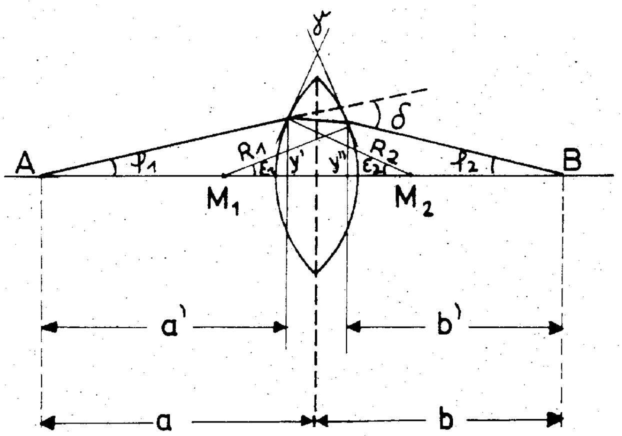
__Herleitung der Abbildungsgleichung__: Der Strahl von A nach B wird gebrochen wie vom Prisma mit Winkel γ.

Nach der Prismengleichung: $\delta = (n-1)\gamma$

mit $\delta = \varphi_1 + \varphi_2$ und $\gamma = \varepsilon_1 + \varepsilon_2$



Für __dünne__ Linsen gelten folgende Näherungen:
$y' \approx y'' = y$
$a \approx a'$
$b \approx b'$

$$\varphi_1 = \frac{y'}{a'} \approx \frac{y}{a} \quad ; \quad \varphi_2 = \frac{y''}{b'} \approx \frac{y}{b}$$

$$\varepsilon_1 = \frac{y''}{R_1} \approx \frac{y}{R_1} \quad ; \quad \varepsilon_2 = \frac{y'}{R_2} \approx \frac{y}{R_2}$$

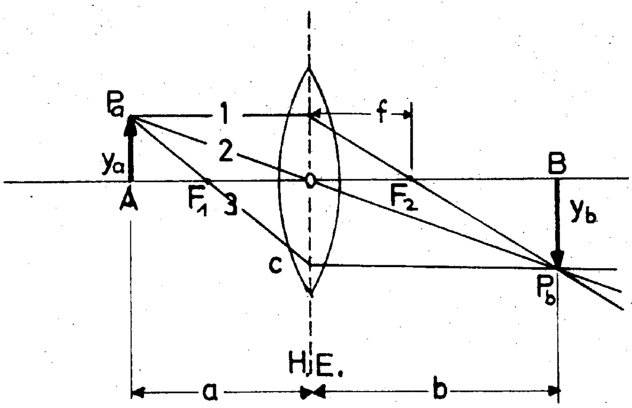
mit Prismengleichung: $\varphi_1 + \varphi_2 = (n-1)(\underbrace{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}_{\gamma}) \rightsquigarrow \frac{y}{a} + \frac{y}{b} = (n-1)\left(\frac{y}{R_1} + \frac{y}{R_2}\right)$

$$\rightsquigarrow \quad \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \underbrace{(n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)}_{1/\text{Brennweite} \;=\; 1/f}$$

(da für $a \to \infty$, $b = f$, Definition der Brennweite)

$$\boxed{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}}$$

__Bildkonstruktion:__



Der Bildpunkt eines Gegenstandspunktes (z.B. Pfeilspitze) wird mit 2 der drei folgenden Strahlen konstruiert:

1. Strahl ∥ zur Hauptachse: geht jenseits der Linse durch den Brennpunkt
2. Strahl durch Mittelpunkt: wird nicht gebrochen
3. Strahl durch Brennpunkt: ist jenseits der Linse ∥ zur Hauptachse

__Abbildungsmaßstab:__ $\boxed{\frac{y_b}{y_a} = \frac{b}{a}}$ (Dreiecke AP_aO, BP_bO)

(Man kann zeigen, daß diese Konstruktion die Abbildungsgleichung erfüllt:

$\frac{y_a}{a-f} = \frac{y_b}{f}$ (Dreiecke AP_aF_1 u. OCF_1) $\rightsquigarrow \frac{a-f}{f} = \frac{y_a}{y_b} = \frac{a}{b}$

aus $\frac{a}{f} - 1 = \frac{a}{b}$ wird nach Division durch a: $\frac{1}{f} - \frac{1}{a} = \frac{1}{b}$ oder $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$)

__Entstehende Bilder einer Sammellinse__:

$a > f$: reelles Bild
- $a > 2f$: $y_b < y_a$: Verkleinerung
- $a = 2f$: $y_b = y_a$: Abbildung 1 : 1
- $2f > a > f$: $y_b > y_a$: Vergrößerung

$a = f$: Bild im ∞

$a < f$: virtuelles Bild (da $\frac{1}{b} = \frac{1}{f} - \frac{1}{a} < 0$; $b < 0$ bedeutet virtuelles Bild auf Gegenstandsseite)