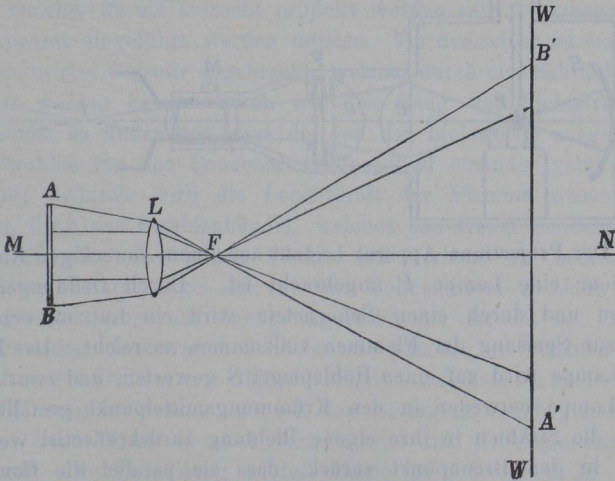


V.

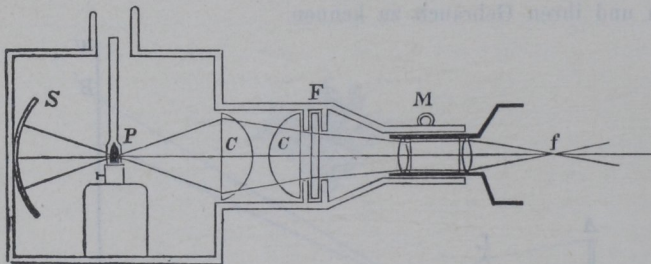
Der Projectionsapparat und das Stereoscop.

Der Projectionsapparat oder Sciopticon und der Stereoscopapparat sind beide keine rein photographischen Apparate, wie Camera und Objectiv, sondern sind Behelfe, um den Effect der Photographie zu erhöhen und daher ist es nützlich, ihre Construction und ihren Gebrauch zu kennen.



Als Vergrößerungs-Apparat in der einfachsten Form kann eine Convexlinse dienen. Wenn man hinter derselben in einer Entfernung zwischen der einfachen und doppelten Brennweite eine Kerzenflamme anbringt, so entwirft sie ein bedeutend vergrößertes verkehrtes Bild auf der Wand. An der Hand vorstehender Zeichnung ist die Erklärung der Erscheinung nicht schwer. Denken wir uns in AB ein leuchtendes Object, sei es ein selbst leuchten-

des, oder eines, welches von rückwärts beleuchtet Licht hindurchlässt, etwa eine geschwärzte Glasplatte, auf der eine Zeichnung ausgekratzt ist oder ein Diapositiv, so fallen von diesem auf die Convexlinse L Strahlen auf. Wenn wir zur Achse MN parallele Strahlen betrachten, so werden diese durch den Brennpunkt der Linse F hindurchgehen und auf der Wand LL , angenommen sie sei in der richtigen Entfernung angebracht, was durch Verschieben der Linse in der Richtung ihrer Achse leicht erreicht werden kann, ein Bild des Gegenstandes erzeugen, welches, wie aus der Richtung der Strahlen zu erkennen ist, verkehrt sein muss, da der Punkt A , der sich über der Achse befindet, unter derselben in A' ein Bild erzeugt und stark vergrössert wird. Dieser Apparat eignet sich also vorzüglich dazu, um einem grossen Publikum Bilder gleichzeitig zur Anschauung zu bringen. Doch reicht man mit dieser einfachen Construction dazu nicht aus, sondern muss der Apparat complicirt und sehr genau gebaut werden.



Der Projections-Apparat besteht aus einem viereckigen Kasten, in dem eine Lampe P angebracht ist. Durch Oeffnungen im Boden und durch einen Schornstein wird ein Luftzug erzeugt, der zur Speisung der Flammen vollkommen ausreicht. Das Licht der Lampe wird auf einen Hohlspiegel S geworfen, und zwar wird die Lampe entweder in den Krümmungsmittelpunkt gestellt, so dass die Strahlen in ihre eigene Richtung zurückreflectirt werden oder in den Brennpunkt zurück, dass sie parallel die Condensatoren treffen. Doch ist die Wirkung des Spiegels keine bedeutende und man merkt kaum einen Unterschied der Leuchtkraft des Apparates, wenn man ihn entfernt. Man thut im Gegentheil gut, sich bei der Einstellung um den Spiegel gar nicht zu kümmern. Die Lichtquelle steht ferner im Brennpunkte der sogenannten Condensatoren. Es sind dies 2 planconvexe Linsen von kurzer Brennweite. Dieselben besitzen eine sehr starke

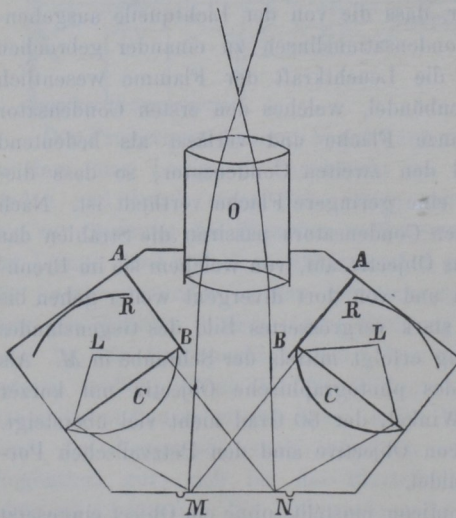
Krümmung, eine Folge der kurzen Brennweite, und sind mit den convexen Seiten gegeneinander gestellt. Es ist gleichgültig, ob sie sich berühren oder nicht, nur achte man darauf, dass ihre optischen Achsen zusammen fallen. Die planen Flächen der Condensatoren sollen bedeutend grösser sein, als die Fläche des Objectes, welches vergrössert werden soll, damit nur centrale Strahlen zur Verwendung kommen und die Randstrahlen, die bei allen optischen Systemen stören, möglichst ausgeschlossen werden. Die Condensatoren brauchen nicht achromatisch, überhaupt keine feinen Linsen zu sein. Es werden gegossene Linsen in den Handel gebracht, welche vollkommen befriedigende Resultate selbst zu Vergrösserungen auf Bromsilberpapier geben. Nur achte man beim Ankaufe solcher Linsen darauf, dass sich an der convexen Oberfläche keine concentrischen Kreise wahrnehmen lassen, und dass im Innern der Linse keine groben Gussfehler, die schon mit freiem Auge wahrnehmbar sind, auffindbar sind. Hinter den Condensatoren befindet sich ein Falz F zum Einschieben der Objecte, welche, da sie aufrecht projectirt werden sollen, verkehrt in den Apparat eingeführt werden müssen. Vor demselben ist ein gut achromatisirtes Objectiv angebracht, welches durch eine Schraube M regulirt werden kann. Wenn wir den Gang der Lichtstrahlen betrachten, so finden wir, dass die von der Lichtquelle ausgehenden Strahlen von den Condensationslinsen zu einander gebrochen werden; dadurch wird die Leuchtkraft der Flamme wesentlich erhöht, denn das Strahlenbündel, welches den ersten Condensator trifft, bedeckt seine ganze Fläche und verlässt als bedeutend schmalerer Strahlenkegel den zweiten Condensator, so dass dieselbe Strahlenmenge auf eine geringere Fläche vertheilt ist. Nach dem Verlassen des zweiten Condensators passiren die Strahlen das Object und fallen auf das Objectiv auf, von welchem sie im Brennpunkt f vereinigt werden und von dort divergent weiter gehen bis sie auf einer Wand ein stark vergrössertes Bild des Gegenstandes erzeugen. Die Einstellung erfolgt mittels der Schraube in M . Als Objectiv eignet sich jedes photographische Objectiv mit kurzer Brennweite und einem Winkel, der 60 Grad nicht viel übersteigt. Die sogenannten Sciopticon-Objectives sind den Petzval'schen Portrait-Objectiven nachgebildet.

Wenn man das Sciopticon einstellt, ohne ein Object eingesetzt zu haben, so kommt es vor, dass auf dem Schirm das Bild der Flamme erscheint. Dies ist besonders bei Vergrösserungen auf

lichtempfindliche Papiere sehr störend, weil dann die Mitte des Blatts bedeutend mehr beleuchtet ist als die Ränder und ungleichmässig beleuchtet ist. Doch lässt sich diesem Uebel leicht abhelfen, wenn entweder die Lichtquelle oder die Condensatoren beweglich sind. Leider ist dies bei den wenigsten Apparaten der Fall. Man braucht, um den Uebelstand wenigstens zu verringern, nichts weiter zu thun, als die Distanz zwischen Condensator und Lichtquelle etwas über die Brennweite zu vergrössern.

Als Lichtquellen für Sciopticons lassen sich mit Vortheil alle lichtstarken Beleuchtungsapparate verwenden. Vor allem selbstredend elektrisches Licht, das Drummond'sche Kalklicht oder Gaslicht. Doch ist man selten so glücklich, über so bedeutende Lichtquellen zu verfügen und muss sich mit dem gewöhnlichen Petroleumbrenner begnügen. Es möge hier eine Construction Erwähnung finden, welche besonders für den Projections-Apparat geeignet ist. Es ist dies die Lampe von Marey. Dieselbe besitzt 2 gerade, zu einander schräg gestellte lange Dochte, zwischen denen von unten aus die Luft durch hohe Kamine gezwungen wird aufzusteigen, wodurch ein bedeutender Leuchteffect erzielt wird.

Ein Apparat, der für undurchsichtige Objecte verwendet wird, also zur Projection von Photographien oder Zeichnungen, ist das



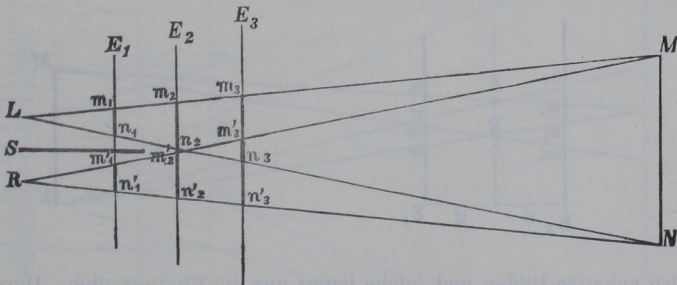
Megascop. Ein sechseckiger Kasten ist durch Wände AB in 3 Räume eingetheilt. In den seitlichen Abtheilungen befinden sich in L Lichtquellen, welche ihr Licht, welches von Reflectoren R zurückgeworfen wird, durch Condensatoren C auf das an der Thür MN des Kastens befestigte Object senden. Von dort werden die Strahlen zurückgeworfen und fallen auf das Projectionsobjectiv O auf, von dem

sie zu einem Bilde vereinigt werden, welches in bedeutender Vergrösserung des Originals auf einer Wand aufgefangen werden

kann. Der Apparat functionirt natürlich nur dann gut, wenn er mit bedeutenden Lichtquellen versehen ist, da das Reflexionsvermögen der Objecte ein geringes ist, und wenn diese selbst über bedeutende Contraste verfügen.

Ein Apparat, der für kleinere Kreise sehr unterhaltend ist und Amateuren nicht genug empfohlen werden kann, ist das Stereoscop. Ich glaube sogar, dass der Besitz einer Anzahl schöner Stereoscopbilder mehr Freude machen kann, als ein Album mit Bildern in sehr grossen Formaten. Und die Erinnerung an Gesehenes, an miterlebte Scenen wird durch nichts so geweckt als durch das plastische Bild des Stereoscops.

Denken wir uns in MN einen Gegenstand und in R und L das rechte und das linke Auge aufgestellt, so sind durch die Strahlen RM und RN , resp. LM und LN die Strahlenkegel begrenzt, welche in die beiden Augen gelangen. Denken wir uns ferner in E eine Ebene, welche beide Strahlenkegel durchschneidet, so können wir den Durchschnittspunkt jedes Sehstrahles mit dieser Ebene bestimmen und alle Durchschnittspunkte gehörig verbunden, werden ein Bild des Gegenstandes MN erzeugen. Da der Gegenstand mit 2 Augen betrachtet wird, so müssen wir

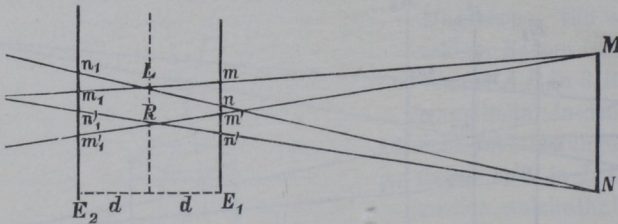


2 Bilder construiren. Je nach der Stellung der Ebene werden die Bilder verschieden ausfallen. Denn die beiden Strahlenkegel überkreuzen sich in den Strahlen LN und RM . Liegt die Ebene in E_1 , also vor dem Kreuzungspunkte, so erhalten wir 2 getrennte Bilder mn und $m'n'$. Geht die Ebene genau durch den Kreuzungspunkt, so erhalten wir 2 mit den Kanten zusammenstehende Bilder $m_2 n_2$ und $m'_2 n'_2$, die sich in n_2 und m'_2 berühren. Stellen wir aber die Ebene in E_3 auf, d. i. hinter dem Kreuzungspunkt der Strahlenkegel, so erhalten wir 2 übergreifende Bilder $m_3 n_3$ und $m'_3 n'_3$, die sich mit den Theilen $m'_3 n_3$ decken.

Jedes dieser Bilder $m n$ erzeugt auf der Netzhaut des entsprechenden Auges denselben Eindruck als der Gegenstand $M N$ selbst; wenn wir daher imstande sind, solche Bilder zu erzeugen und sie in einer Ebene E aufzustellen, welche sich in der deutlichen Sehweite der Augen befindet, so müssen wir durch Betrachtung derselben, vorausgesetzt, dass jedes Auge nur das ihm zugehörige Bild sieht, denselben Eindruck gewinnen, als durch das Betrachten des Gegenstandes $M N$, d. h. wir müssen plastisch sehen. Um das Einstellen für beide Augen zu erleichtern, wird zwischen beiden Strahlenkegeln eine Scheidewand S angebracht. Punkte in den Bildern $m n$, welche demselben Orte des Gegenstandes angehören, werden identische oder correspondirende Punkte genannt.

Natürlicherweise ist bei der Erzeugung von Stereoscopbildern, welche ungestört betrachtet werden sollen, der dritte Fall des Uebergreifens der Halbbilder ganz ausgeschlossen.

Denken wir uns weiter auch hinter den Augen R und L in der deutlichen Sehweite eine Ebene E_2 aufgestellt, so ist die Distanz der Ebene der beiden Augen von E_1 gleich der von E_2 ; $d = d$. Dann werden auf E_2 die Punkte m und n vertauscht, wir erhalten

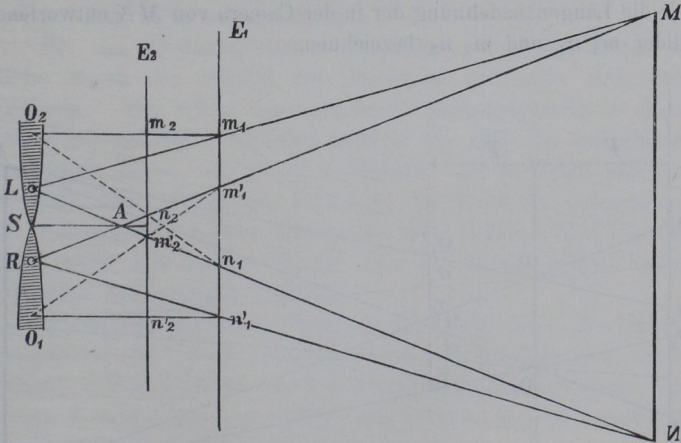


also negative Bilder und solche liefert uns die Photographie. Durch den Druckprocess können dieselben in positive verwandelt werden, und in E_1 aufgestellt, erzeugen sie nothwendig denselben Effect, wie die auf der Ebene E_1 erzeugten Bilder.

Nun kann es bei nahen Objecten von grosser Ausdehnung geschehen, dass der Bedingung, die Bildebene in der deutlichen Sehweite aufzustellen, nicht entsprochen werden kann, weil die Halbbilder eine zu grosse Breitenausdehnung erhalten würden. Denn die Breite des Stereoscopbildes kann selbstverständlich die Augendistanz nicht überschreiten, weil 2 identische Punkte nur die Entfernung der Augendistanz haben können.

Man ist also genöthigt, die Bildebene den Augen näher zu bringen, entweder um getrennte Bilder zu erhalten, oder um ihre Breitenausdehnung auf das richtige Mass zu beschränken. Um nun den Fehler zu corrigiren, der darin liegt, dass die Bilder innerhalb der deutlichen Sehweite liegen, ist man genöthigt, die deutliche Sehweite zu reduciren und dies kann sehr leicht durch Convexlinsen von kurzer Brennweite geschehen, und es wird durch Betrachten der Bilder durch Linsen genau dieselbe Vorstellung hervorgebracht, als ob sie in der deutlichen Sehweite liegen würden.

Je näher die Halbbilder gegen die Augen vorgeschoben werden müssen, desto kleiner werden sie naturgemäss. Nun ist es gerade bei Ansichten unangenehm, das Bildfeld bedeutend verringern zu müssen. Man wird also trachten ein Mittel zu finden, auch hier abzuhelpen. Denken wir uns in MN einen Gegenstand von grösserer Ausdehnung, in L und R die Augenpunkte und in E_1 die Ebene der deutlichen Sehweite. Wir erhalten durch Construction die stark übergreifenden Halbbilder $m_1 n_1$ und $n'_1 n'_1$.



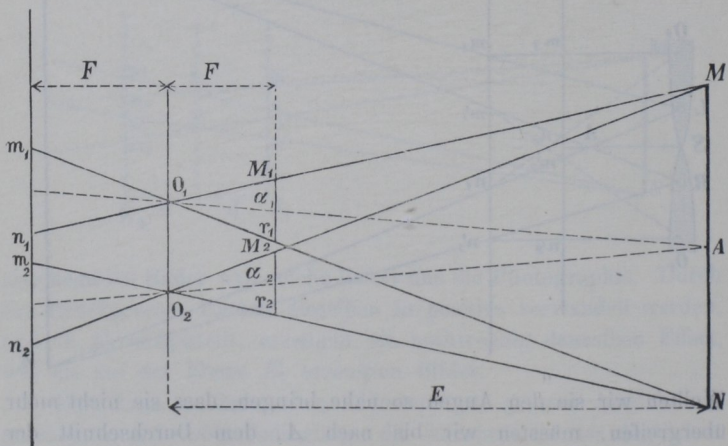
Wollten wir sie den Augen so nahe bringen, dass sie nicht mehr übergreifen, müssten wir bis nach A , dem Durchschnitt der Strahlenkegel gehen, damit kommen wir aber zu nahe an die Augen. Dies geschieht aber nicht, sondern wir bringen in L und R die Hälften zweier Linsen an mit den optischen Mittelpunkten in O_1 und O_2 , also excentrisch zu den Augen. Durch diese betrachtet erscheinen uns die Halbbilder so, als ob sie aus $m'_1 n'_1$

und $m_1 n_1$ kämen. Wir sehen sie getrennt und in der Ebene der deutlichen Sehweite. Damit ist die Construction und die Wirkung des Brewster'schen Stereoscops erklärt.

Die gewöhnliche Ansicht über dieses Instrument, die auch in vielen Lehrbüchern der Physik gefunden werden kann, ist die, dass durch die Linsenstücke ein Uebereinanderfallen und sich Decken der Halbbilder hervorgebracht wird. Dass dies nicht der Fall ist, ist aus dem früher Gesagten zu entnehmen. Das Brewster'sche Stereoscop lässt sich eben auf kurzem Wege nicht erklären.

Wir wollen nun dazu übergehen, die Art der Herstellung der photographischen Bilder zu besprechen, da sie es ja sind, welche uns das Stereoscop werthvoll machen und ohne die wir uns kaum ein Stereoscop denken können.

Es sei in MN wieder ein Object wie bei den früheren Untersuchungen. In O_1 und O_2 befinden sich die Objective einer Stereoscopcamera in der Entfernung d von einander. Die Brennweite derselben sei genau gleich und für beide F . Mit l_1 und l_2 wollen wir die Längenausdehnung der in der Camera von MN entworfenen Bilder $m_1 n_1$ und $m_2 n_2$ bezeichnen.



Durch den Positivprozess wird das Rechts und Links in den Bildern vertauscht und sie werden daher als Halbbilder brauchbar. Wenn wir sie in der Entfernung der Brennweite F von der Ebene der beiden Objective in $\mu_1 \nu_1$ und $\mu_2 \nu_2$ aufstellen, so sind sie ge-

eignet, in dieser Lage stereoscopisch gesehen zu werden, wenn wir sie von O_1 und O_2 aus betrachten.

Waren die Objective der Camera in einer grösseren Entfernung als der der Augendistanz aufgestellt, so müssen die beiden Halbbilder so lange angenähert werden, bis sich identische Punkte in der richtigen Entfernung befinden. Dadurch werden aber die Halbbilder nicht mehr imstande sein, eine den Dimensionen des Objectes MN entsprechende Vorstellung zu erwecken, sondern wir werden im Stereoscop ein der Annäherung proportionirt kleineres Object wahrnehmen, welches uns auch in demselben Verhältniss näher zu liegen scheint. Eine Reliefveränderung tritt aber durch die Entfernung der Objective nicht ein. Es wird daher sogar anzurathen sein, bei grösserer Entfernung des Objectes die Objective des Apparates von einander zu entfernen, trotzdem die Aufnahme dadurch unter einem grösseren Winkel vorgenommen wird, als unter dem theoretisch richtigen. Denn dadurch wird das Bild im Stereoscop viel plastischer erscheinen. Doch soll infolge der eintretenden Verkleinerung die Entfernung der Objective bekannt und auf dem Bilde angegeben sein.

Bei der photographischen Aufnahme wird die Breite des Bildes durch den Winkel des Objectives und seine Brennweite bestimmt. Wir wären sogar imstande Stereoscopbilder in Quartformat herzustellen. Natürlich müssen wir auch die entsprechenden Augen haben, um sie zu betrachten. Es ist daher selbstverständlich, dass wir bei der Aufnahme das Mass nur entsprechend der Augendistanz wählen dürfen und über Bilder $7\frac{1}{2} \times 7\frac{1}{2}$ oder 8×8 nicht hinausgehen dürfen und sie beim Copiren richtig schneiden und auflegen müssen.

Bezeichnen wir einen Punkt A , der in der Mitte des Objectes gelegen ist und suchen seine Bilder, so sind dieselben in α_1 und α_2 gelegen und bezeichnen uns die Mittelpunkte der Halbbilder. Den Punkt A wollen wir den Hauptpunkt nennen; die Entfernung der Punkte α_1 und α_2 mit x bezeichnen.

Unmittelbar ersichtlich ist, dass die Höhe des Stereoscopkastens gleich der Brennweite der Objective der Camera gewählt sein muss, eine Bedingung, die zwar nicht haarscharf erfüllt zu werden braucht, gegen die aber am meisten gesündigt wird. Es werden sonst ausgezeichnete Stereoscop-Cameras mit 10 cm Brennweite construirt und durch Stereoscop-Apparate mit 16 bis 18 cm Kastenhöhe betrachtet. Dadurch kann der richtige Effect, und als

solcher ist beim Stereoscop nicht das plastisch Sehen allein zu betrachten, sondern besonders das Sehen in wahrer Grösse nicht zustande kommen, weil der Winkel, unter dem die Camera das Object sieht, ein wesentlich grösserer ist, als der, unter dem das Object dem Auge erscheint. Dadurch werden die Bilder alle zu klein erscheinen. Es ist also nothwendig unerlässliche Bedingung, dass Camera und Stereoscop übereinstimmend construirt werden.

In der Construction sind die Dreiecke $O_1 O_2 A$ und $\alpha_1 \alpha_2 A$ ähnlich; daraus ergiebt sich die Proportion

$$AO_2 : A\alpha_2 = O_1 O_2 : \alpha_1 \alpha_2.$$

Die Entfernung AO_2 kann man näherungsweise gleich E setzen und die Entfernung $O_2 \alpha_2 = F$. Dadurch kann man $A\alpha_2$ als Differenz von AO_2 und $O_2 \alpha_2$ bestimmen

$$A\alpha_2 = AO_2 - O_2 \alpha_2$$

oder wenn man die Näherungswerthe einführt

$$A\alpha_2 = E - F.$$

Bezeichnet man überdies $\alpha_1 \alpha_2$ mit x und setzt für $O_1 O_2$ den Werth d , so nimmt die Proportion folgende Form an

$$E : (E - F) = d : x$$

und daraus folgt

$$x = \frac{d(E - F)}{E} \dots \dots \dots 1.$$

Haben aber die Objective nicht die Entfernung der Augendistanz, sondern eine grössere, dann müssen wir die Halbbilder einander so lange nähern, dass sie die richtige Lage erreichen. Diese erreichen wir aber dann, wenn wir sie um die Differenz aus Objectivdistanz und Augendistanz, also, wenn wir letztere mit δ bezeichnen, um $(d - \delta)$ annähern. Dadurch ändert sich der Werth von x ebenfalls um die Differenz $(d - \delta)$ und geht über in einen Werth

$$x_1 = x - (d - \delta) = x - d + \delta.$$

Wenn wir in diesen Werth x aus Gleichung 1 einsetzen, so wird

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{d(E - F)}{E} - d + \delta \\ &= \frac{dE - dF - dE + \delta E}{E} \\ &= \frac{\delta E - dF}{E} \dots \dots \dots 2. \end{aligned}$$

Wie früher besprochen wurde, erscheint dann das Object nicht in wahrer Grösse im Stereoscop, sondern im Verhältniss der Annäherung, d. h. im Verhältniss von Augendistanz zu Objectivdistanz,

kleiner. Bezeichnen wir also die wahre Grösse des Objectes mit G und die Grösse, mit der wir es im Stereoscop sehen, mit g , so ist die Verkleinerung durch den Quotienten $G : g$ gegeben, da aber die Proportion besteht

$$G : g = d : \delta$$

so ist die Verkleinerung durch $d : \delta$ bestimmt. Um also die richtige Vorstellung von der Grösse eines Objectes zu erhalten, muss auf dem Bilde das Verhältniss von $d : \delta$ angegeben sein. Und das wäre sehr leicht zu erreichen. Da dieses Verhältniss unabhängig von den Objectiven ist und nur durch ihre Entfernung bedingt wird, so ist es für denselben Apparat, wenn er nicht verschiebbare Objective besitzt, stets gleich und kann gleich auf dem Apparate notirt sein, um dann stets am Bilde bemerkt zu werden.

Wenn wir mit b die Breite der Bilder bezeichnen und sie grösser als y machen, und dies geschieht gewöhnlich, so müssen dieselben, in die deutliche Sehweite gestellt, übergreifen. Wir müssen sie sodann solange auseinanderrücken, bis sie wenigstens aneinanderstehen, und dies erreichen wir, wenn wir sie um $b - x_1$ von einander entfernen. Nennen wir diesen Werth etwa y und substituiren wir den Werth von x_1 aus 2, so ergibt sich folgende Gleichung:

$$\begin{aligned} y &= b - x_1 \\ &= b - \frac{\delta E - d F}{E} \\ &= \frac{b E - \delta E + d F}{E} \\ &= b - \delta + \frac{d F}{E} \dots \dots \dots 3. \end{aligned}$$

Durch die Annäherung der Bilder sind wir aber genöthigt, zu einem Brewster'schen Stereoscop zu greifen, d. h. wir müssen ein Stereoscop mit excentrischen Linsen verwenden. Bezeichnen wir das Stück, um das die Mittelpunkte der beiden Halblinsen von einander weiter entfernt, als die Augenmittelpunkte mit e , so beträgt die Entfernung eines Linsen-Mittelpunktes vom entsprechenden Augenpunkte $\frac{e}{2}$. Bezeichnen wir mit a die deutliche Sehweite, in der sich die Halbbilder ursprünglich befanden und mit F_1 die Brennweiten der Linsen L_1 und L_2 , so ergibt sich aus dem Dreieck $O_2 L_2 a_2$ die Proportion

$$\frac{e}{2} : \frac{y}{2} = L_2 a_2 : a'_2 a_2.$$

Da aber auch

$$L_2 \alpha_2 : \alpha'_2 \alpha_2 = a : (a - F_1)$$

aufgestellt werden kann, so ergibt sich daraus:

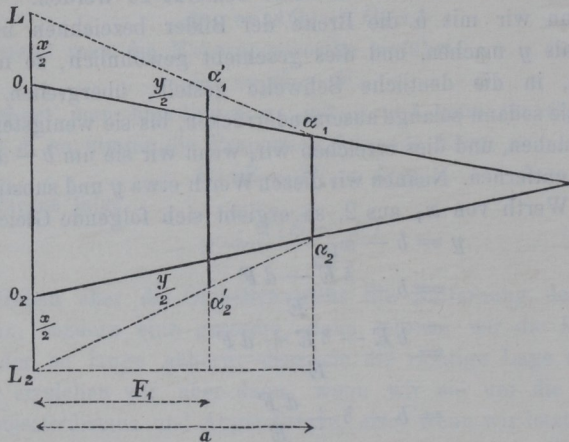
$$e : y = a : (a - F_1)$$

oder

$$e = \frac{a y}{a - F_1} \dots \dots \dots 4.$$

Den Werth von y hat man im Früheren bestimmt und kann ihn aus 3 einsetzen. Dadurch erhält man

$$\begin{aligned} e &= \frac{a y}{a - F_1} = \frac{a}{a - F_1} \cdot \left(b - d + \frac{d F'}{E} \right) \\ &= \frac{a (b - d)}{a - F_1} + \frac{a d F'}{E (a - F_1)}. \end{aligned}$$



Die Brennweite einer Linse, durch welche ein in einer Entfernung B befindliches Object betrachtet werden muss, um in der deutlichen Sehweite a zu erscheinen, kann nach der Formel

$$\frac{1}{B} + \frac{1}{f} = \frac{1}{a}$$

berechnet werden. Daraus ergibt sich

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} - \frac{1}{B}$$

$$f = \frac{a B}{a - B}$$

da aber in unserem Falle $B = F$ der Brennweite des Objectives ist

$$f = \frac{a F}{a - F} \dots \dots \dots 5.$$

Die abgeleitete Formel gestattet uns, ein Stereoscop vollständig zu berechnen, wenn man einen Beobachter vor sich hat, dessen Augenentfernung und deutliche Sehweite bekannt sind, und wenn die zu betrachtenden Bilder vorliegen, also ihre Breite gemessen werden kann. Doch ist es nicht unsere Sache die Berechnung weiter zu verfolgen, sondern wir wollen vielmehr auf die photographischen Beziehungen übergehen, die sich aus der durchgeführten Rechnung ergeben.

Ich glaube, die erste Forderung, die schon Prof. Steinhauser aufgestellt hat und die hier wiederholt werden muss, ist, dass sich die Photographen über die Brennweite der zur Aufnahme von Stereoscopbildern verwendeten Objecte einigen. Wie gross dieselbe angenommen wird, ist gleichgültig. Aus Gründen der Praxis und damit die Objective auch gut zu Moment-Aufnahmen verwendet werden können, werden solche von kurzer Brennweite vorzuziehen sein. Empfehlenswerth wären etwa lichtstarke aplanatische Combinationen von circa 10—12 cm äquivalenter Brennweite. Am raschesten wäre eine Einigung dadurch zu erzielen, dass eine Firma gute Stereoscop-Apparate zu mässigen Preisen erzeugt und eine grosse Anzahl davon in Betrieb setzt. Dann wird die Construction einer grossen Anzahl von Stereoscopkästen, die zu den Apparaten berechnet werden, Nothwendigkeit. Solange aber eine Einigung über diesen Punkt nicht erreicht ist, und das wird wahrscheinlich schon infolge der Rivalität der einzelnen Firmen und Corporationen nicht erzielt werden, so ist es gut, wenigstens die Brennweite des verwendeten Objectives auf dem Bilde zu notiren. Denn wenn die Kastenhöhe des Stereoscopkastens die Brennweite übersteigt, so tritt in demselben Masse eine Verkleinerung des Bildes ein. Für die Entfernung der Objective soll ebenfalls ein für alle mal ein bestimmter Werth angenommen werden oder wenigstens für die geringste Entfernung derselben. Denn bei Objecten, die sich in grosser Entfernung befinden, wird es nothwendig sein, dieselben weiter auseinander zu bringen, um einen guten stereoscopischen Effect zu erzielen. Wir haben in der Rechnung gesehen, dass dadurch eine Verkleinerung der Gegenstände beim Besehen im Stereoscopkasten eintritt. Es wäre daher höchst wünschenswerth, wenn in einem solchen Falle die Entfernung der Objective gemessen und auf den Bildern angegeben wäre, weil man daraus auf die Originalgrösse schliessen könnte. Denn als Werth für die Verkleinerung haben wir das Verhältniss der Pupillardistanz zur Objectiventfernung gefunden.

Ueberdies sollen alle Stereoscopbilder auf dasselbe Mass zugeschnitten und in derselben Weise aufgeklebt sein. Angezeigt wäre es, die Bilder $7\frac{1}{2} \times 7\frac{1}{2}$ cm zu schneiden und aneinanderstossend zu cachiren. Dass auch hier eine Einigung von Nutzen wäre, ist leicht einzusehen. Denn wenn alle Stereoscopbilder und alle Kästen auf dieselbe Weise hergestellt wären, könnte man mit jedem Stereoscopkasten jedes Bild betrachten und erhielt stets denselben Effect.

Denn eine Hauptbedingung, die von jedem Stereoscopbild erfüllt werden muss, wenn dasselbe auf Brauchbarkeit Anspruch machen will, ist, dass es im Stereoscopkasten in Naturgrösse, oder, wenn das Bild mit von einander entfernten Objectiven aufgenommen war, im Masse der Verkleinerung gesehen wird. Das Plastische allein macht ein gutes Stereoscop noch nicht aus. Denn plastisch sehen wir auch mit einem Auge sehr leicht, aber gerade im Sehen der Originalgrösse liegt der überraschende Effect des Stereoscops. Und dieser ist nur dann möglich, wenn die mathematischen Beziehungen zwischen Camera und Kasten eingehalten werden.

Dann kann das Stereoscop vielleicht dazu berufen sein, im öffentlichen Leben eine Rolle zu spielen. Denn durch gute Stereoscopbilder wäre man in der Lage, im Gerichtssaale sämtlichen Personen auf bequeme Weise den Schauplatz eines Verbrechens ohne Mühe vorzuführen, wo oft Reisehindernisse oder die nothwendigen Veränderungen am Thatort die Besichtigung, den Augenscheinbefund unmöglich machen.

