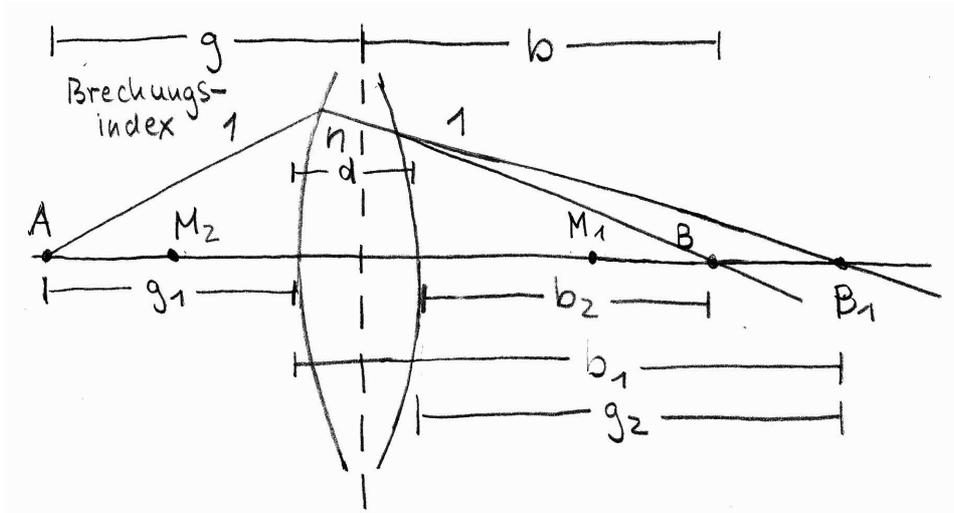


# Wiederholung vom 25.11.2004

## Dünne Linsen



Brechung an der ersten Fläche:  $n_1 = 1 \quad n_2 = n \quad \frac{n-1}{r_1} = \frac{1}{g_1} + \frac{n}{b_1}$

Brechung an der zweiten Fläche:  $n_1 = n \quad n_2 = 1$

$$\frac{1-n}{r_2} = \frac{1}{g_2} + \frac{1}{b_2} = \frac{-n}{b_1-d} + \frac{1}{b_2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{g_1} + \frac{1}{b_2} = (n-1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) + \frac{nd}{b_1(b_1-d)}$$

$$g = g_1 + \frac{d}{2} \quad b = b_2 + \frac{d}{2} \quad d \ll g \quad d \ll b \quad \text{dünne Linsen!}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{g} + \frac{1}{b} = (n-1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \quad \text{Linsengleichung}$$

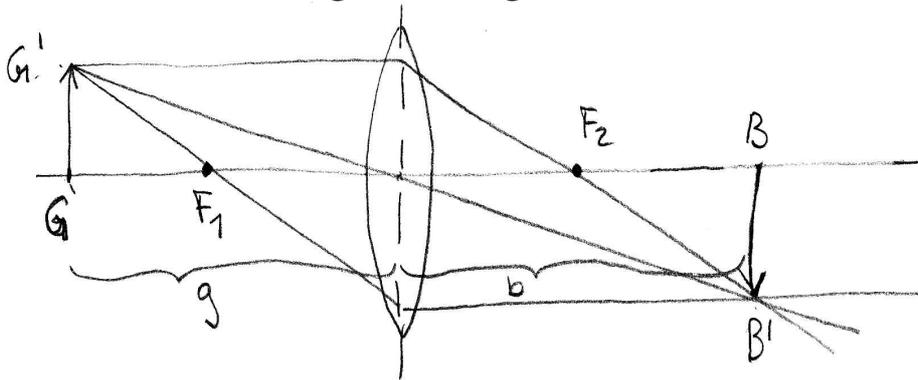
parallel einfallende Strahlen:

$$g \rightarrow \infty \Rightarrow \frac{1}{f} = (n-1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \Rightarrow f = \frac{1}{(n-1) \frac{r_1 r_2}{r_1 - r_2}}$$

symmetrisch in  $g$  und  $b$ :

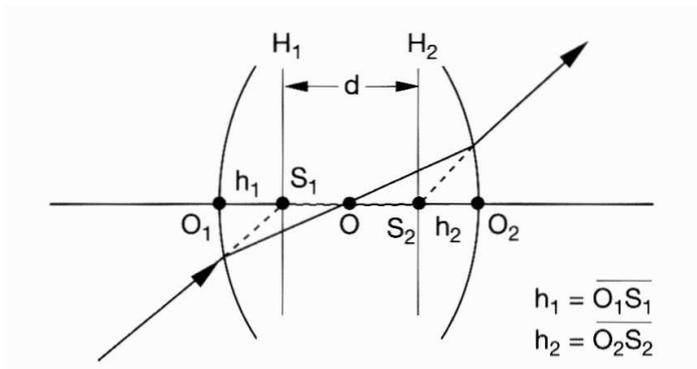
$$\Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$$

## Transversale Vergrößerung



$$M = \frac{BB'}{GG'} = -\frac{b}{g} = \frac{f}{f-g}$$

## Dicke Linsen

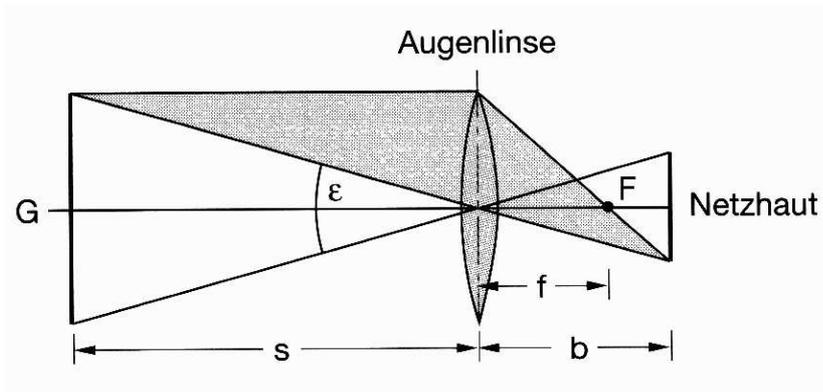


Einführung von Hauptebenen  $H_1$  und  $H_2$

Messung von  $g$  und  $b$  relativ zu  $H_1$  und  $H_2$ :  $\Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$   
 bleibt erhalten

## Vergrößerung optischer Instrumente

Definition des Schwinkels



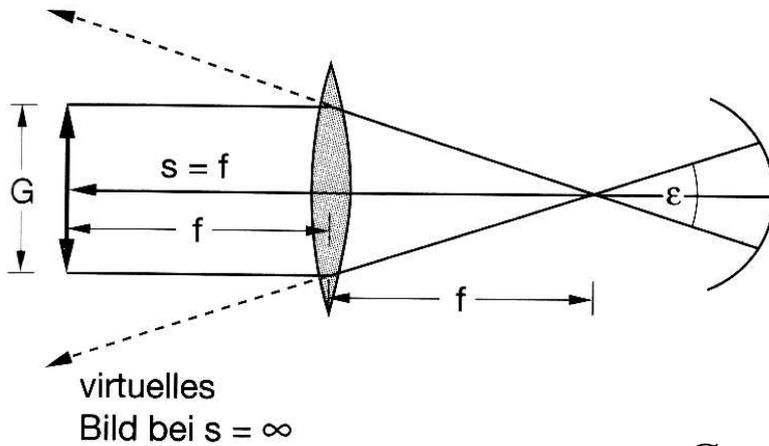
$$\epsilon \approx \frac{G}{s} \quad \epsilon(s_0) = \epsilon_0$$

$$s_0 = 25\text{cm}$$

Bestimmt die Größe des Abbildes auf der Netzhaut

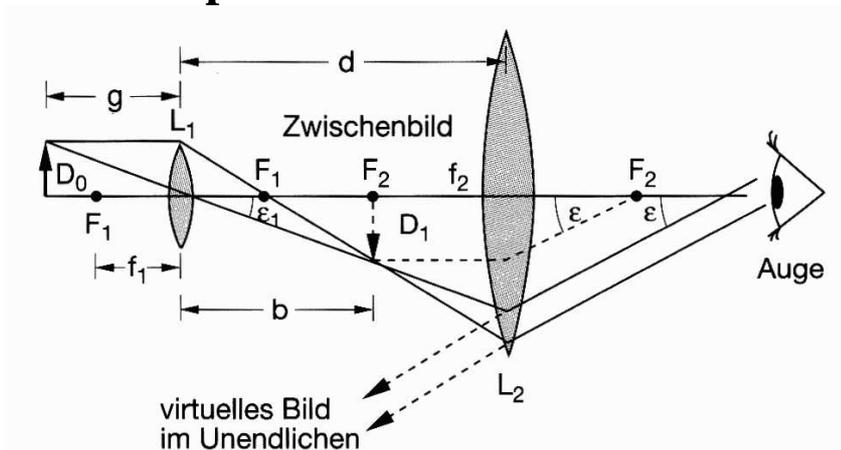
Vergrößerung optischer Instrumente definiert als Vergrößerung des Seh winkels  $V = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}$

### Lupe



Gegenstand in der Brennweite  $\varepsilon_0 = \frac{G}{s_0}$   $\varepsilon = \frac{G}{f} \Rightarrow V = \frac{s_0}{f}$

### Mikroskop



Zwischenbild  $D_1$  mit Linse  $L_1$  (Objektiv), dann Lupe  $L_2$  (Okular)

$$\frac{D_1}{D_0} = \frac{b}{g} \quad \frac{1}{f_1} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b} \quad d = b + f_2$$

$$g \approx f_1 \Rightarrow D_1 \gg D_0$$

$$\varepsilon = \frac{D_1}{f_2} = \frac{D_0 b}{g f_2} \Rightarrow V = \frac{D_0 b}{g f_2} \frac{s_0}{g} \approx \frac{d - f_2}{f_1 f_2}$$