene.

15./16. Auflage (51. bis 58. Tausend).

Neu bearbeitet und bis auf die neueste Zeit ergänzt von
P. Hanneke, Herausgeber der „Photographischen Mitteilungen“.

Mit 127 Textfiguren, 15 instruktiven Tafeln und 24 Bildervorlagen.
In biegsamem Leinenband Mk. 2.50.

Bis auf die neueste Zeit ergänzt und durchgesehen, bildet das bewährte Buch den denkbar zuverlässigsten Berater und ein nie versagendes Lehr- und Hilfsbuch für jeden Photographierenden.



HANS SCHMIDT:

Photographisches Hilfsbuch für ernste Arbeit

Teil I: Die Aufnahme.

Mit 81 Figuren und einer farbigen Tafel. Geheftet Mk. 3.80, gebunden Mk. 4.50.

Das Hilfsbuch bildet eine Ergänzung und Erweiterung der Lehrbücher. Es führt in die „Finessen“ der Photographie ein, jedoch auch in leicht faßlicher Form. Das Buch sei jedem strebsamen Amateur und Fachmann sehr empfohlen. Es enthält sehr nützliche der Praxis dienende Ratschläge und Winke.

Deutscher Kamera-Almanach •• Jahrbuch der •• Amateur-Photographie

Unter Mitwirkung von ersten bewährten Praktikern herausgegeben von **Fritz Loescher.**

Deutscher
Kamera Almanach

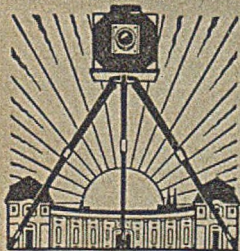
Band I: 1905, Band II: 1906. Jeder Band im Umfang von etwa 280 Grossoktav-Seiten mit etwa 150 Abbildungen hervorragender Aufnahmen des Jahres.

Preis der Bände: ———

In Bütten-Umschlag je Mk. 3.50, in Leinenband je Mk. 4.25.

Der „Deutsche Kamera-Almanach“ ist durch sein reiches Bildermaterial, das eine Jahresschau der hervorragenderen photographischen Leistungen darstellt, für jeden Photographierenden ein ebenso nützliches wie anregendes und unterhaltendes Buch, das Anspruch auf dauernden Wert erhebt, um so mehr, als die Auswahl der Bilder in erster Linie nach photographischen Qualitäten getroffen und jede Einseitigkeit in künstlerischer Hinsicht vermieden wurde. Die textlichen Aufsätze behandeln viele wichtige und aktuelle Spezialgebiete der Photographie und geben teils für die praktische Arbeit nützliches Material, teils geben sie Anregung und Förderung zur photographischen Betätigung auf verschiedensten Gebieten. Über die Fortschritte der Photographie wird ein überschauender Bericht gegeben und ein Kalendarium nebst praktischem Material bereichern des weiteren das Buch.

Die stattlichen Bände sind in der Tat die fesselndsten und reichhaltigsten Bücher für alle Freunde der Photographie bei billigstem Preise.



1906.

Verkleinerte Nachbildung des Umschlagdeckels.)

••••• Alljährlich erscheint ein Band. •••••

Photographisches Unterhaltungsbuch

Anleitungen

zu interessanten und leicht auszuführenden
o o o o photographischen Arbeiten o o o o

von

A. PARZER-MÜHLBACHER

Zweite neu bearbeitete und erweiterte Auflage.
Mit 124 lehrreichen Abbildungen im Text und 16 Tafeln.

Geheftet Mk. 3.60.

In Ganzleinenband Mk. 4.50.

Der grosse Beifall, mit dem das Buch in allen photographierenden Kreisen aufgenommen wurde, zeigte sich in dem schnellen Absatz der starken ersten Auflage, die erst vor etwas über Jahresfrist erschien.

Die vorliegende zweite Auflage ist von Grund aus neu bearbeitet, verbessert und um manche Kapitel sowie um eine Anzahl von neuen Abbildungen vermehrt. So bietet diese neue Auflage in noch höherem Grade als die erste eine Fülle von Material zu den verschiedenartigsten Betätigungen auf photographischem Gebiete — sowohl zu ernster Arbeit wie zu unterhaltenden Experimenten in anregender und verständlicher Darstellung. Der Verfasser, ein tüchtiger Praktiker, hat dabei nur solche Verfahren und Beschäftigungen in das Bereich des Buches gezogen, deren Ausführung weder zu kostspielig ist, noch zu grossen Schwierigkeiten unterliegt. Das Buch wird also auch den Anfängern Gelegenheit geben, sich in der verschiedenartigsten Weise zu betätigen.

Alles in allem — eines der reichhaltigsten Bücher für jeden Photographierenden.

Zwei sehr lehrreiche und nutzbringende Bücher

von

FRITZ LOESCHER

Leitfaden der Landschafts-Photographie

~~~~~ Zweite Auflage. ~~~~~

Mit 27 lehrreichen Tafeln. Geheftet **Mk. 3.60**, gebunden **Mk. 4.50**.

Ein grundlegendes Buch über das Gesamtgebiet der Landschafts-Photographie. Es ist eine Ergänzung zu den verschiedenen Lehrbüchern der Photographie und für den Landschafts-Photographen ein anerkannter Berater.

## ≡ Die Bildnis-Photographie ≡

Ein Wegweiser für Fachmänner und Liebhaber.

Ein Grossoktavband von etwa 200 Seiten mit 94 Bildnisbeispielen. Geheftet in modernem Umschlag Mk. 4.50, gebunden Mk. 5.50. Ein durch textlichen wie illustrativen Inhalt **hervorragendes Buch**. — Es sind u. a. behandelt: Aufnahmen in Wohnräumen und im Freilicht, Kinder- und Gruppen-Aufnahmen. Alle Freunde einer wahrhaften Porträtphotographie werden in diesem Buche reiches Material für die Praxis finden.

---



# Photographische Bibliothek

Sammlung kurzer photographischer Spezialwerke.

Die Vorzüge der „Bibliothek“ sind: Kurze und gemeinverständliche Behandlung des Stoffes. Gute u. instruktive Illustrationen. Handliches Format. o o o Billiger Preis.

1. Vogel, H. W., Das photograph. Pigmentverfahren (Kohldruck) Mit einem Anhang über das Gummidruck- und Ozotypic-Verfahren. Bearbeitet von Paul Hanneke 5. neu bearbeitete Auflage. Mit einem Pigmentdruck und vielen Abbildungen. Preis geh. M. 3.—, geb. M. 3.50.
2. Grasshoff, Joh., Die Retusche von Photographien nebst ausführlicher Anleitung zum positiven Kolorieren mit Aquarell- und Ölfarben. Mit 5 Tafeln. 10. Auflage. Bearbeitet von Fritz Loescher. 1906. Geh. M. 2.50. Geb. M. 3.—.
3. Berglinz, C. E., Stereoskopie für Amateur-Photographen. Mit 24 Fig. 2. Aufl. Geh. M. 1.20. Geb. M. 1.65.
4. Niemann, A., Die photograph. Ausrüstung des Forschungsreisenden. Mit besonderer Berücksichtigung der Tropen. Mit 27 Figuren. Geh. M. 1.80. Geb. M. 2.25.
5. Schultz-Hencke, D., Anleitung zur photographischen Retusche und zum Übermalen von Photographien. 4. Auflage. Mit 4 Lichtdrucktafeln und 23 Figuren im Text. Geh. M. 2.50. Geb. M. 3.50.
6. Parzer-Mühlbacher, A., Photographische Aufnahme und Projektion mit Röntgenstrahlen mittels der Influenz-Elektriermaschine. Mit 10 Tafeln und 15 Figuren im Text. Geh. M. 1.80. Geb. M. 2.25.
7. Hanneke, P., Das Celloidinpapier, seine Herstellung und Verarbeitung. Mit besonderer Berücksichtigung der Anfertigung von Mattpapier, sowie des Platinprozesses. Mit 15 Figuren im Text. Geh. M. 3.—, Geb. M. 3.50.
8. Gaedicke, J., Das Platinverfahren in der Photographie. Eine Anleitung für Anfänger. Mit 4 Figuren im Text. Geh. M. 1.80. Geb. M. 2.25.
9. Schmidt, Hans, Das Fernobjektiv im Porträt-, Architektur- und Landschaftsfache. Mit vielen Figuren und 10 Tafeln. Geh. M. 3.60. Geb. M. 4.20.
10. Gaedicke, J., Der Gummidruck (direkter Pigmentdruck). Eine Anleitung für Amateure und Fachphotographen. 3. neu bearbeitete Auflage. Mit zwei Gummidrucken in Faksimile-Reproduktionen. Geh. M. 2.50. Geb. M. 3.—.
11. Holm, Dr. E., Das Photographieren mit Films. Mit vielen Figuren. Geh. M. 1.20. Geb. M. 1.65.
12. Blech, E., Ständentwicklung als Universal-Methode für alle Zwecke. 2. Auflage. Mit 2 Figuren im Text. Geh. M. 1.80. Geb. M. 2.25.
13. Schmidt, Hans, Anleitung zur Projektion photographisch. Aufnahmen und lebender Bilder (Kinematographie). Mit 56 Figuren im Text. Geh. M. 2.50. Geb. M. 3.—.
14. — — Die Architektur-Photographie. Unter besonderer Berücksichtigung der Plastik und des Kunstgewerbes. Mit vielen Tafeln und Textbildern. Preis geh. M. 4.—, Geb. M. 4.50.
15. Loescher, Fritz, Vergrössern und Kopieren auf Bromsilberpapier. 2. durchgesehene Auflage. Mit einem Bromsilberdruck und mehreren Abbildungen. Preis geh. M. 2.50. Geb. M. 3.—.
16. Photographie bei künstlichem Licht (Magnesiumlicht). Von Dr. E. Holm. Mit zahlreichen Textfiguren und 4 Tafeln. Geh. M. 2.50. Geb. M. 3.—.
17. Die photographische Trockenplatte, ihre Eigenschaften und Behandlung in der photographischen Praxis. Von Dr. Lüppo-Cramer. Mit 6 Tafeln. Geh. M. 2.50. Geb. M. 3.—.
18. Lehrbuch d. Mikrophotographie nebst Bemerkungen über Vergrösserung und Projektion. Von Dr. Carl Kaiserling. Mit 54 Abbildungen. Geh. M. 4.—, Geb. M. 4.50.
19. Die Farbenphotographie. Eine gemeinverständliche Darstellung der verschiedenen Verfahren nebst Anleitung zu ihrer Ausführung. Von Dr. E. König. Zweite erweiterte Auflage. Mit einer Farbetafel. Geh. M. 2.50. Geb. M. 3.—.
20. Die Herstellung von Diapositiven zu Projektionszwecken (Laternbilder), Fensterrtransparenten und Stereoskopen. Von P. Hanneke. Mit vielen Abbildungen. Geh. M. 2.50. Geb. M. 3.—.
21. Anleitung zur Stereoskopie. Von Dr. W. Scheffer. Mit 37 Abbildungen. 1904. Geh. M. 2.50. Geb. M. 3.—.
22. Die Herstellung von photographischen Postkartenbildern nebst Anleitung zur Präparation lichtempfindlicher Postkarten nach einfacherem Verfahren. Von Paul Hanneke. Geh. M. 1.50. Geb. M. 2.—.



## Camera-Kunst. Eine internationale Sammlung von Kunstphotographien. der Neuzeit.

Unter Mitwirkung von Fritz Loescher herausg. von **Ernst Juhl**, Hamburg.

Enthaltend etwa 80 Reproduktionen nach hervorragenden Kunstphotographien, mit textlichen Beiträgen in- und ausländischer Fachschriftsteller von Ruf. Ein vornehmer Quartband, kartoniert Mk. 4.50, in Leinenband Mk. 5.50.

Dieser stattliche Band bildet ein ebenso reichhaltiges, wie anregendes Studienwerk für jeden Freund einer künstlerischen Entwicklung in der Photographie. Beiträge der ersten Kunstphotographen der Welt wechseln mit gehaltvollen und interessanten Artikeln erster Fachschriftsteller. Das Werk wird überall, wo photographiert wird, geschätzt werden. Schönstes Geschenkwerk bei jeder Gelegenheit!

---

## Künstlerische Landschafts-Photographie in Studium und Praxis.

Von **A. Horsley Hinton**.

Dritte vermehrte Auflage. Mit 16 Tafeln nach Originalen des Verfassers. Geheftet Mk. 4.—, Leinenband Mk. 5.—.

Das bahnbrechende Werk des berühmten englischen Kunstphotographen sei jedem Amateur mit künstlerischem Streben zum Studium empfohlen.

---

## Die Photographie im Hochgebirg

Praktische Winke in Wort und Bild.

Von **Emil Terschak**, Cortina d'Ampezzo.

Zweite erweiterte Auflage. Mit 43 Textvignetten, Bildern und Tafeln. Oktav. Geheftet Mk. 2.50, in Leinenband Mk. 3.—.

Dieses Buch aus der Feder eines bewährten Photographen und Hochtouristen, führt den Leser in die verschiedenen Situationen, welche sich im Hochgebirge dem Photographen darbieten, ein und zeigt an praktischen Beispielen, wie in verschiedenen Fällen die Aufnahmen am besten gelingen. Freunden der Dolomiten sei das Buch besonders empfohlen.

---

## Künstlerische Gebirgs-Photographie

Von **Dr. A. Mazel**.

Autorisierte Übersetzung von Dr. E. Hegg in Bern.

Mit 12 Reproduktionen nach Aufnahmen des Verfassers. Geheftet Mk. 4.—, in Leinenband Mk. 5.—. Ein umfassendes Lehrbuch über Gebirgsphotographie, das jedem Freund dieses Gebietes eine Fülle von Ratschlägen in künstlerischer und technischer Hinsicht bietet.

---

In dem gleichen Verlage erscheint die vortrefflich geleitete, interessante und prächtig ausgestattete

**Halbmonatschrift für Amateur-Photographie**

## PHOTOGRAPHISCHE MITTEILUNGEN

Herausgegeben unter Mitwirkung bewährter Forscher, Fachmänner und Amateure.

Herausgeber: **P. Hanneke**.

Bilder-Redaktion: **Fritz Loescher**.

Jährlich 24 Hefte mit 12 Gravüren und etwa 300 Tondruckbildern. Preis vierteljährlich (6 Hefte) Mk. 3.—, unter Streifband Mk. 3.60, nach dem Auslande Mk. 4.50.

Die „Photographischen Mitteilungen“ sind ein zuverlässiger Ratgeber, auf den man bauen kann, und sie seien deshalb allen Amateuren, die vorwärts streben und in ihrer Liebhaberei gefördert und belehrt sein wollen, angelegentlichst empfohlen.

Der illustrative Teil der Zeitschrift bildet für sich schon einen höchst wertvollen Besitz, der noch erhöht wird durch die kritisch-belehrenden Begleitworte Fritz Loeschers.

Vollständige Bände in Leinwand à Mk. 15.—.  
Probeheft wird unberechnet und portofrei geliefert.

---











