

# Computergestützte Diagnose- und Monitoringssysteme

SE+ MED  
4. Semester

Werner Backfrieder

Backfrieder-Hagenberg

## Inhalte

- Geometrische Optik
  - Physikalische Grundlagen
  - Abbildungen, Mikroskop
- Röntgenstrahlung
  - Atomphysik
  - Strahlungsarten, Röntgenröhre
  - Wechselwirkung mit Materie
- Diagnostische Röntgensysteme
  - Röntgenfilm, Verstärkerfolie, Digitales Röntgen

Backfrieder-Hagenberg

# Inhalt

- Röntgen Anwendungen
  - Kontrastmittel, DAS, Ventrikulographie, Mammographie
- Qualität von Röntgenbildern
  - Verteilungen, Quantenstatistik,
  - Lineare Abbildungssysteme, MTF

Backfrieder-Hagenberg

# Inhalt

- Tomographische Bildgebung
  - Radontransformation
  - Gefilterte Rückprojektion
  - Iterative Methoden
- Röntgen CT
- Emissionstomographie
  - SPECT, PET

Backfrieder-Hagenberg

# Inhalte

- MR-Tomographie
  - Physikalische Grundlagen
  - Impuls-Anregung
  - Selektive Anregung
  - Phasen-, Frequenzcodierung, k-Raum
- Ultraschall
  - Physik
  - A-Mode, B-Mode

Backfrieder-Hagenberg

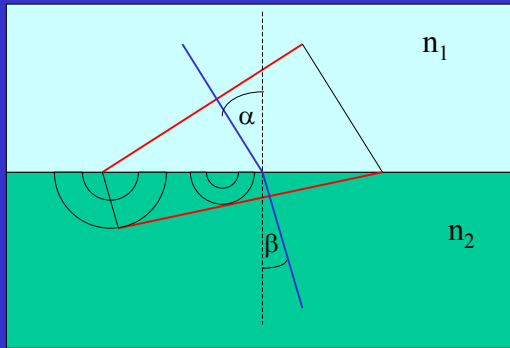
# Geometrische Optik

- Brechungsgesetz
- Licht
  - Elektromagnetische Welle
  - Masseloses Teilchen, Lichtgeschwindigkeit  $c$ .
  - Brechungszahl  $n$ 
    - $v$ =Geschwindigkeit im Medium
    - $c$ =Lichtgeschwindigkeit

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

Backfrieder-Hagenberg

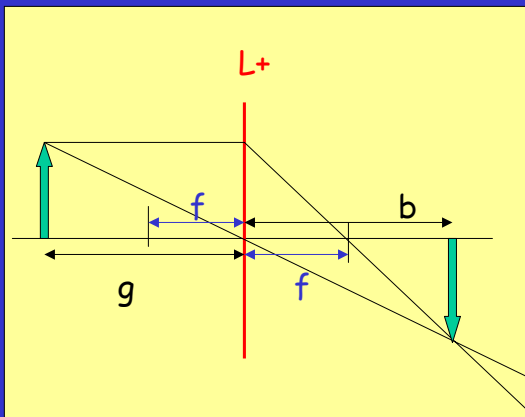
# Brechungsgesetz



Ebene Welle trifft mit  $v_1$  auf Grenzfläche  
Kugelwellen werden erzeugt  
Breiten sich mit  $v_2$  im anderen Medium aus.  
Einhüllende beschreibt gebrochene ebene Welle.

Backfrieder-Hagenberg

# Abbildungsgleichung



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

Backfrieder-Hagenberg

# Reale + imaginäre Bilder

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

- $g < f$ 
  - imaginär, aufrecht, vergrößert
- $f = g$ 
  - Bild im Unendlichen
- $f < g < 2f$ 
  - real, umgekehrt, vergrößert
- $g > 2f$ 
  - real, umgekehrt, verkleinert

Backfriedler-Hagenberg

# Lupe

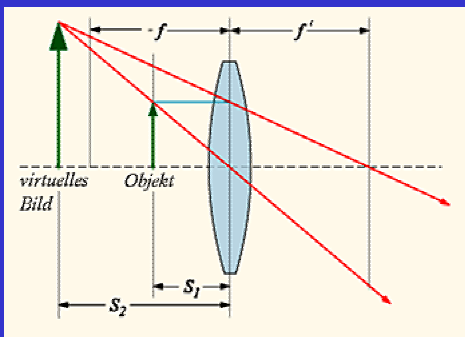


Bild entsteht in  
deutlicher  
Sehweite=25cm

$$\tan \alpha = \frac{G}{250\text{mm}}$$

$$S_1 = f$$

$$\tan \alpha_v = \frac{B}{S_2} = \frac{G}{f}$$

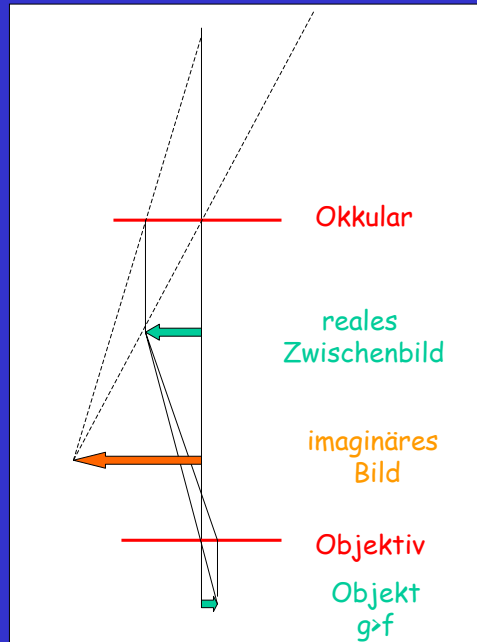
$$V = \frac{\tan \alpha_v}{\tan \alpha} = \frac{G/f}{G/250} = \frac{250}{f}$$

Backfriedler-Hagenberg

# Mikroskop

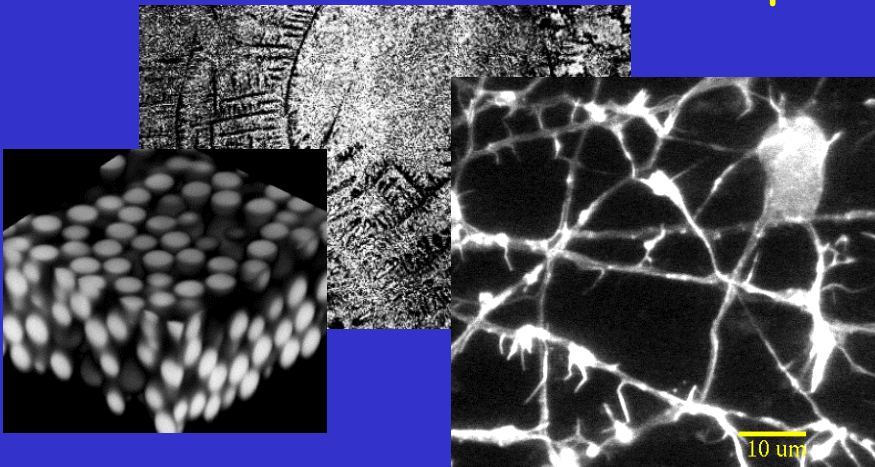


Zweiteiliges Mikroskop  
Thomas Hook, 1665



Backfrieder-Hagenberg

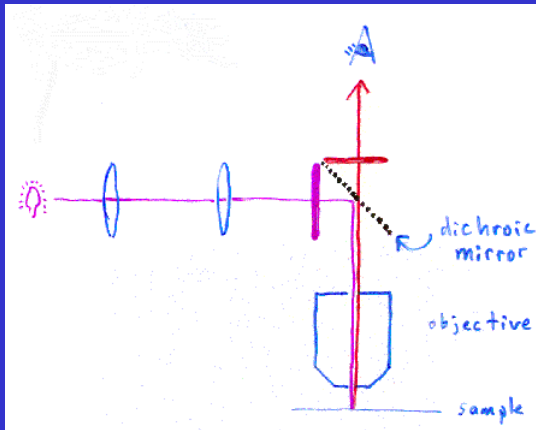
# Konfokales Laser-Mikroskop



Auflösung von Strukturen  $< 1\mu\text{m}$

Backfrieder-Hagenberg

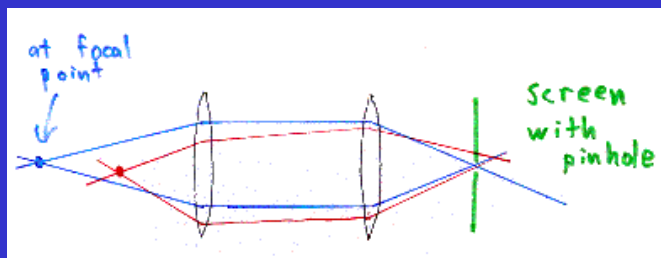
# Fluoreszenz-Mikroskopie



Licht regt fluoreszierende Probe an. „reflektiertes“ Licht wird durch einen dichromatischen, halbdurchlässigen Spiegel gespalten und betrachtet.

Backfrieder-Hagenberg

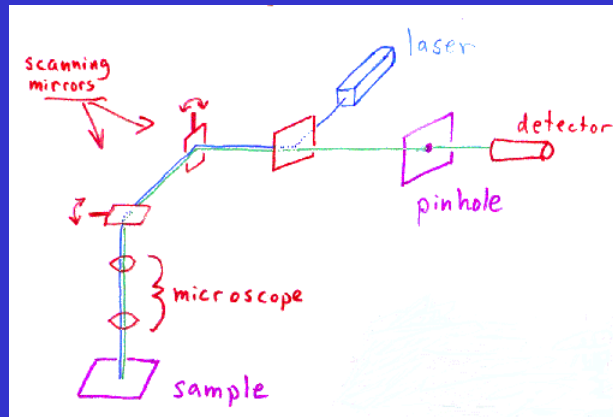
# Konjugierte Foci



Licht vom linksseitigen Focus wird in den Spalt am rechtsseitigen Focus abgebildet. „Off-focus“ Strahlen werden ausgeblendet.

Backfrieder-Hagenberg

# Confocal Laser Microscope



„Scannende“ Spiegel bilden jeweils einen Objektpunkt in den Detektor (Photomultiplier) ab.

Backfrieder-Hagenberg