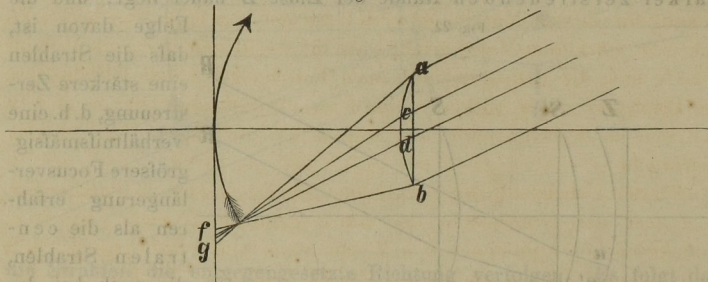


erzielt. Freilich ist diese bei keinem Objectiv eine vollkommene; die übrigbleibende Bildwölbung schadet jedoch nicht immer, bei Portraits z. B. brauchen nicht alle Punkte scharf zu sein, sondern nur die charakteristischen Theile. Anders ist es jedoch bei Aufnahme von Zeichnungen, Architekturen etc. Hier zwingt man die Schärfe über das ganze Bild durch kleine Blenden. Je kleiner die Blende, desto spitzer ist der Strahlenkegel, welchen irgend ein auffallender Strahlencylinder liefert, desto geringer ist die Unschärfe, welche bewirkt wird, falls man die matte Scheibe aus der Spitze der Kegel herausrückt.

Beifolgende Figur erläutert dies. Stellt man auf die Mitte des krummen Pfeilbildes scharf ein, so wird der Rand unscharf, bei gro-

Fig. 23.

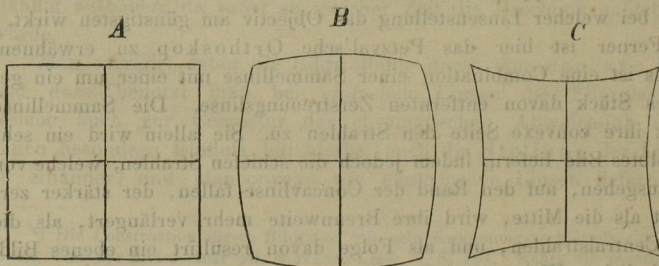


ßer Oeffnung ab ist die Unschärfe eine beträchtliche, sie bildet dann einen Zerstreuungskreis vom Durchmesser fg . Bei kleiner Blende cd ist dagegen der Zerstreuungskreis von viel geringerem Durchmesser, d. h. die Unschärfe viel geringer.

4) Die Verzeichnung.

Stellt man mit einer einfachen Linse mit Vorderblende auf ein Quadrat A scharf ein, so erscheint das Bild desselben nicht als Qua-

Fig. 24.



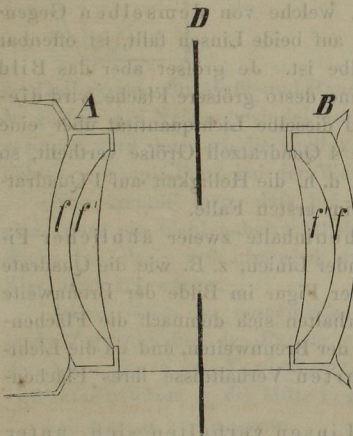
drat, sondern mit gekrümmten Seiten, fast wie eine Tonne (B). Die Linien sind nach auswärts gekrümmt. Nimmt man statt der Linse

mit Vorderblende eine mit Hinterblende, so ist die Krümmung die entgegengesetzte (*C*). Diesen Fehler findet man bei allen einfachen Linsen, wenn auch nicht in gleichem Grade. Er beruht darauf, daß die Randstrahlen des Gesichtsfeldes unter stärkerem Winkel auf die Linse fallen, also eine stärkere Ablenkung erleiden als die centralen Strahlen. (Wie wir früher gesehen haben, wächst die Ablenkung in größerem Maße als der Einfallswinkel.)

Nun werden jedoch bei dieser Ablenkung, je nach der Blendeneinstellung, wie früher gezeigt worden ist, die Randstrahlen entweder dem Mittelpunkte des Gesichtsfeldes genähert, wie bei der Vorderblende, oder von demselben entfernt, wie bei der Hinterblende (siehe d. Fig. S. 161 u. 163). Es ist demnach offenbar, daß, wenn diese Ablenkung für die dem Mittelpunkte des Gesichtsfeldes entfernter liegenden Ecken in stärkerem Maße erfolgt, als für die Mitten der Seiten, demgemäß auch die Ecken in dem einen Fall im Bilde dem Mittelpunkte des Bildfeldes näher rücken werden als die Seitenmitten, im andern Fall sich mehr davon entfernen, woraus die geschilderte Verzeichnung hervorgeht.

Dieser Uebelstand der Verzeichnung zeigt sich um so auffälliger, je größer das Gesichtsfeld der Linse genommen wird. Er stört namentlich bei Aufnahmen von Zeichnungen und Architekturen. Will man einfache Linsen zu diesem Zweck benutzen, so darf nur der mittlere Theil des Bildfeldes verwendet werden. Die Verzeichnung ist abhängig von der Linsenform. Unter allen einfachen Linsenformen zeigt der Meniscus mit der concaven Seite dem Object zugerichtet die Verzeichnung am wenigsten, stärker ist sie schon beim planconvexen Glase (die flache Seite nach dem Object gerichtet), noch stärker bei den biconvexen. Bei einfachen Linsen ist durch passende Wahl der Form die Verzeichnung zwar auf ein Minimum zu reduciren, jedoch niemals ganz aufzuheben. Vermeidung dieses Fehlers erzielt man nur durch Linsencombinationen mit sogenannten Centralblenden. Man denke sich zwei Linsen *AB* in gewisser Entfernung von einander, und zwischen beiden in der Mitte eine Blende *D*. Diese Blende wirkt in Bezug auf die erste Linse wie eine Hinterblende, sie erzeugt die Verzeichnung *C*

Fig. 25.



in Bezug auf die zweite Linse (Fig. 24); in Bezug auf die zweite

Linse wirkt sie dagegen wie eine Vorderblende, sie erzeugt dann die Verzeichnung *B*. Da beide Verzeichnungen die entgegengesetzten sind, so heben sie sich gegenseitig auf, und das Resultat ist ein correctes Bild.

Solche Doppelobjective mit Centralblenden sind z. B. die Kugel-objective, Pantoskope und die neuen Steinheil'schen Aplanate. Die Portraitlinsen von Petzval sind ähnlich construirt, da aber die beiden Linsen sehr ungleich sind, so bleibt noch eine merkliche Verzeichnung übrig.

Ueber Lichtstärke und Gesichtsfeld der Linsen.

Unter der Lichtstärke einer Linse versteht man ihre Fähigkeit, ein mehr oder weniger helles Bild zu liefern. Diese Fähigkeit hängt ab 1) von dem Flächeninhalt der Linse, 2) von ihrer Brennweite, 3) von dem Verlust durch Reflexion und Absorption, welche das Licht beim Durchgange durch die Glasmasse erleidet.

Je größer die Fläche einer Linse ist, desto größer ist die Quantität der Lichtstrahlen, welche sie aufzunehmen vermag. Nun steht der Flächeninhalt im Verhältniß des Quadrats des Durchmessers, oder wie man sagt, der Oeffnung. Demnach werden sich die Lichtstärken zweier Linsen unter sonst gleichen Umständen verhalten, wie die Quadrate ihrer Oeffnung.

Sind die Brennweiten der Linsen verschieden, so liefern sie von einem und demselben Gegenstande ein verschieden großes Bild. Liefert z. B. eine Linse von 6" Brennweite von irgend einem Gegenstande, z. B. einem Menschen, eine Figur von 3" Höhe, so liefert bei derselben Entfernung eine Linse von 12" Brennweite eine Figur von 6" Höhe. Die Lichtmenge, welche von demselben Gegenstande unter denselben Umständen auf beide Linsen fällt, ist offenbar dieselbe, falls ihre Oeffnung dieselbe ist. Je größer aber das Bild desselben Gegenstandes ist, über eine desto größere Fläche wird dieselbe Lichtmenge zerstreut. Wird dieselbe Lichtquantität über eine Fläche von 2 Quadratzoll oder von 4 Quadratzoll Größe vertheilt, so ist im letztern Falle die Lichtmenge, d. h. die Helligkeit auf 1 Quadratzoll Fläche nur halb so groß, als im ersten Falle.

Nun verhalten sich die Flächeninhalte zweier ähnlicher Figuren wie die Quadrate gleich liegender Linien, z. B. wie die Quadrate ihrer Höhe; da aber die Größe einer Figur im Bilde der Brennweite einer Linse proportional ist, so verhalten sich demnach die Flächeninhalte derselben wie die Quadrate der Brennweiten, und da die Lichtstärke zweier Bilder im umgekehrten Verhältnisse ihres Flächeninhaltes steht, so folgt daraus:

Die Lichtstärken zweier Linsen verhalten sich, unter