

4. Optik: es ist helle oder dunkel 1. Teil

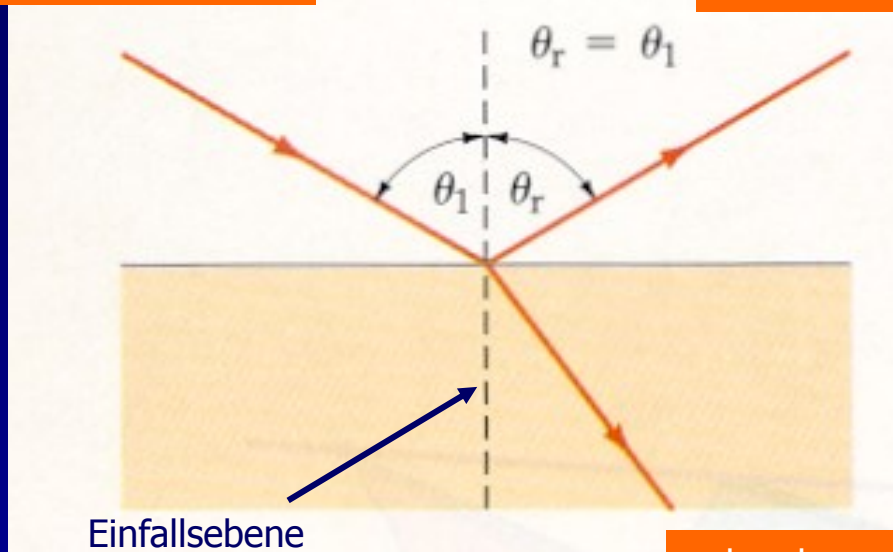
Licht

- elektromagnetische Welle
- mit der Wellenlänge: 400-800 nm -> sichtbarer Bereich
- Ausbreitungsgeschwindigkeit im Vakuum $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

Reflexion : Treffen Wellen irgendeiner Art auf eine ebene Fläche, dann entstehen neue Wellen, die sich von der Fläche wegbewegen.

einfallender Strahl

reflektierter Strahl



θ_1 : Einfallswinkel

θ_r : Reflexionswinkel

Reflexion tritt immer an Grenzflächen zwischen zwei Medien auf.

gebrochener Strahl

Reflexionsgesetz: $\theta_1 = \theta_R$

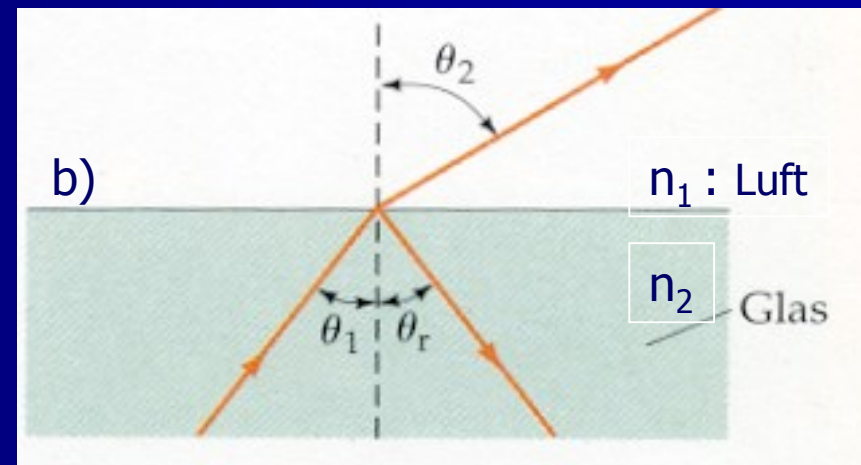
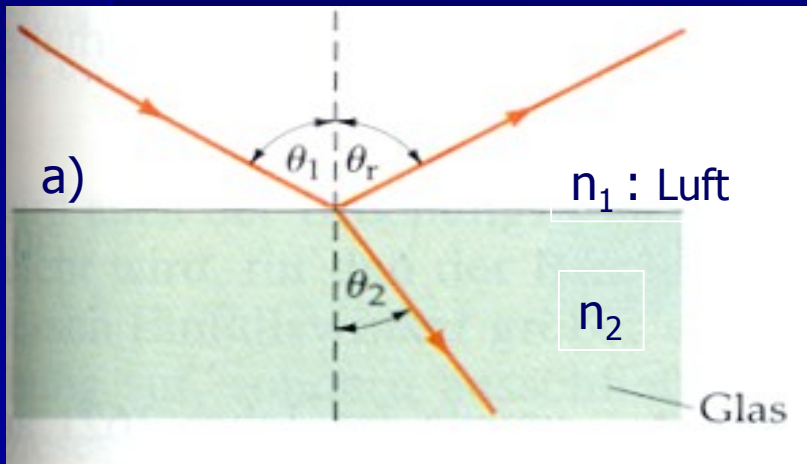
Brechung: Richtungsänderung des Strahls nach Eintritt in ein zweites Medium

Die Lichtgeschwindigkeit in einem Medium, z. B. Wasser, Glas oder Luft, wird durch seine Brechzahl n charakterisiert.

$$n = \frac{c}{c_m}$$

$$\text{Brechungsgesetz: } n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

Brechung eines Lichtstrahls von einem:

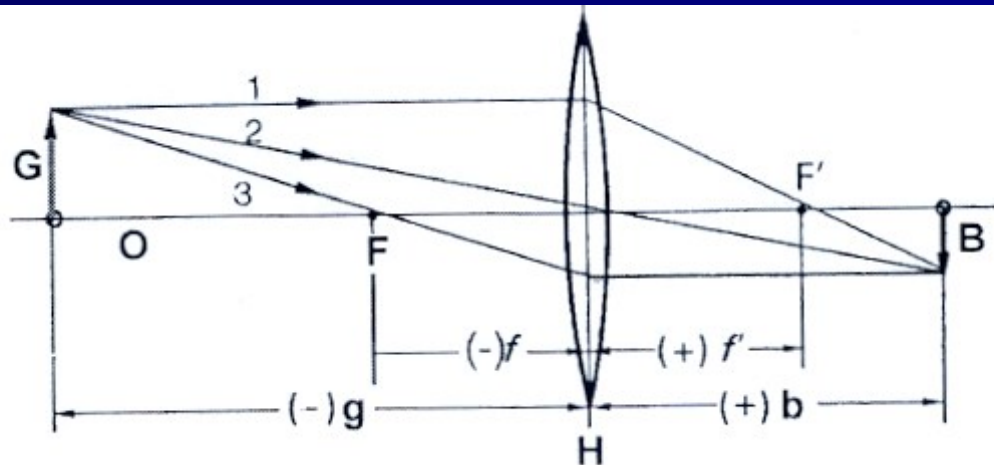


a) optisch dünneres in ein optisch dickeres Medium und b) umgekehrt.

2. Geometrische Optik:

Mit Hilfe des Reflexions- und Brechungsgesetzes wird die Erzeugung von Bildern durch z.B. Spiegel und Linsen behandelt.

Bildentstehung bei einer Sammellinse



O: optische Achse
G: Gegenstand
g: Gegenstandsweite
F, F': Brennpunkte
f: Brennweite
H: Hauptebene
B: Bild
b: Bildweite

Zur Konstruktion eines Sammellinsenbildes benötigt man 3 Strahlen:

1. einen achsenparallelen Strahl (Parallelstrahl), der von der Linse zum Brennpunkt F' hin gebrochen wird;
2. einen Mittelpunktstrahl, der ungebrochen die Linse verlässt,
3. einen Brennpunktstrahl (kommt vom Gegenstand durch den Brennpunkt F und trifft auf die Linse), der zum Parallelstrahl hinter der Linse wird.

Linse

- Der Kehrwert der Brennweite f ist ein Maß für die Stärke der Linse und heißt Brechkraft D : $D = 1/f$

$$[D] = 1/\text{m} \text{ (1/Meter)} = 1 \text{ dpt (dioptrie)}$$

- **Abbildungsgleichung:**

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

- **Abbildungsmaßstab:**

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

Durch die Abbildung einer Linse entstehen
reelle und virtuelle Bilder

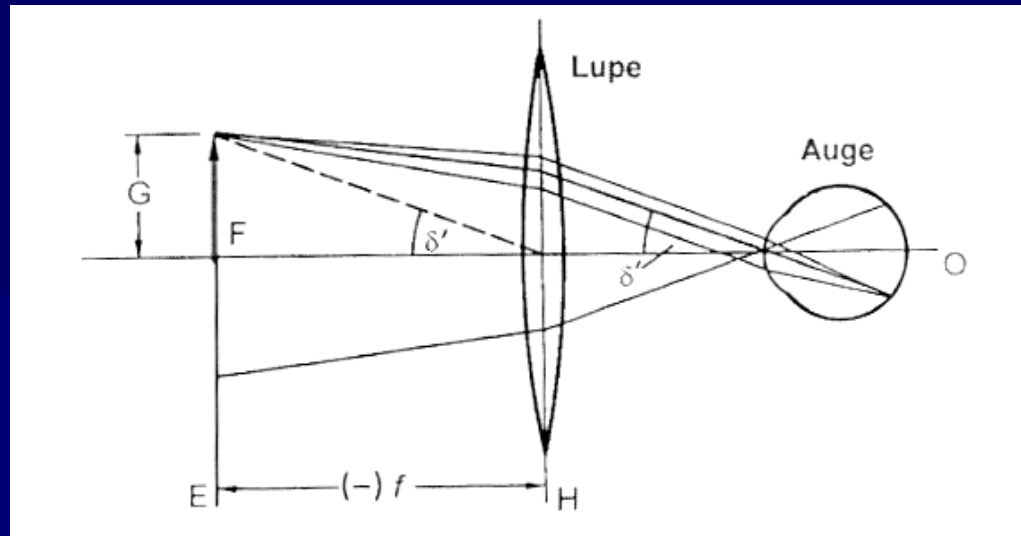
←
Bild des Gegenstandes
ist auf einem Schirm sichtbar

→
von dem Bild gehen keine
wirklichen Strahlen aus

3 Fälle der Abbildung durch eine Linse

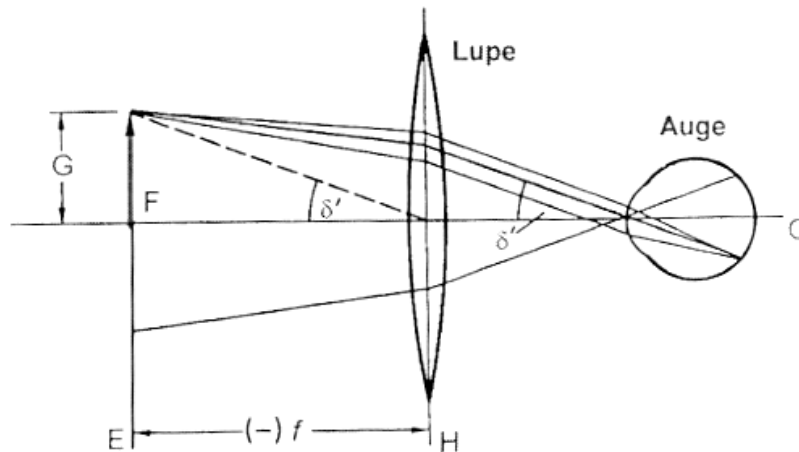
1. G außerhalb der doppelten Brennweite: $g > 2f$
dann ist das Bild: umgekehrt, reell, verkleinert
2. G ist zwischen der einfachen und der doppelten Brennweite: $f < g < 2f$
dann ist das Bild: umgekehrt, reell, vergrößert
3. G innerhalb der einfachen Brennweite: $g < f$
dann ist das Bild: aufrecht, virtuell, vergrößert

Darstellung für den 3. Fall



Optische Instrumente:

Lupe



Vergrößerung V (allgemein):

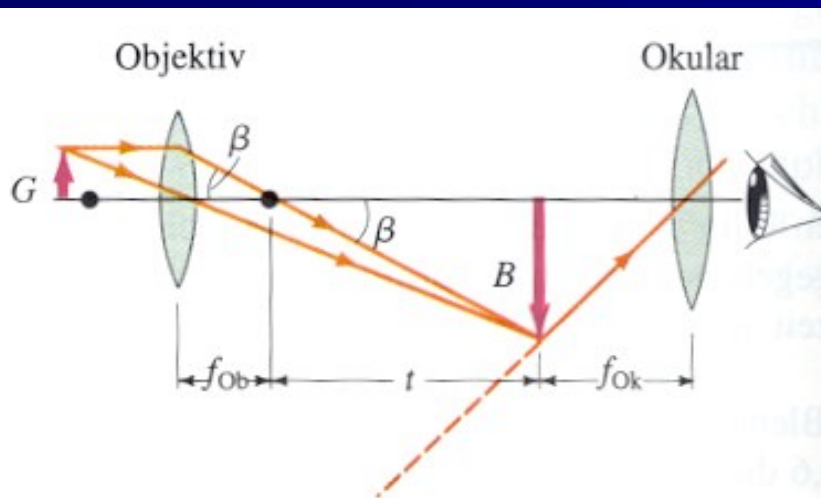
$$V = \frac{\text{Sehwinkel mit Instrument}}{\text{Sehwinkel ohne Instrument}}$$

Vergrößerung der Lupe:

mit $s = 25 \text{ cm}$ – optimale Sehweite

$$V = \frac{s_0}{f}$$

Mikroskop

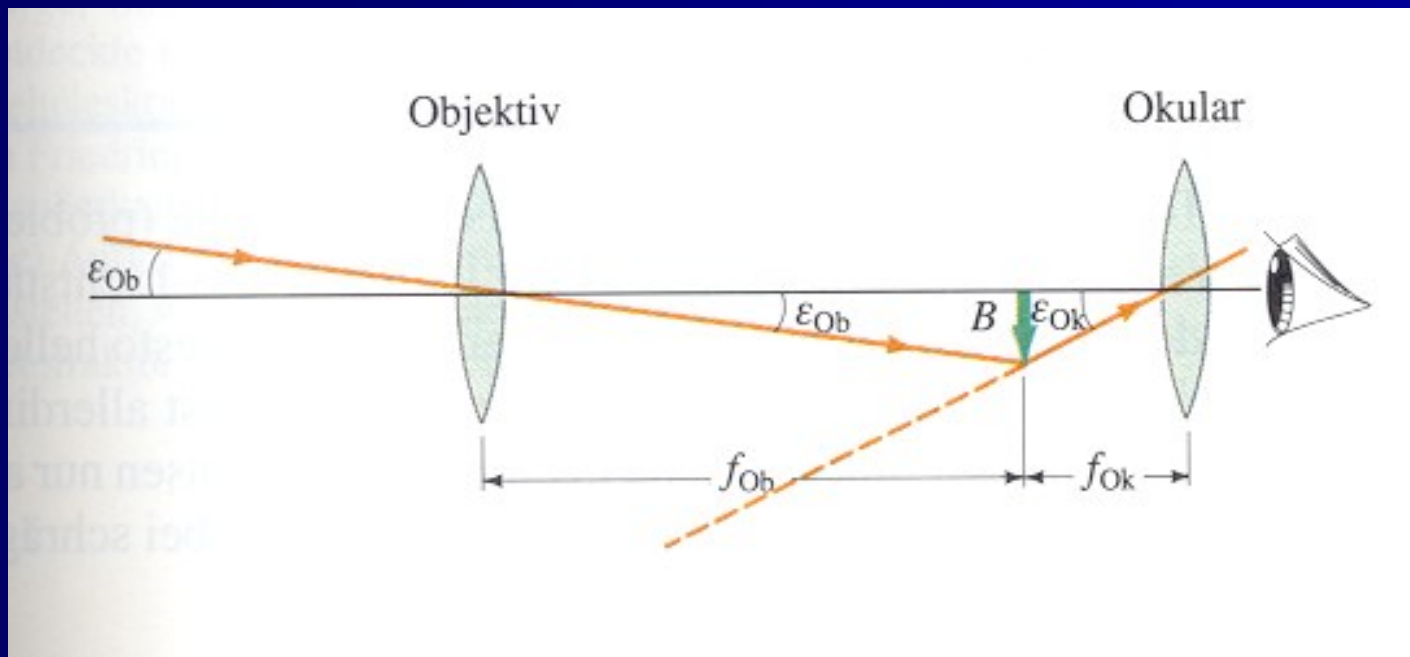


Vergrößerung des Mikroskops:

mit t als Tubuslänge: Abstand der Brennpunkte beider Sammellinsen

$$V = \frac{t \cdot s_0}{f_{Ok} \cdot f_{Ob}}$$

Fernrohr



Vergrößerung des Fernrohres:

$$V = \frac{f_{Ok}}{f_{Ob}}$$