

Ein weiteres Mittel zur Behebung dieses Fehlers liegt in der Combination der Linsen. Wir haben den Fehler bisher nur an der convexen als der bilderzeugenden Linse beobachtet und festgestellt. Er tritt aber auch an der concaven Linse auf, aber dem Charakter der Linse entsprechend im entgegengesetzten Sinne. Eine solche Correctur kann selbst durch Linsen aus gleichen Glassorten bewirkt werden. Doch ist es vortheilhafter, weil dadurch gleichzeitig die chromatische Abweichung corrigirt wird, verschiedene Glassorten zu verwenden. Eine Combination aus einer Convex- und Concavlinse, welche so berechnet ist, dass sie die sphärische Aberration aufhebt, nennt man ein aplanatische Linse. Bei der Correctur ist aber stets die chromatische Abweichung mehr in Rechnung zu ziehen als die sphärische, daher es geschehen kann, dass die sphärische Abweichung übercorrigirt wird, eventuell auch dass sie zu wenig behoben wird. Doch ist es unmöglich, Convexlinsen durch Convexlinsen zu corrigiren.

Treffen aber die Lichtstrahlen nicht senkrecht auf die Linse, sondern unter bedeutenden Winkeln, so sind die Abweichungen für verschiedene Richtungen der Durchmesser verschieden. Das Maximum und Minimum derselben ist durch zwei aufeinander senkrechte Durchmesser bestimmt. Den Durchmesser des Maximums findet man, wenn man durch den leuchtenden Punkt und die Achse der Linse eine Ebene hindurchlegt. Je weiter sich der leuchtende Punkt von der Achse entfernt, um so grösser wird die Abweichung und der runde Kreis im Brennpunkt geht allmählich in eine Ellipse über, die sich in einer Richtung zuspitzt und bei einer gewissen Entfernung in ein sogenanntes Coma übergeht. Diese Erscheinung zeigen auch die aplanatischen Systeme bei schief auffallenden Strahlenkegeln.

Chromatische Aberration.

Wir haben bereits beim Durchgange eines parallelen Strahlenbündels durch ein Prisma gesehen, dass verschiedenfarbige Strahlen verschiedene Brechbarkeit besitzen, und zwar besitzen die violetten Strahlen höheren Brechungsindex als die rothen. Bei der Ableitung der Linsenformel findet man, dass die Brennweite nicht nur von den Krümmungsradien, sondern auch von den Brechungsexponenten der verwendeten Glassorten abhängig ist. Da aber dieselben für rothe und violette Strahlen verschieden sind, so ist es natürlich, dass jeder Farbe eine andere

Brennweite zukommt. Nun sind aber die rothen und gelben Strahlen zwar diejenigen, welche stark sichtbar sind, also auf das Auge einwirken, während den blauen und violetten weniger diese Eigenschaft zukommt. Umgekehrt wirken aber gerade die letzteren Strahlen sehr heftig auf die photographische Platte ein, während die rothen und gelben nahezu gar keine Einwirkung hervorbringen. Es ist daher leicht einzusehen, dass bei einem Linsensysteme, wenn man die rothen und violetten Strahlen als Repräsentanten der grössten Verschiedenheiten der Wirkungen ansieht, zwei Hauptbrennpunkte vorhanden sein müssen, einer für rothe Strahlen, der besonders auf das Auge einwirkt, und der daher beim Einstellen des Bildes zur Geltung kommt, man nennt ihn den optischen Focus, und ein zweiter für blaue und violette Strahlen, der bei der Exposition durch seine Wirkung auf die Platte zur Geltung kommt, dieser ist der chemische Focus. Letzterer wird aber bei Systemen, welche nicht entsprechend corrigirt sind, für die Aufnahme störend auftreten und unscharfe Bilder ergeben. Auf eine einfache Weise lässt sich die Differenz der Brennweiten für rothe und blaue Strahlen auf folgende Weise zeigen. Man bringt in einem Rahmen in derselben Ebene ein rothes und ein blaues Glas an und zeichnet auf jedes einen schwarzen Pfeil. Mit einer nicht achromatischen Linse von grösserer Brennweite stellt man nun ein Pfeilbild scharf ein, dann wird das andere unscharf erscheinen und umgekehrt und zwar beträgt diese Differenz bei Flintglaslinsen ungefähr $\frac{1}{20}$ der Brennweite.

Die Bildfläche.

An dem Experiment mit der Linse von grossem Durchmesser, durch die das Bild mehrerer Kerzenflammen auf einem Schirm erzeugt wird, haben wir bereits gesehen, dass die Bildfläche der Linse nicht eben sondern gekrümmt ist. Es soll hier gleich erwähnt werden, was man unter Tiefe versteht. Es ist dies die Eigenschaft einer Linse, Bilder von Gegenständen, die sich in verschiedener Entfernung befinden, auf derselben Fläche zu entwerfen. Es ist jedermann bekannt, dass beim Einstellen von Gegenständen in grösserer Entfernung ein Verschieben der Visirscheibe in gewissen Grenzen statthaft ist, ohne dass die Schärfe des Bildes wesentlich darunter leidet. Es ist leicht einzusehen, dass sich die Tiefe einer Linse mit der Oeffnung derselben verändert und dass Linsen mit geringerem Durchmesser grössere Tiefe besitzen