

Heißt das Brechungsverhältniß von Luft in Wasser  $n:1$ , so ist

$$\sin e : \sin r = n : 1 \text{ und}$$

$$\sin e = n \sin r \quad (b)$$

$$\sin (e + \epsilon) = n \sin (r + \rho)$$

$$\sin e \cdot \cos \epsilon + \sin \epsilon \cdot \cos e = n \cdot \sin r \cdot \cos \rho + n \cdot \sin \rho \cdot \cos r \text{ d. i.}$$

$$n \cdot \sin r \cdot \cos \epsilon + \sin \epsilon \cdot \cos e = n \cdot \sin r \cdot \cos \rho + n \cdot \sin \rho \cdot \cos r \quad (c)$$

Weil aber der genannte Strahl, wenn ihn ein Auge zugleich mit dem ersten soll aufnehmen können, sehr nahe an ersterem liegen muß; so wird

$$\cos \epsilon = 1, \sin \epsilon = \epsilon, \cos \rho = 1, \sin \rho = \rho, \text{ mithin aus } (c)$$

$$n \cdot \sin r + \epsilon \cdot \cos e = n \cdot \sin r + n \rho \cdot \cos r \text{ oder}$$

$$\epsilon \cdot \cos e = n \cdot \rho \cdot \cos r \text{ und aus } (a)$$

$$2 \cdot \cos e = n \cdot \cos r \text{ mithin}$$

$$4 \cdot \cos e^2 = n^2 \cos r^2, \text{ ferner aus } (b)$$

$$\sin e^2 = n^2 \sin r^2 \text{ daher}$$

$$4 \cdot \cos e^2 + \sin e^2 = n^2 (\cos r^2 + \sin r^2) = n^2$$

$$4 \cdot \cos e^2 + 1 - \cos e^2 = n^2 \text{ und}$$

$$\cos e = \sqrt{\frac{n^2 - 1}{3}}$$

Setzt man nun für  $n$  die jedem gegebenen Brechungsverhältnisse entsprechenden Zahlen, so kann man hieraus die Werthe von  $\omega$  und  $e$  berechnen und obige Größen finden.

399. Den äußeren Regenbogen erklärt man sich auf ähnliche Weise. Es sey ein Lichtstrahl  $SA$ , (Fig. 362) der auf den Regentropfen fällt, dessen Mittelpunkt  $C$  ist. Dieser bekommt in  $A$  durch Brechung die Richtung  $AB$ , durch Reflexion in  $B$  und  $D$  die Richtung  $BD$  und  $DE$  und endlich beim Austritte durch eine abermalige Brechung die Richtung  $EO$ , und gelangt so ins Auge  $O$ . Besteht der Lichtstrahl, wie es bei Sonnenstrahlen der Fall ist, aus ungleich brechbaren Theilen, so tritt in  $E$  ein Lichtbüschel aus, wovon nur ein bestimmter Theil ins Auge  $O$  gelangt. Ist  $OF$  parallel mit  $AS$ , so kann man beweisen, daß rothes Licht ins Auge kommen wird, wenn  $EOF = 50^\circ 59'$  ist, hingegen violettes, wenn dieser Winkel  $54^\circ 9'$  beträgt. So wie im vorigen Falle werden auch die Tropfen, welche innerhalb der genannten Grenzen liegen, den farbigen Bogen erzeugen.

Zieht man auf den Durchschnittspunct des einfallenden und austretenden Strahles von  $C$  die Gerade  $CG$ , so wird  $CGE = CGA = \omega$   
 $ACG = ECG = x$ , und  $CAB = CBA = CBD = BDC =$   
 $CDE = r$ . Man hat daher alle Winkel um  $C$  herum, nämlich

$$6R - 6r + 2x = 4R \text{ oder}$$