

Es gilt stets:

$$\frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

$$f = \frac{1}{2} r$$

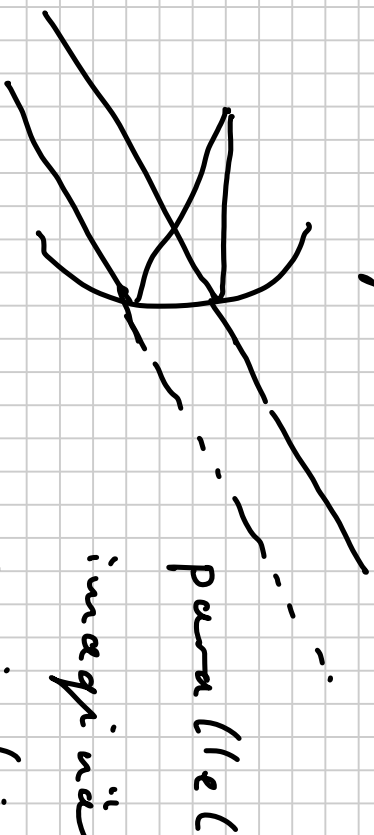
$$g < f$$

$$\frac{B}{G} = \frac{b}{g} = m = \text{Vergrößerung}$$

Sonderfall: $g = f$

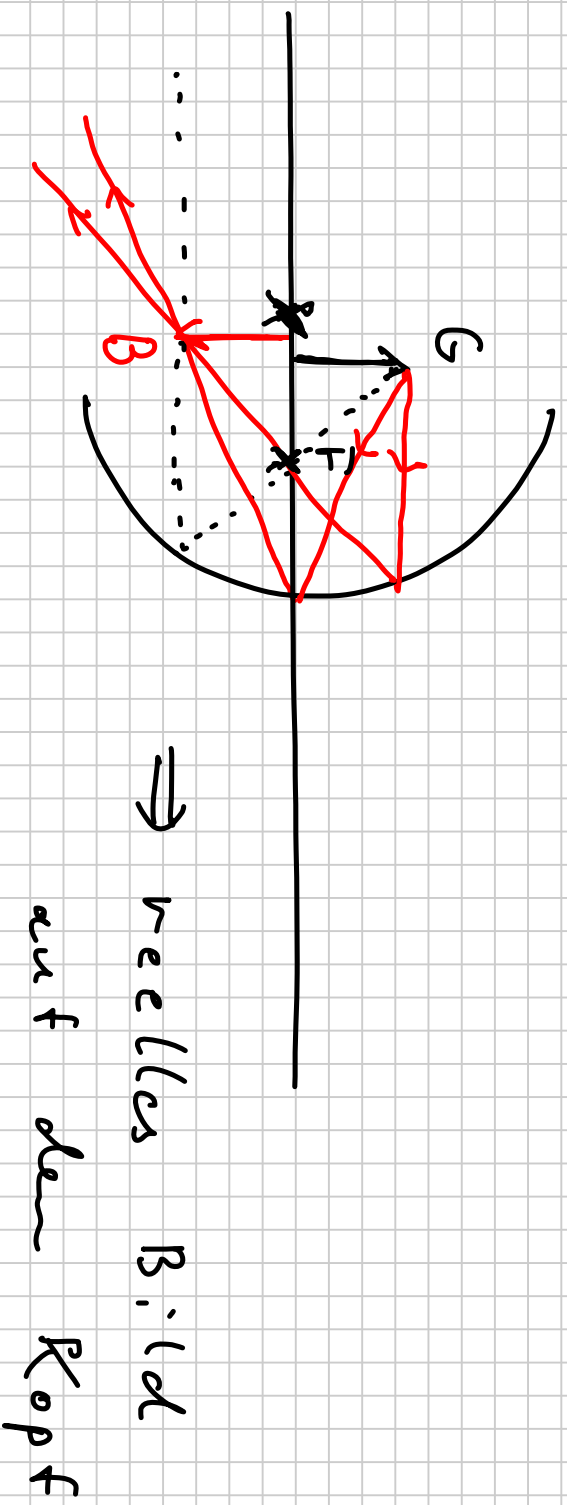
$$\frac{1}{g} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{b} = 0 \Rightarrow b = \infty$$

Bild liegt im Unendlichen



parallel
imaginäre/virtuelle Bild
existiert nicht

Sonderfall: $g > f$



Bildkonstruktion mit Hauptstrahlen:

1. Parallelstrahlen
 → Brennpunkte
2. Brennpunktstrahl → Parallelstrahl
3. Mittelpunktstrahl → in sich selbst reflektiert
4. Scheitelpunktstrahl → symmetrisch

zur opt. Achse reflektiert

Bsp.: Spinne (Höhe h) sitzt vor

einem Kugelspiegel ($f = 40 \text{ cm}$)

Spiegelbild ist aufrecht und

hat eine Größe von $h' = 0,2 \cdot h$

Ist das Bild reell oder virtuell?

Auf welcher Seite des Spiegels entsteht
das Bild?

\Rightarrow virtuell, hinter dem Spiegel

Ist der Spiegel konvex oder konkav?

Wie groß ist die Brennweite?

$$|m| = \frac{h'}{h} = 0,2$$

Objekt, Bild gleich orientiert

\Rightarrow also m ist positiv

$$\Rightarrow \frac{b}{g} = -\frac{B}{G} = -0,2$$

$$\Rightarrow \cancel{g} b = -0,2 g$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{-0,2g} + \frac{1}{g}$$

$$= \left(\frac{1}{-0,2} \right) \cdot \frac{1}{g} + 1 \cdot \frac{1}{g}$$

$$= \left(\frac{1}{-0,2} + 1 \right) \cdot \frac{1}{g}$$

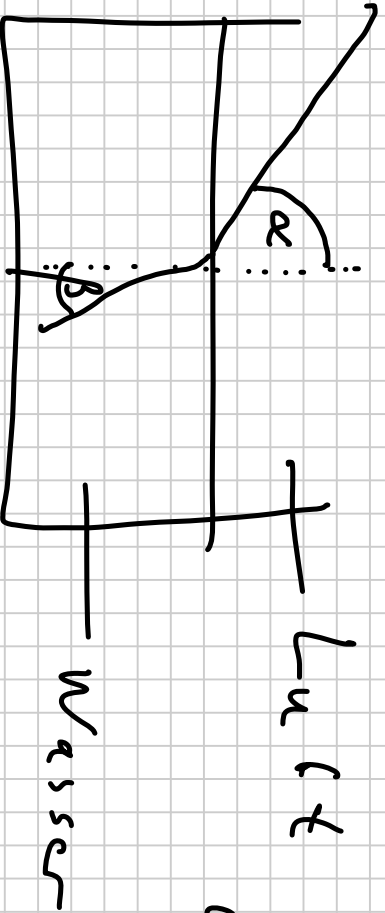
$$= -\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{g}$$

$$\Rightarrow f = \text{negativ}$$

$$f = \overset{\uparrow}{-40 \text{ cm}}$$

konvex

Brechung:



$\alpha > \beta$
optisch dünner

optisch dichter

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

Brechungsindex

Material-eigenschaft

Vakuum: $n = 1$

Luft: $n = 1,00029$

Wasser: $n = 1,33$

Quarzglas: $n = 1,46$

Diamant: $n = 2,42$

Bsp.: $\alpha = 20^\circ$

Luft \rightarrow Wasser
 $n \approx 1$ $n = 1,33$

$$\Rightarrow \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{1,33}{1,00029} \approx \frac{1,33}{1} = 1,33$$

$$\sin \beta = \frac{\sin \alpha}{1,33} = \frac{\sin 20^\circ}{1,33}$$

optisch
direkter
↓

$$\Rightarrow \beta = 14,9^\circ$$

ungekürzt:

$$\beta = 82^\circ$$

$$n_2 = 1,33$$

$$n_1 = 1$$

$$\alpha = ?$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{1,33}{1} = 1,33$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = 1,33 \cdot \sin \beta$$

$$= 1,33 \cdot \underbrace{\sin 82^\circ}_{0,99}$$

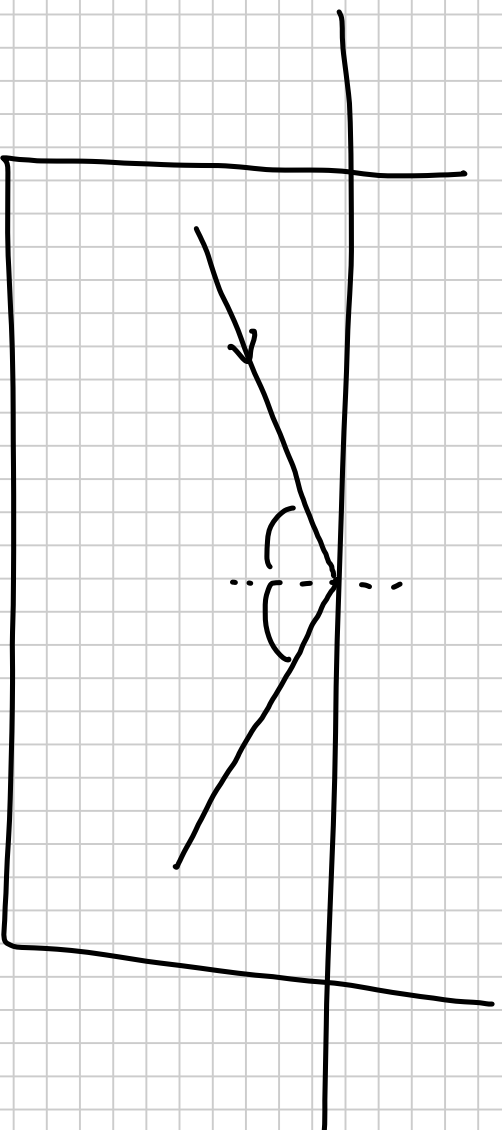
$$= 1,33 \cdot 0,99 = 1,31$$

$$\sin \alpha = 1,31$$

$$\rightarrow \alpha = \text{Error}$$

Es gibt kein gebrochen Lichtstrahl
im opt. dünnen Medium.

⇒ Totalreflexion

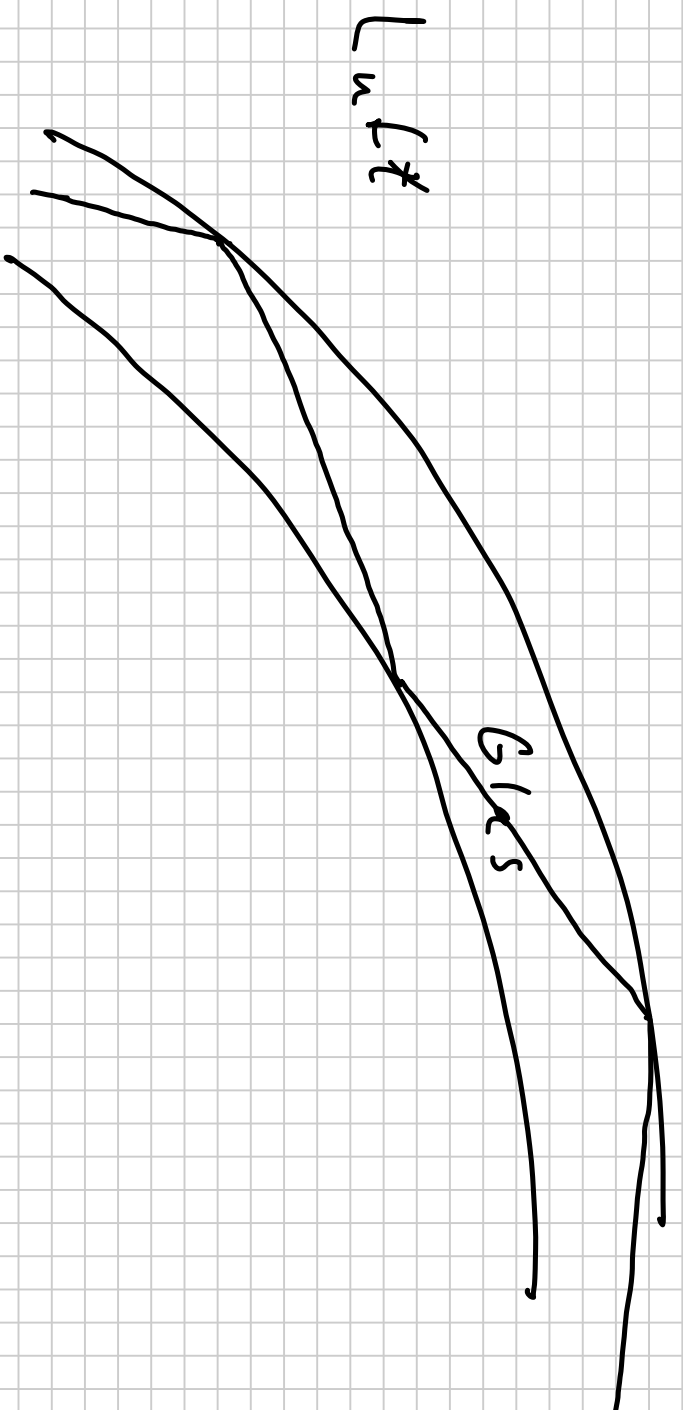


Grenzsituation:

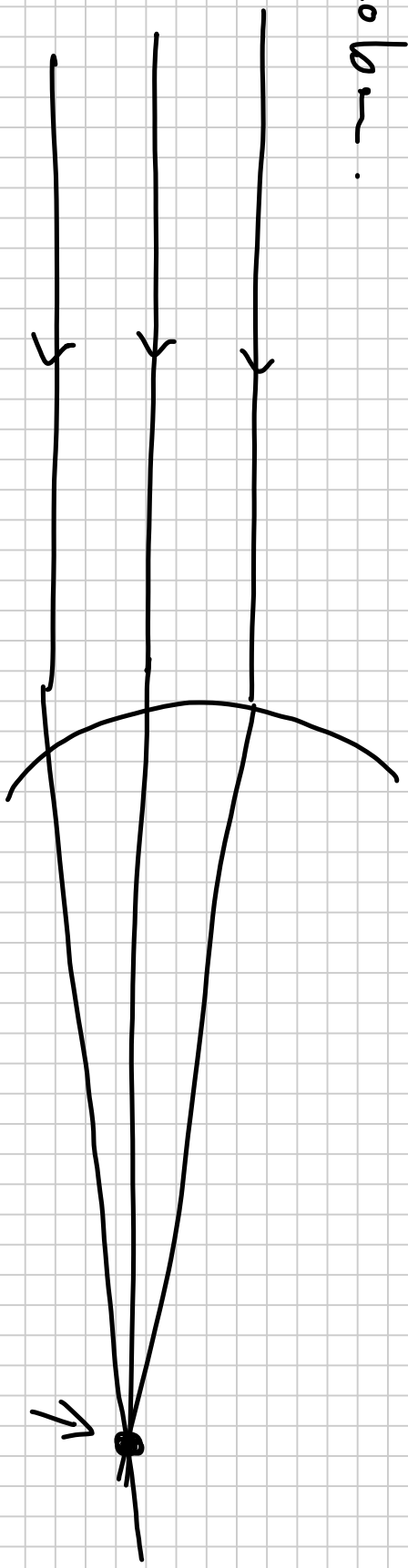
$$\sin \alpha = 1 = 1,33 \cdot \sin \beta$$

$$\sin \beta = \frac{1}{1,33}$$

$$\sin \beta_{\text{Grenz}} = 0,75$$

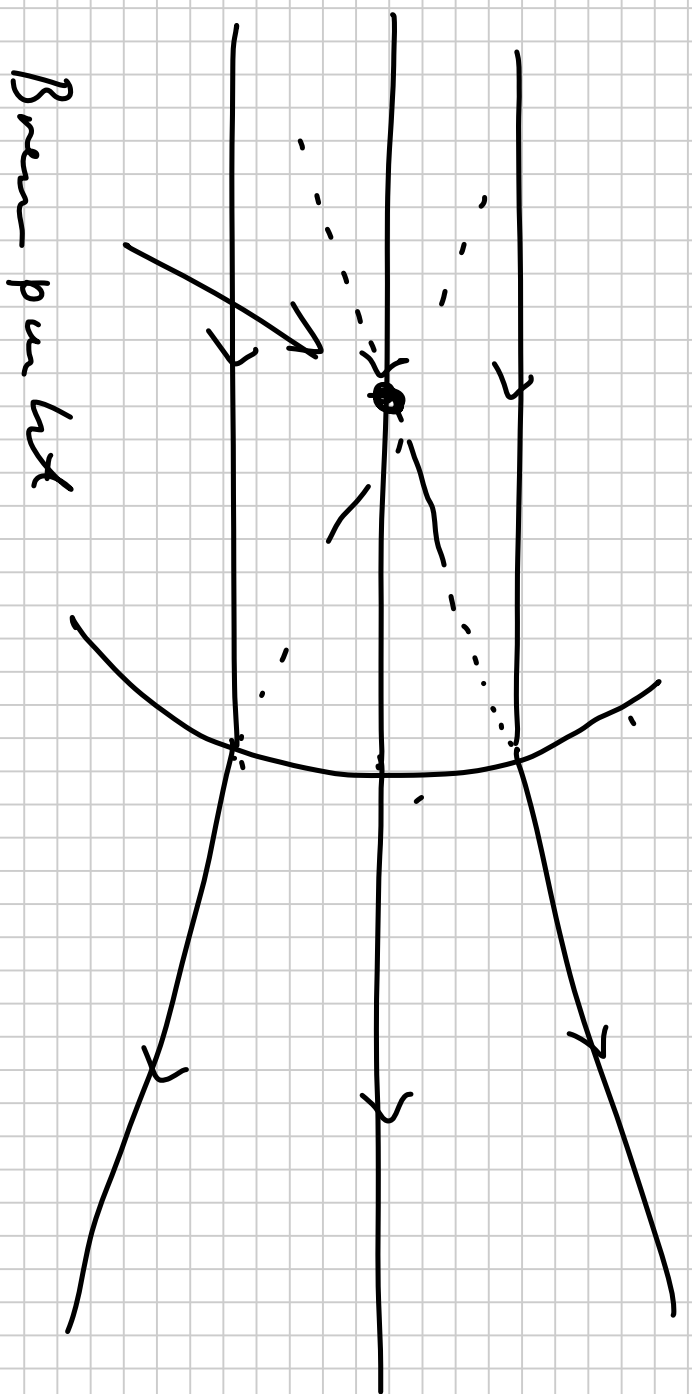


Bei zwinalliger Brechung an parallelen
Kanten wird der Lichtstrahl parallel
verschoben.



"Sammellinse"

"Brennpunkt"



Zerstreuungslinse

Bildkonstruktion mit Linsen!

Parallelstrahl \rightarrow Brennstrahl

Mittelpunktstrahl \rightarrow Mittelpunktstrahl

Brennstab \rightarrow Parallelstrahl

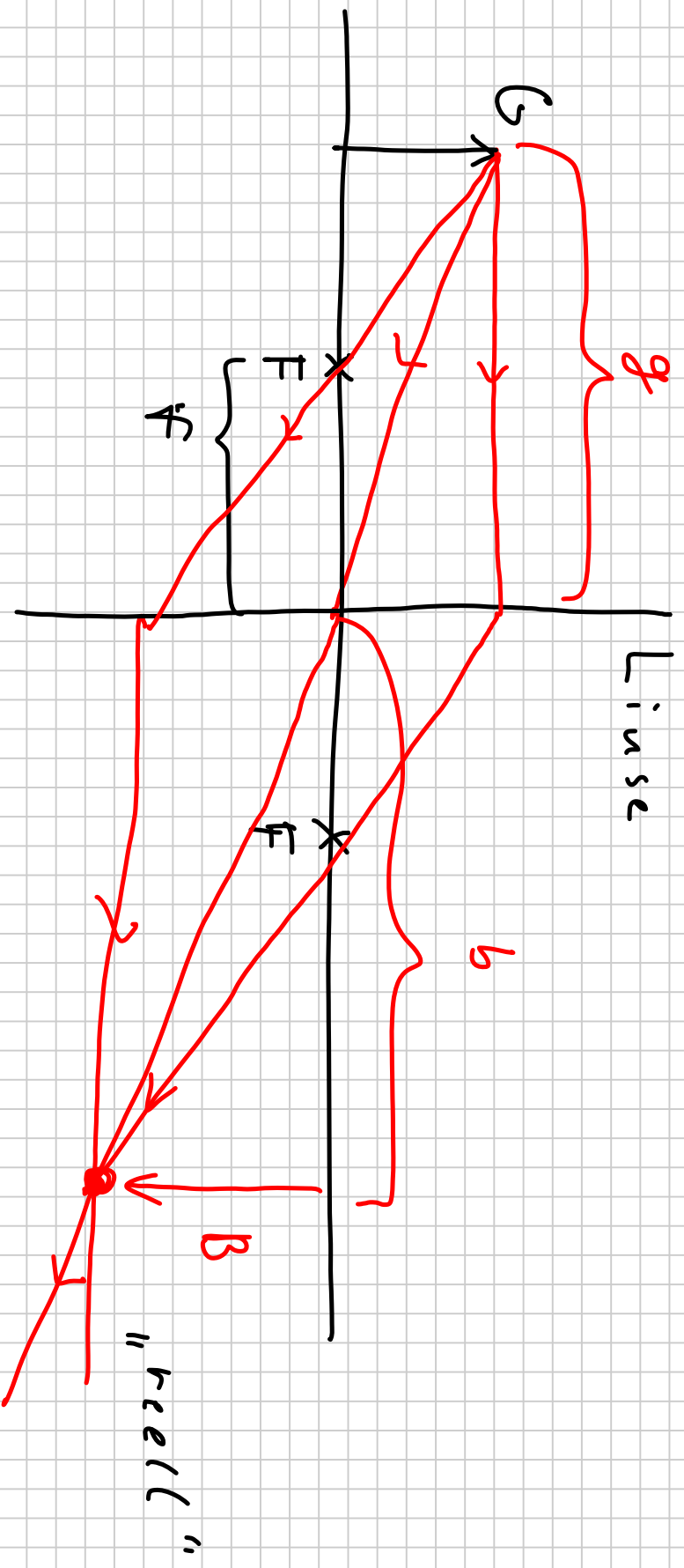


Bild entsteht bei einer Sammellinse

auf dem Kopf!

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$$

$$\frac{B}{G} = \frac{b}{g}$$

Dieses reelle Bild steht auf der
 anderen Seite der Linse, gegenüber
 vom Objekt!
 Virtuelle Bilder entstehen bei Linsen
 auf der Seite des Objekts!

