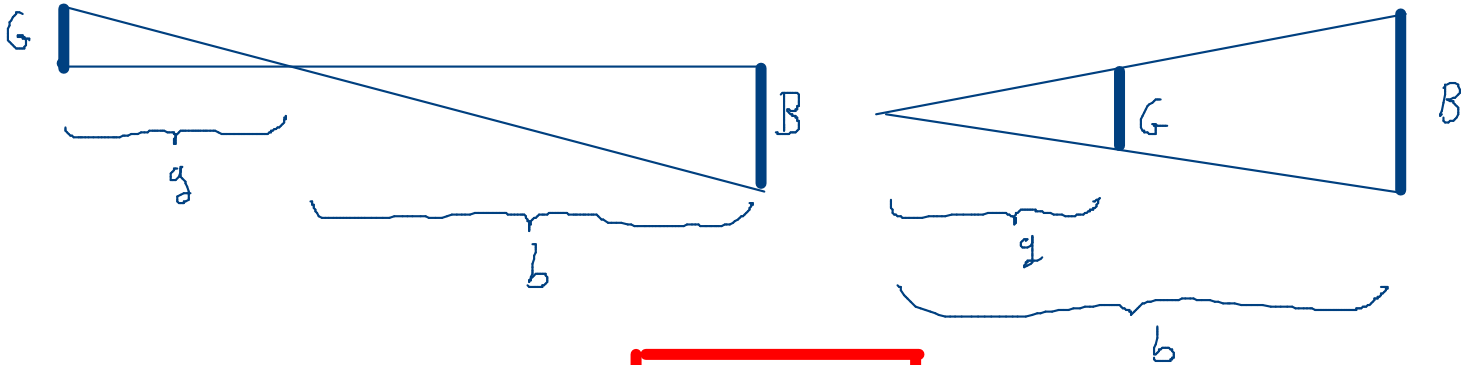
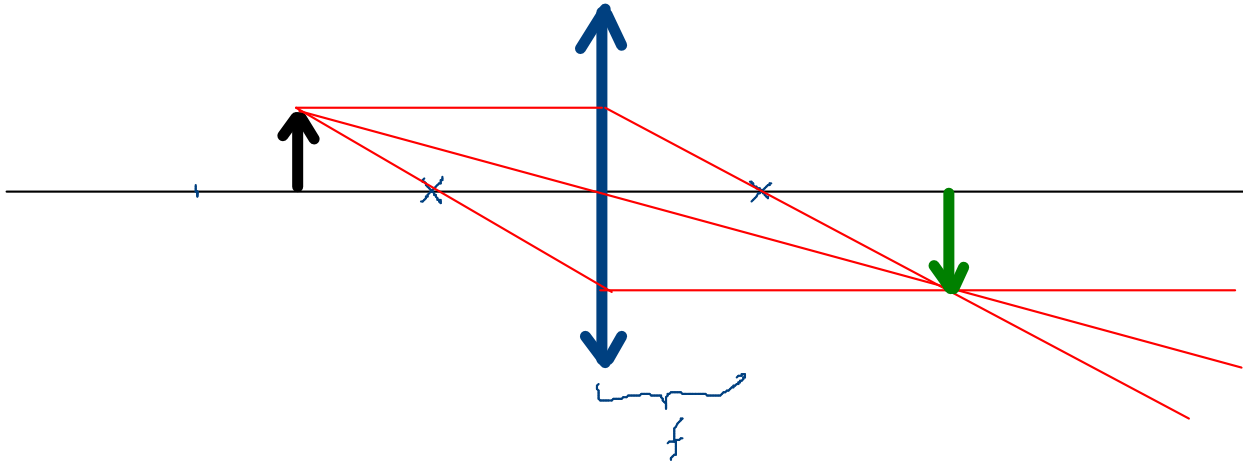


# Linsegleichung

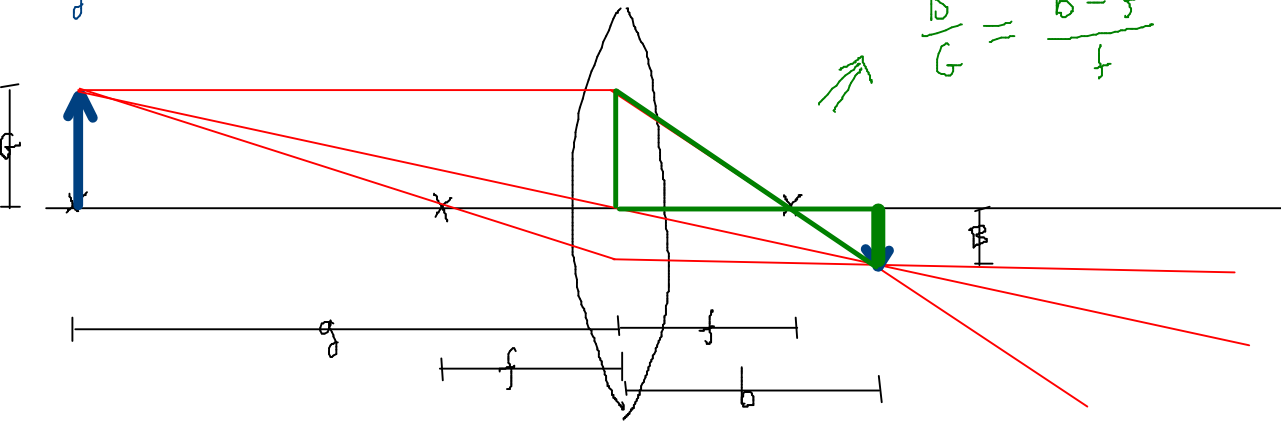
konkav



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

HA:  
Wiederholung  
Konstruktion mit  $g = 3 f$

$$g = 3 \cdot f$$



$$\frac{B}{G} = \frac{b}{g} \quad \text{und} \quad \frac{B}{G} = \frac{b-f}{f}$$

$$\Rightarrow \frac{b}{g} = \frac{b-f}{f}$$

$$\Leftrightarrow \frac{b}{g} = \frac{b}{f} - \frac{f}{f}$$

$$\Leftrightarrow \frac{b}{g} = \frac{b}{f} - 1 \quad | : b$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{g} = \frac{1}{f} - \frac{1}{b} \quad | + \frac{1}{b}$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} - \frac{1}{b} + \frac{1}{b} \quad | \text{Seitenwechsel}$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{=0}$

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

Linsengleichung

## Aufgaben zur Linsengleichung

Mit einer Linse der Brennweite 120 mm wird ein Dia mit den Abmessungen 6,0 cm · 6,0 cm auf einer Projektionswand, die 2,5 m von der Linse entfernt ist, scharf abgebildet.

Berechne die Abmessungen des Bildes!

geg.:  $f = 120 \text{ mm}$  ,  $G = 6 \text{ cm}$  ,  $b = 2,5 \text{ m}$

ges.:  $B$

$$\frac{B}{G} = \frac{b}{g} \quad \text{und} \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$$

Abb.-Gl.                      Linsengleichung

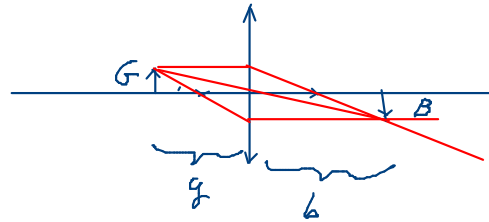
$$\frac{B}{G} = \frac{b}{g} \quad | \cdot G$$

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

$$\Leftrightarrow B = \frac{b \cdot G}{g} = b \cdot G \cdot \frac{1}{g}$$

$$= 2,5 \text{ m} \cdot 0,06 \text{ m} \cdot 7,93 \frac{1}{\text{m}}$$

$$= \underline{\underline{1,19 \text{ m}}}$$



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b} \quad | - \frac{1}{b}$$

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

$$\Leftrightarrow \frac{1}{f} - \frac{1}{b} = \frac{1}{g}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{g} = \frac{1}{0,12 \text{ m}} - \frac{1}{2,5 \text{ m}}$$

$$= \frac{119}{15} \cdot \frac{1}{\text{m}} = 7,93 \frac{1}{\text{m}}$$

$$\Rightarrow g = \frac{15}{119} \text{ m} = 0,126 \text{ m}$$

Mit einer Linse der Brennweite 100 mm wird ein Dia mit den Abmessungen 5,0 cm · 5,0 cm auf einer Projektionswand, die 3,50 m von der Linse entfernt ist, scharf abgebildet.

Berechne die Abmessungen des Bildes! (Alle Größen in Meter umrechnen!!!)

$$B = b \cdot G \cdot \frac{1}{g} = b \cdot G \cdot \left( \frac{1}{f} - \frac{1}{b} \right) = \underline{\underline{1,7 \text{ m}}}$$

Mit einer Linse der Brennweite 150 mm wird ein Dia mit den Abmessungen 20,0 mm · 20 mm auf einer Projektionswand, die 4 m von der Linse entfernt ist, scharf abgebildet.

Berechne die Abmessungen des Bildes! (Alle Größen in Meter umrechnen!!!)

$$B = 0,51\bar{3} \text{ m}$$

1. Mit einer Linse der Brennweite 20 mm wird ein Dia mit den Abmessungen 2,0 cm · 2,0 cm auf einer Projektionswand, die 3 m von der Linse entfernt ist, scharf abgebildet.

Berechne die Abmessungen des Bildes!

$$f = 0,02 \text{ m} \quad , \quad G = 0,02 \text{ m} \quad , \quad b = 3 \text{ m} \quad ; \quad \text{ges.: } B$$

$$\frac{B}{G} = \frac{b}{g} \quad \text{u.} \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{1}{g} = \frac{1}{f} - \frac{1}{b}$$

$$\Leftrightarrow B = b \cdot G \cdot \frac{1}{g} = b \cdot G \left( \frac{1}{f} - \frac{1}{b} \right) = 3 \cdot 0,02 \left( \frac{1}{0,02} - \frac{1}{3} \right) \text{ m} \\ = \underline{\underline{3 \text{ m}}}$$

2. Mit einer Linse wird ein Dia mit den Abmessungen 2,0 cm · 2,0 cm auf einer Projektionswand, die 3 m von der Linse entfernt ist, scharf abgebildet. Das Bild ist 1,2 m hoch und breit.

Berechne die Brennweite der Linse!

$$\text{ges.: } f \quad \text{geg.: } G, b, B$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b} \quad \frac{B}{G} = \frac{b}{g} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{B}{G \cdot b} = \frac{1}{g}$$

$$= \frac{B}{G \cdot b} + \frac{1}{b}$$

3. Berechne  $G$  und  $g$  zu einem Bild, das 10 cm vor der Linse mit einem Schirm aufgefangen wird und das 3 cm hoch ist. Die Brennweite der Sammellinse beträgt 4 cm.  
Fertige zunächst eine grobe Skizze an!

Konstruiere den Gegenstand zu einem Bild, das 10 cm vor der Linse mit einem Schirm aufgefangen wird und das 3 cm hoch ist. Die Brennweite der Sammellinse beträgt 4 cm. Charakterisiere das Bild. (reell, virtuell, größer, kleiner...) Überprüfe die Konstruktion durch eine Berechnung.

Ein 12 mm hoher Pfeil wird durch eine Lupe der Brennweite 35 mm betrachtet. Man sieht ein aufrechtes, dreifach vergrößertes, virtuelles Bild. Berechne die Gegenstandsweite. Fertige dazu eine Zeichnung an.

Hinweis: Wird eine Konvexlinse als Lupe verwendet ( $g < f$ ), erzeugt sie virtuelle Bilder.

Die Bildweite  $b$  eines virtuellen Bildes muss in der Linsengleichung mit negativem Vorzeichen verwendet werden!



Welche von zwei Linsen mit  $f_1 > f_2$  muss man verwenden, um von einem Gegenstand der gegebenen Größe  $G$  bei gegebener maximaler Bildweite  $b$ , zum Beispiel in einem Zimmer, ein möglichst großes Bild zu erhalten (wichtig bei Diaprojektoren und Beamern)?

Begründe deine Antwort! (Tipp: Linsengesetz)