

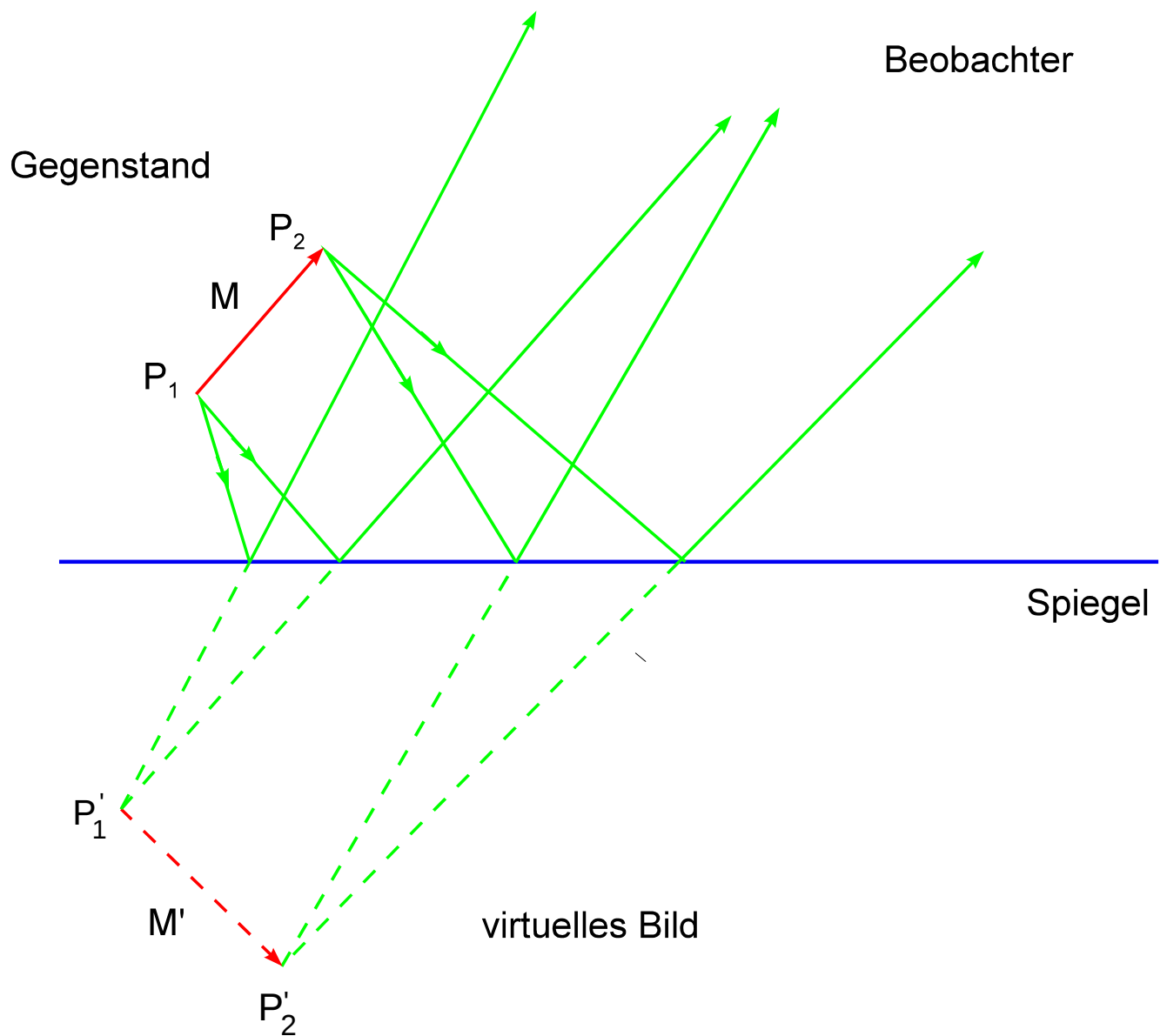
Optische Abbildung durch Reflexion

Ebener Spiegel



Warum erscheint dem Betrachter dieses Bild so fremd?

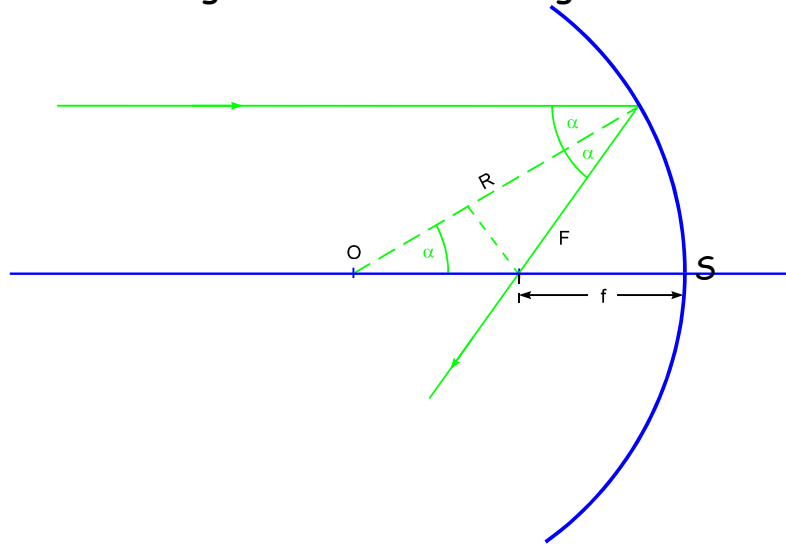
Bildkonstruktion am ebenen Spiegel



Optische Abbildung durch Reflexion

Konkavspiegel - Hohlspiegel

Ableitung der Beziehung zwischen Krümmungsradius und Brennweite



Betrachtet werden paraxiale Strahlen, d.h. $\alpha \ll 1$.

$$\cos \alpha = \frac{R}{2 \cdot OF}$$
$$OF = \frac{R}{2} \cdot \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{R}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}$$

$$OF = \frac{R}{2} \cdot \left(1 + \frac{\alpha^2}{2} \right) \text{ mit } \alpha \ll 1$$

$$OF \approx \frac{R}{2}$$

O- Krümmungsmittelpunkt

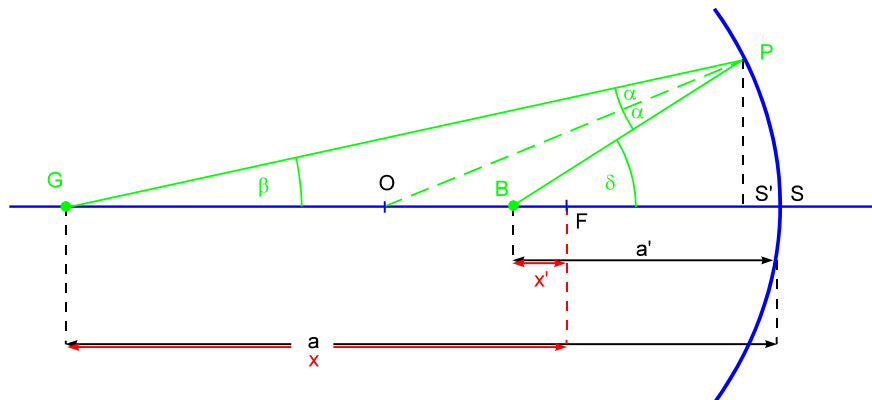
F- Brennpunkt

S - Scheitelpunkt

OS- Hauptachse, optische Achse

$FS = f$ Brennweite

Ableitung der Abbildungsgleichung für den Hohlspiegel



Voraussetzung: $SS' \ll OG, OB$

1. Betrachtet wird Dreieck GOP :

$$\alpha + \beta + \varepsilon = 180^\circ \quad \varepsilon - \text{Winkel } GOP; \theta \text{ dazugehöriger Außenwinkel}$$

$$\alpha + \beta = \theta \quad (1)$$

2. Betrachtet wird Dreieck OBP :

$$\theta + \alpha = \delta \quad (2)$$

mit (1) folgt: $2\alpha + \beta = \delta$

$$2\alpha = \delta - \beta \quad (2')$$

(1) multipliziert mit dem Faktor 2 ergibt: $2\alpha + 2\beta = 2\theta$

einsetzen von (2') $\delta - \beta + 2\beta = 2\theta$

$$\boxed{\delta + \beta = 2\theta}$$

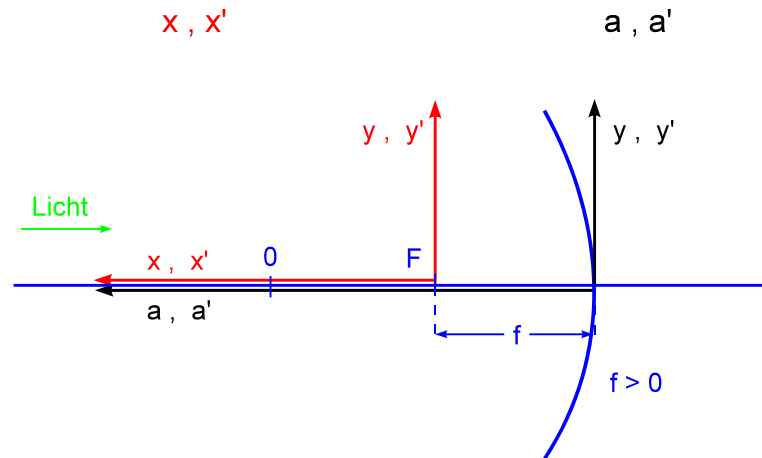
Für kleine Winkel gilt: $\beta = \frac{PS}{a}; \delta = \frac{PS}{a'}; \theta = \frac{PS}{r}; \frac{r}{2} = f$

Abbildungsgleichung: $\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{a'}}$

Konkavspiegel - Hohlspiegel

Brennpunktkoordinaten

Scheitelpunktkoordinaten



Abbildungsgleichung in Scheitelpunktskoordinaten

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{a'}$$

Abbildungsmaßstab

$$\beta = \frac{y'}{y} = -\frac{a'}{a}$$

Abbildungsgleichung in Brennpunktskoordinaten

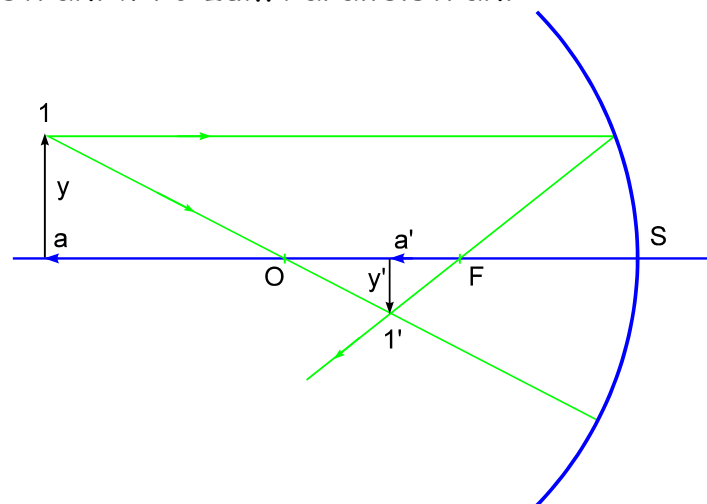
$$f^2 = xx'$$

Abbildungsmaßstab

$$\beta = \frac{y'}{y} = -\frac{x'}{f} ; \quad \beta = \frac{y'}{y} = -\frac{f}{x}$$

Bildkonstruktion

1. Parallelstrahl wird zum Brennpunktstrahl
2. Mittelpunktstrahl durch O wird in sich selbst reflektiert
3. Brennpunktstrahl wird zum Parallelstrahl



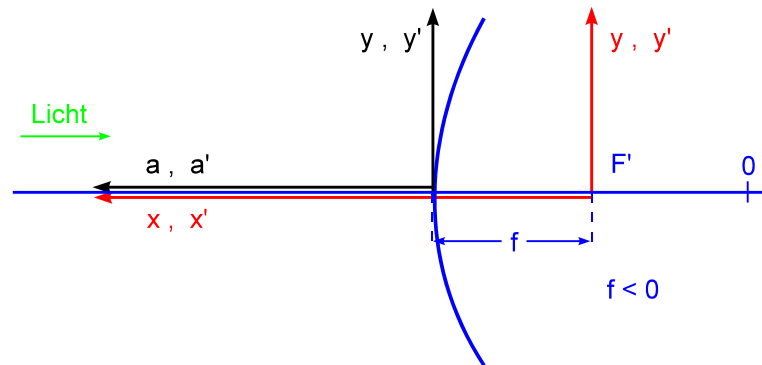
Konvexspiegel – Wölbspiegel

Scheitelpunktkoordinaten

Brennpunktkoordinaten

a, a'

x, x'



Abbildungsgleichung in Scheitelpunktskoordinaten

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{a'}$$

Abbildungsmaßstab

$$\beta = \frac{y'}{y} = -\frac{a'}{a}$$

Abbildungsgleichung in Brennpunktskoordinaten

$$f^2 = xx'$$

Abbildungsmaßstab

$$\beta = \frac{y'}{y} = -\frac{x'}{f} ; \quad \beta = \frac{y'}{y} = -\frac{f}{x}$$

Bildkonstruktion

1. Parallelstrahl wird zum Brennpunktstrahl
2. Mittelpunktstrahl durch O wird in sich selbst reflektiert
3. Brennpunktstrahl wird zum Parallelstrahl

