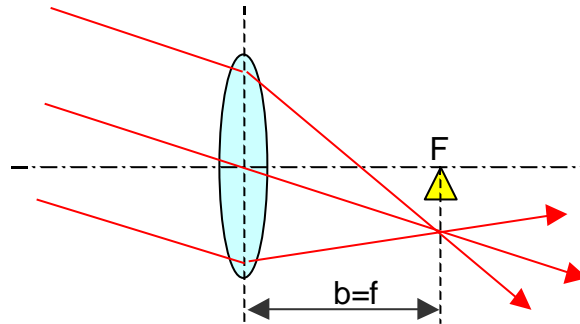


Brennweitenbestimmung von Linsen

1. Parallellichtmethode

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

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

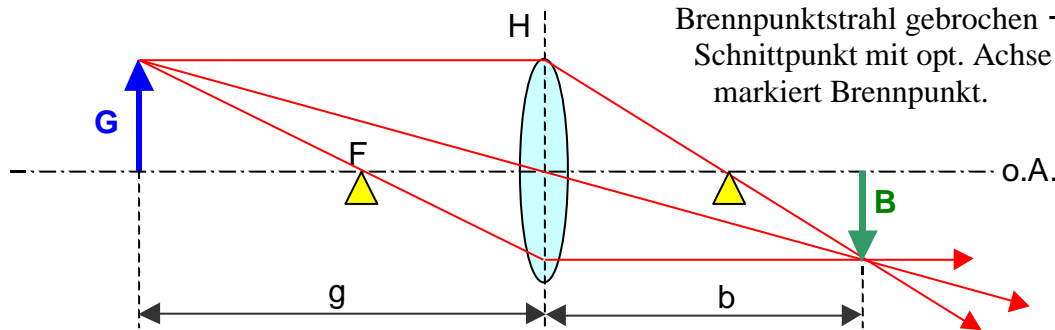


2. Abbildungsmethode

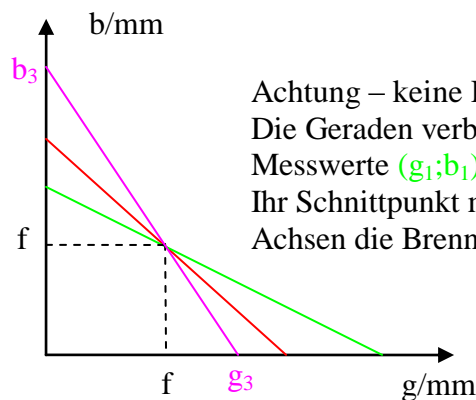
Messung von g und b

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

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

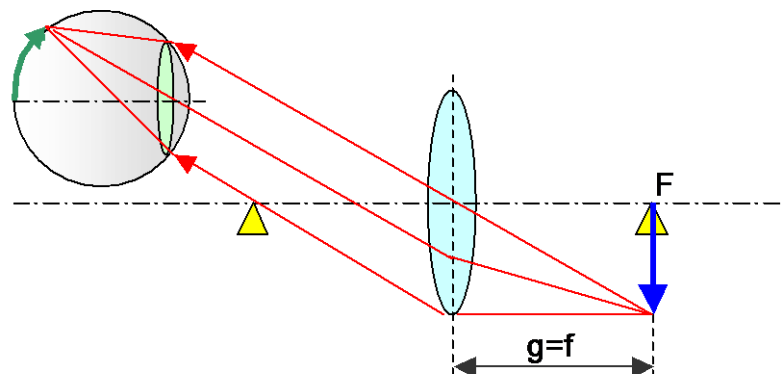


c) **graphisch:**



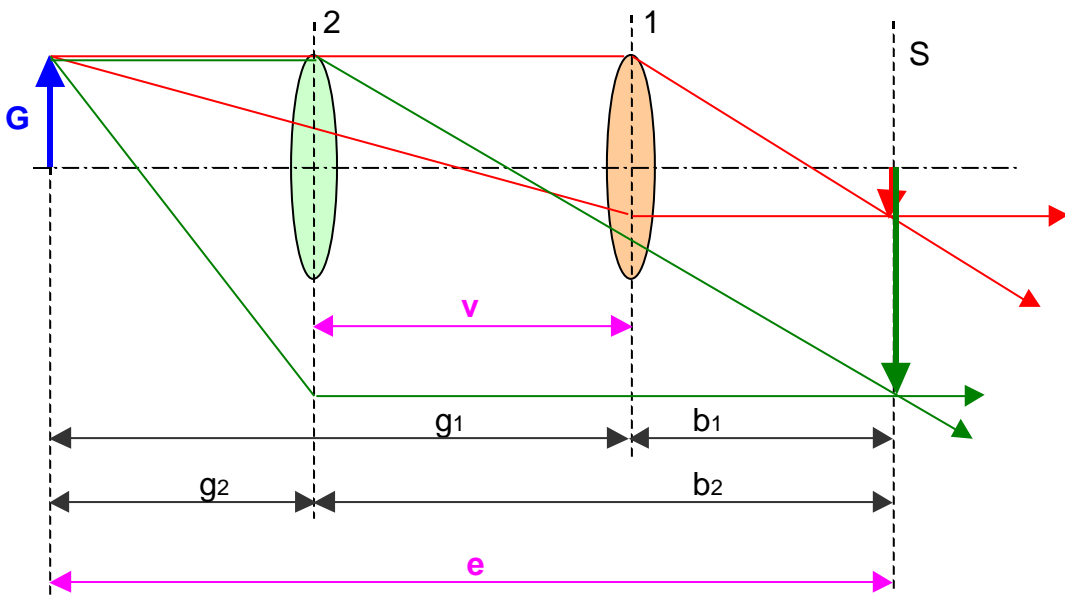
Achtung – keine Funktion!
Die Geraden verbinden die Messwerte $(g_1; b_1)$, $(g_2; b_2)$, $(g_3; b_3)$
Ihr Schnittpunkt markiert auf beiden Achsen die Brennweite.

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. BESSELmethode: 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.



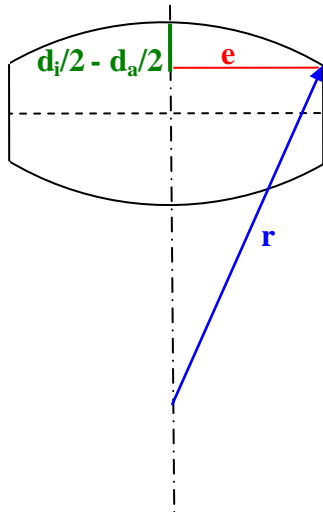
Aus Linsengleichung folgt mit $e = g + b \rightarrow 0 = g^2 - g e + e f$

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

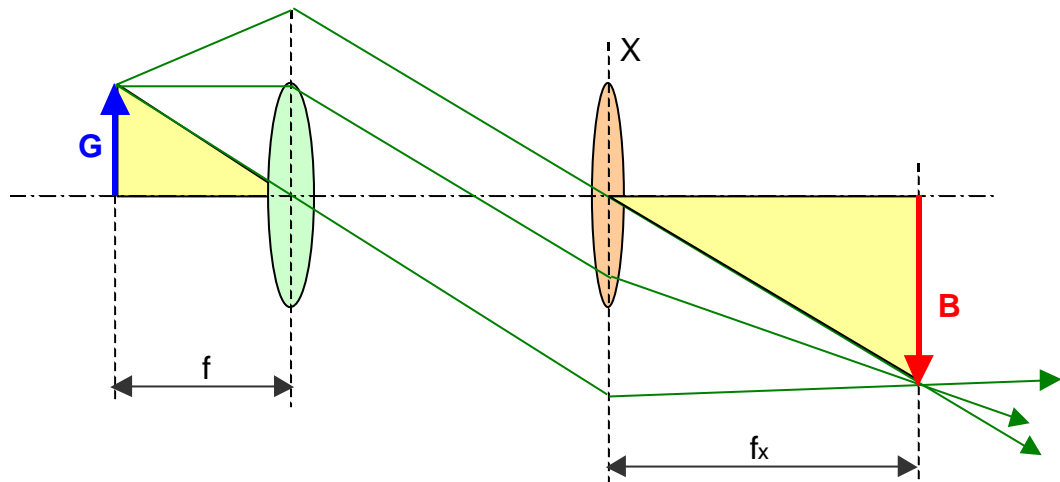


Nach Messung des Innen- und Außendurchmessers
Berechnung mit PYTHAGORAS:

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

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

6. Kollimatormethode für dicke Linsen und Linsensysteme geeignet

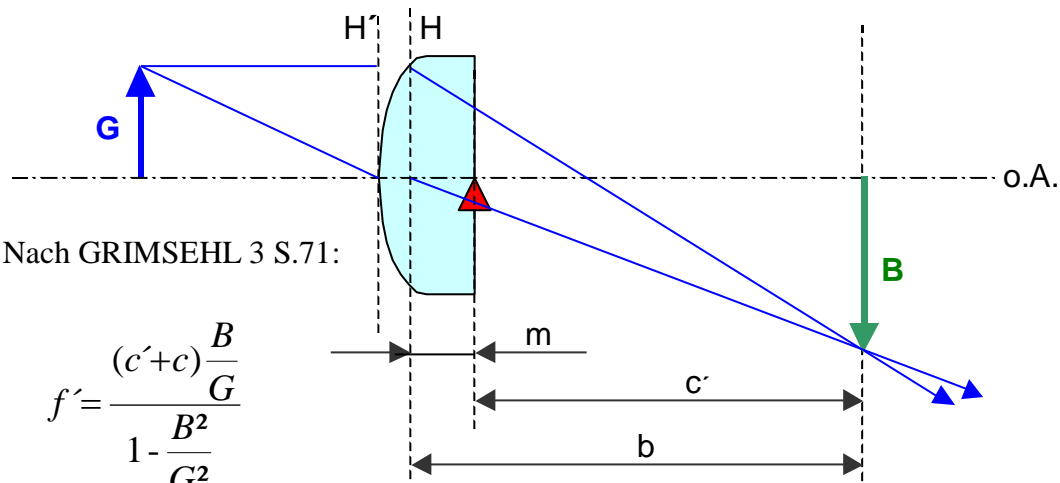
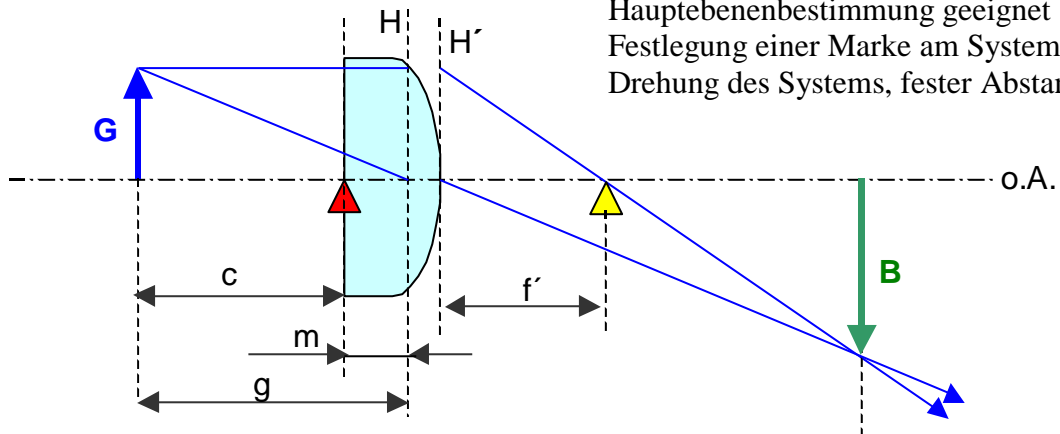


Gegenstand bekannter Größe G steht in der einfachen Brennweite f der Referenzlinse.
Durch das entstehende Parallellicht arbeitet die unbekannte Linse als Lupe in
Normalvergrößerung und das Bild entsteht in der unbekanntem Brennweite f_x .

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**

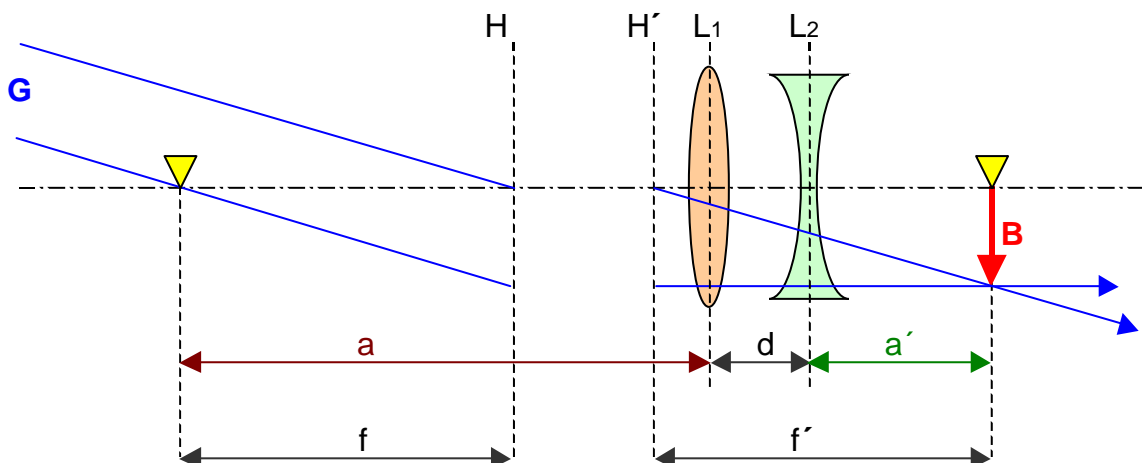


Nach GRIMSEHL 3 S.71:

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

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 (*): $f_2 = d - f_1$