

Strahl gebildet. Auf diese Voraussetzungen wollen wir unsere Berechnungen aufbauen und finden zunächst, daß der Winkel $P'MH'$, den wir weiterhin u nennen wollen, dem Winkel i , dem Einfallswinkel, gleich ist, da sie miteinander innere Wechselwinkel sind. Da wir den in P' auftreffenden Strahl aber in nur kleinem Abstand von der Achse gewählt haben, dürfen wir die Strecke $P'H'$ als Gerade und Kathete des rechtwinkligen Dreiecks $P'H'M$ annehmen, in dem der rechte Winkel bei H' liegt. Demzufolge können wir sagen: $H'P'/H'M = h/r = \text{tg } u$. Nehmen wir denselben Vorgang im Bildraum an, wo wir den Winkel δ und u' wieder als innere Scheitelwinkel gleich groß finden, so haben wir hier: $H'P'/H'F' = h/f' = \text{tg } u'$. Da wir aber wissen, daß H' der Hauptpunkt der Linse ist, so können wir statt $H'F'$ ja ruhig f' setzen, da es die Brennweite der Linse ist. $h/f' = \text{tg } u' = \text{tg } \delta$, da wir oben gesehen haben, daß $u' = \delta$ ist. δ aber ist $i' - i$, wie aus der Konstruktion zu lesen ist. So können wir also auch schreiben $h/f' = \text{tg } (i' - i)$ und $h/r = \text{tg } i$, da MP' der Konstruktion gemäß der Radius des Bogens $H'P'$ ist, den wir üblicherweise r nennen wollen. Aus dem Lehrsatz über kleine Winkel wissen wir aber, daß wir statt des Tangens des Winkels diesen selbst setzen können, so daß sich für uns ergibt:

$$h/r = i \text{ und } h/f' = i' - i.$$

Wenn wir diese beiden Gleichungen durcheinander dividieren, so erhalten wir:

$$\frac{h/f'}{h/r} = \frac{i' - i}{i} \text{ oder } \frac{h}{f'} \times \frac{r}{h} = \frac{i'}{i} - 1.$$

Vergegenwärtigen wir uns jetzt einen Augenblick das grundlegende Brechungsgesetz, so erinnern wir uns an die Formel: $\sin i' / \sin i = n$. Da es sich hierbei auch um kleine Winkel handelt, können wir statt des Sinus auch den Winkel einsetzen und setzen $i'/i = n$. Dies auf unsere Berechnung angewandt, ergibt:

$$r/f' = n - 1 \text{ oder } 1/f' = n - 1/r.$$

Da wir aber den reziproken Wert der Brennweite Dioptrie nennen, können wir schreiben:

$$D = n - 1/r.$$

Wir können also die Brechkraft einer Linse, die eine Planfläche hat, aus dem Brechungsexponenten und dem Krümmungsradius errechnen, und umgekehrt den Krümmungsradius aus dem Brechungsexponenten und der Brechkraft in dptr. Nehmen wir als Beispiel eine Linse aus dem üblichen Glasmaterial ($n = 1,52$) an mit einem Krümmungshalbmesser von 100 mm und setzen die Werte in die Formel ein, so erhalten wir:

$$D = 1,52 - 1/100 = 0,52/0,10 = + 5,2 D$$

Nehmen wir dagegen ein solches von einem Krümmungshalbmesser von $- 52$ mm an, so ergibt sich:

$$D = 1,52 - 1/- 52 = 0,52/- 0,052 = - 10,0 D.$$

Wollen wir den Radius einer bekannten Krümmung wissen, so kehren wir die Formel um, zu:

$$r = n - 1/D$$

Unsere oben angeführten Beispiele seien die beiden Halbierungsstücke eines Meniskenglases, so erhalten wir die Gesamtbrechkraft dieser Linse, indem wir die beiden Resultate zusammenzählen:

$$D = D_1 + D_2$$

Setzen wir unsere Größen ein, so ist:

$$D = + 5,2 - 10,0 = - 4,8 D.$$

Die letztere Formel ist nur solange anwendbar, als wir keine Mittendicke des Glases haben oder diese nur unendlich dünn ist. Bei Konkavgläsern können wir die Formel zur Not anwenden, aber nicht bei Konvexgläsern mit meßbarer Dicke. Nehmen wir einmal an, die Mittendicke unseres Glases betrage 1 mm, so müßten wir diese, auf Luft bezogen, in unserer Rechnung berücksichtigen. Die wirkliche Dicke des Glases (d) läuft durch Glas, bei der Rechnung kennen wir aber nur auf Luft bezogene Werte und setzen für die auf Luft bezogene Dicke den griechischen Buchstaben δ , zu dessen Berechnung wir auch eine Formel kennen: $\delta = d/n = 0,001/1,52 = 0,00065$. Wollen wir diesen Wert bei der Berechnung unseres Glases berücksichtigen, so lautet die endgültige Formel:

$$D = D_1 + D_2 - \delta D_1 D_2$$

In diese Formel setzen wir die entsprechenden Werte ein und erhalten:

$$\begin{aligned} D &= + 5,2 - 10,0 - 0,00065 \times + 5,2 \times - 10,0 \\ D &= + 5,2 - 10,0 + 0,338 \\ D &= - 4,46 D. \end{aligned}$$

Zum Schluß wollen wir noch ein Glas geschlossen durchrechnen, daß uns die Formeln geläufiger werden.

Der Radius der Vorderfläche sei: 46,2 mm
 Der Radius der Hinterfläche sei: $- 416,0$ mm
 Die Mittendicke des Glases sei: 5,0 mm
 So ist:

$$\begin{aligned} D_1 &= n - 1/r = 1,52 - 1/0,0462 = + 11,25 \text{ dptr} \\ D_2 &= n - 1/r = 1,52 - 1/-0,416 = - 1,25 \text{ dptr} \\ D_1 + D_2 &= + 11,25 - 1,25 = + 10,0 \text{ dptr} \\ D &= D_1 + D_2 - \delta D_1 D_2 \\ D &= + 11,25 - 1,25 - (0,005/1,52 \times 11,25 \times - 1,25) \\ D &= + 11,25 - 1,25 - (0,032 \times 11,25 \times - 1,25) \\ D &= + 11,25 - 1,25 - 0,45 \\ D &= + 9,45 \text{ dptr.} \end{aligned}$$

Wir sehen also, daß bei einem Glase von $+ 10,0$ dptr die Dicke etwas mehr als $1/2$ dptr ausmacht, die für unser Sphärometer nicht meßbar ist.

Feststellung der Refraktionsfehler.

(Fortsetzung.)

Den Untersuchungsgang selbst wollen wir schildern von dem Augenblick an, mit welchem der Kunde unser Geschäftslokal betritt, mit dem Wunsche, sich eine Sehhilfe zu verschaffen. Während wir uns mit dem Kunden unterhalten, um uns über seine Wünsche zu orientieren, erfahren wir die Art seines Leidens und auch sein ungefähres Alter. Direkte Fragen sind zu vermeiden, da man bei der Damenvelt doch meist eine unrichtige Antwort erhält. Wir stellen den Kunden darauf mit dem Rücken gegen ein helles Fenster und projizieren die konzentrischen Ringe des Keratops auf die Hornhaut. Sehen wir durch das Diopter, so erscheinen uns die Abbilder derselben rund oder oval, je nachdem nur eine Fehlsichtigkeit oder aber Astigmatismus vorliegt. Haben wir dem Kunden schon vorher

eine genau zentrierte Probierfassung aufgesetzt, so können wir mit Hilfe des Inklinometers die Achsenlage fixieren, indem wir die hervorstehende Achse parallel zur Längsachse des Ovals stellen. Da aber eine ziemliche Übung erforderlich ist, kleine astigmatische Fehler auf diese Art festzustellen, wollen wir noch eine Art betrachten, die uns einen Anhaltspunkt zu geben imstande ist, sonst verlassen wir uns auf die Untersuchung selbst. Wir stellen den Kunden seitwärts so neben ein Fenster, daß sich das Fensterkreuz auf der Hornhaut spiegelt. Wendet der Kunde nun seine Blicke in die verschiedenen Richtungen, so muß das Spiegelbild über die ganze Hornhaut wandern. Erscheint es nun in irgendeiner Lage verzerrt, so können wir wieder Astigmatismus annehmen. Wir können aber