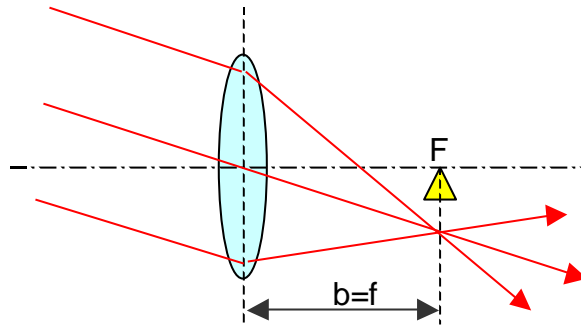


# Brennweitenbestimmung von Linsen

## 1. Parallellichtmethode

Mit  $1/f = 1/g + 1/b$  folgt

aus  $g = \infty \rightarrow b = f$

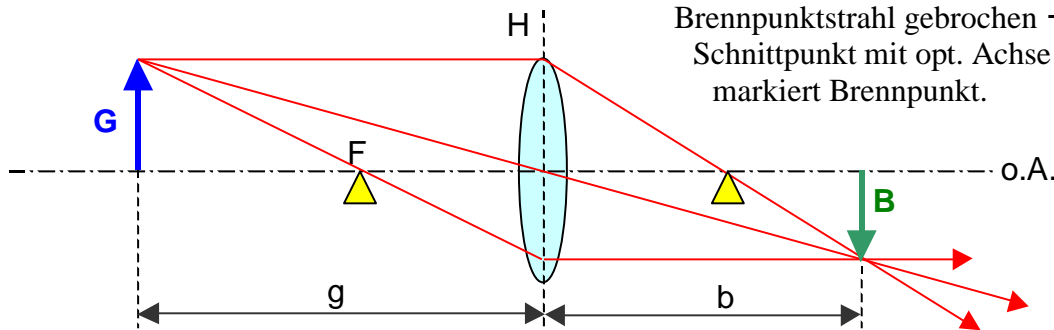


## 2. Abbildungsmethode

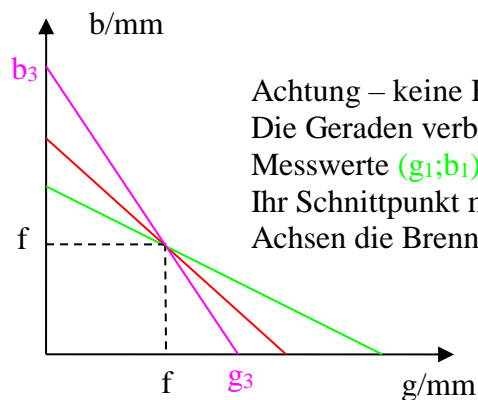
Messung von g und b

a) **Berechnung:**  $f = \frac{gb}{g+b}$

b) **Konstruktion:** Parallelstrahl wird zu Brennpunktstrahl gebrochen  $\rightarrow$  Schnittpunkt mit opt. Achse markiert Brennpunkt.

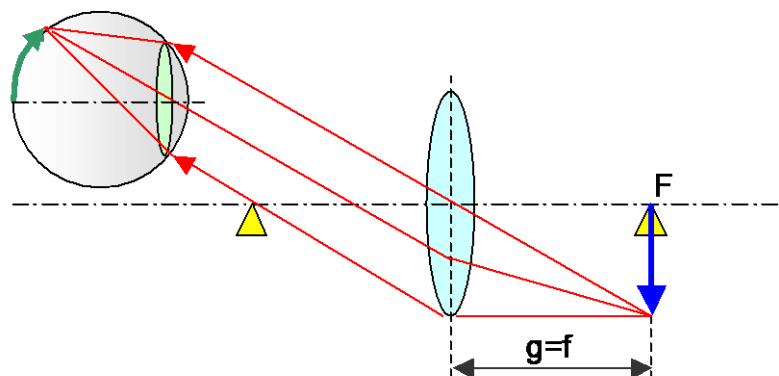


c) **graphisch:**



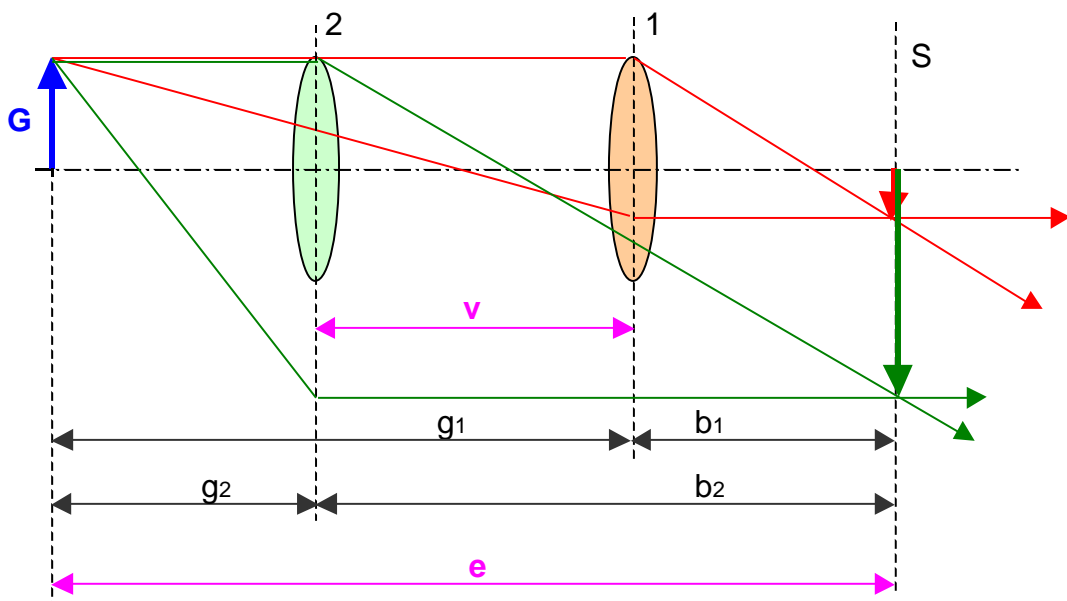
Achtung – keine Funktion!  
Die Geraden verbinden die Messwerte  $(g_1; b_1)$ ,  $(g_2; b_2)$ ,  $(g_3; b_3)$   
Ihr Schnittpunkt markiert auf beiden Achsen die Brennweite.

## 3. Lupenmethode



- Benutze Linse als Lupe:
- vergrößere langsam  $g$
  - fixiere den Punkt der Normalvergrößerung (Bild noch scharf bei maximaler Größe)
  - Für  $b = \infty$  folgt nach Linsengleichung  $f = g$

4. **BESSEL-Methode:** Wenn der Abstand zwischen Gegenstand und Schirm  $e$  größer als die 4-fache Brennweite  $f$  ist, so gibt es für jeden Abstand je 2 Linsenpositionen für die ein scharfes Bild des Gegenstandes entsteht.



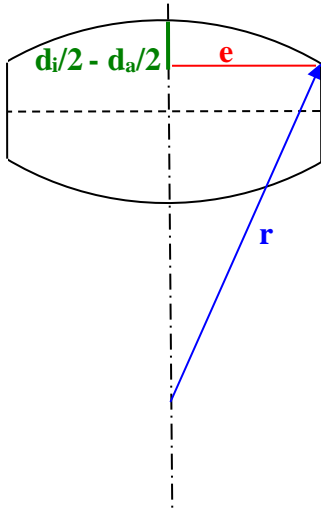
Aus Linsengleichung folgt mit  $e = g + b \rightarrow 0 = g^2 - g e + e f$

Nach Lösungsformel gilt:  $g_{12} = \frac{e}{2} \pm \sqrt{\frac{e^2}{4} - e f}$

Mit  $v = g_1 - g_2$  folgt  $\rightarrow f = \frac{e^2 - v^2}{4e}$

5. Berechnungsmethode für bikonvexe Kronglaslinse ( $r_1 = r_2$  ;  $n = 1,5$ )

folgt nach  $1/f = (n - 1) (1/r_1 + 1/r_2) \rightarrow r = f$

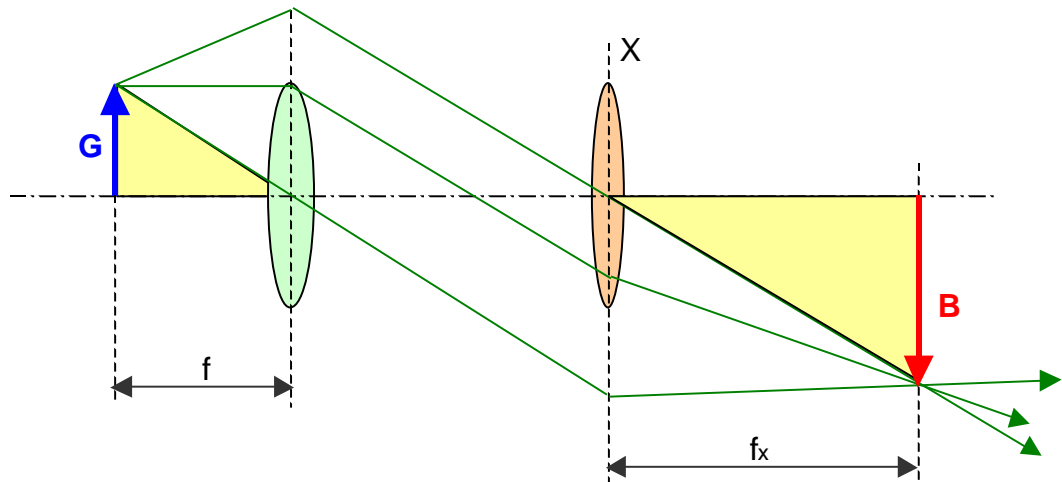


Nach Messung des Innen- und Außendurchmessers  
Berechnung mit PYTHAGORAS:

$$r^2 = (r - \Delta d/2)^2 + e^2 = r^2 - \Delta d r + (\Delta d)^2/4 + e^2$$

für kleine  $\Delta d$  folgt  $\rightarrow f = \frac{e^2}{\Delta d}$

6. Kollimatormethode für dicke Linsen und Linsensysteme geeignet

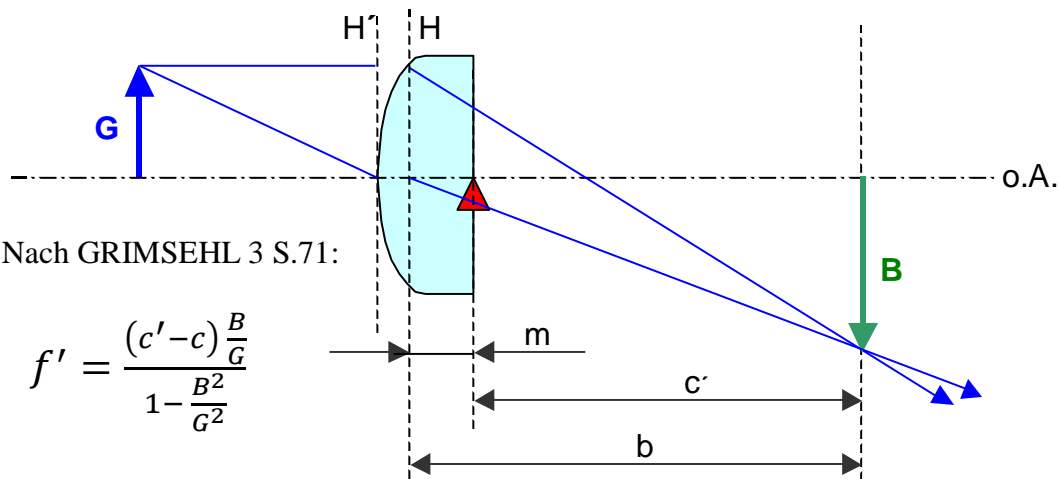
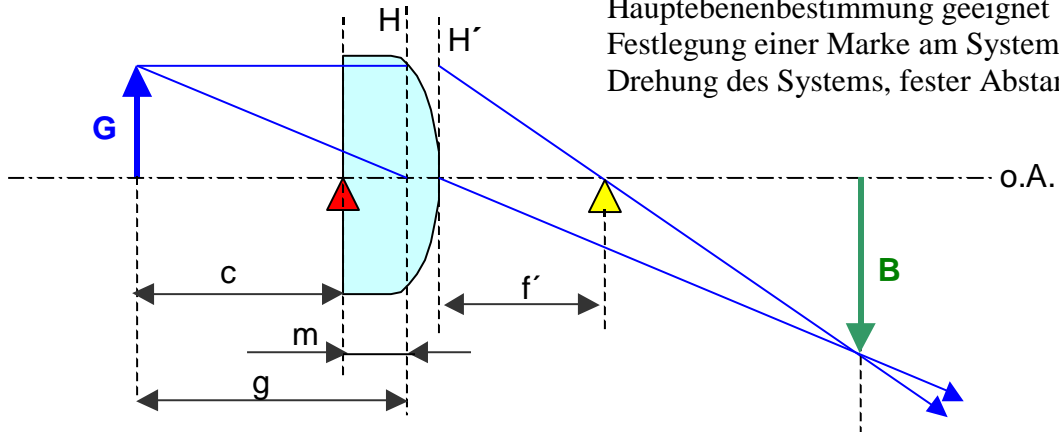


Gegenstand bekannter Größe  $G$  steht in der einfachen Brennweite  $f$  der Referenzlinse.  
Durch das entstehende Parallellicht arbeitet die unbekannte Linse als Lupe in  
Normalvergrößerung und das Bild entsteht in der unbekanntem Brennweite  $f_x$ .

nach Ähnlichkeitssatz folgt:  $f_x = \frac{B}{G} f$

7. Umschlagmethode

für dicke Linsen, Linsensysteme und  
Hauptebenenbestimmung geeignet  
Festlegung einer Marke am System ▲  
Drehung des Systems, fester Abstand **GB**

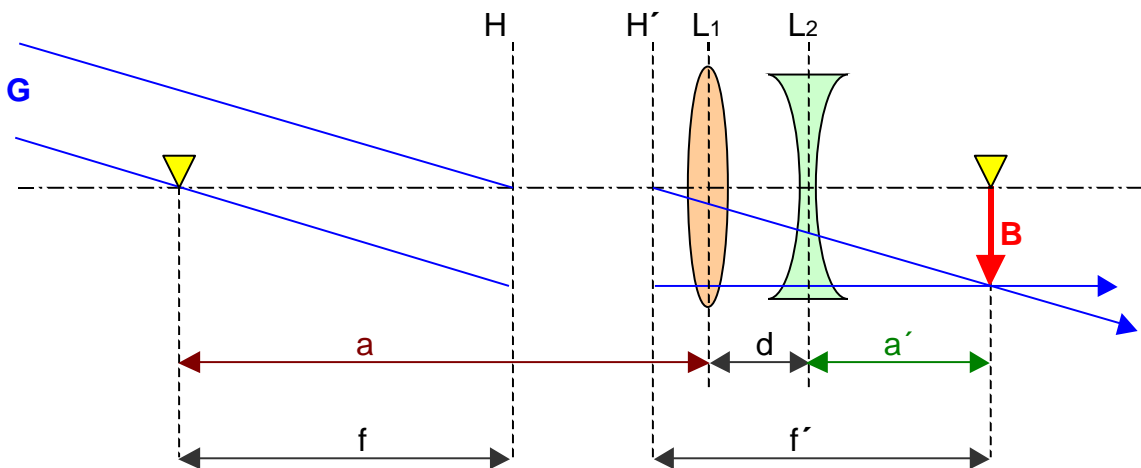


Nach GRIMSEHL 3 S.71:

$$f' = \frac{(c' - c) \frac{B}{G}}{1 - \frac{B^2}{G^2}}$$

8. Linsensystem

auch für Zerstreuungslinsen geeignet  
hier als Teleobjektiv eingestellt -  
das Bild entsteht so in der bildseitigen Brennebene des Systems



Nach LINDNER „Physik für Ingenieure“ S.307 :

$$f = f' = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2 - d} \quad (*) \quad a = \frac{f_1 (f_2 - d)}{f_1 + f_2 - d} \quad a' = \frac{f_2 (f_1 - d)}{f_1 + f_2 - d} \quad (II)$$

V1: Für eine unbekannte Linse mit  $f_2$  folgt aus (II):  $f_2 = \frac{a'(f_1 - d)}{f_1 - a' - d}$

V 2: Für eine unbekannte Zerstreuungslinse  $f_2$  und eine schwächer brechende Sammellinse  $f_1$  lässt sich ein Abstand  $d$  finden, bei dem sich die Wirkung beider Linsen aufhebt  $f \rightarrow \infty$

so folgt aus (\*):  $f_2 = d - f_1$