

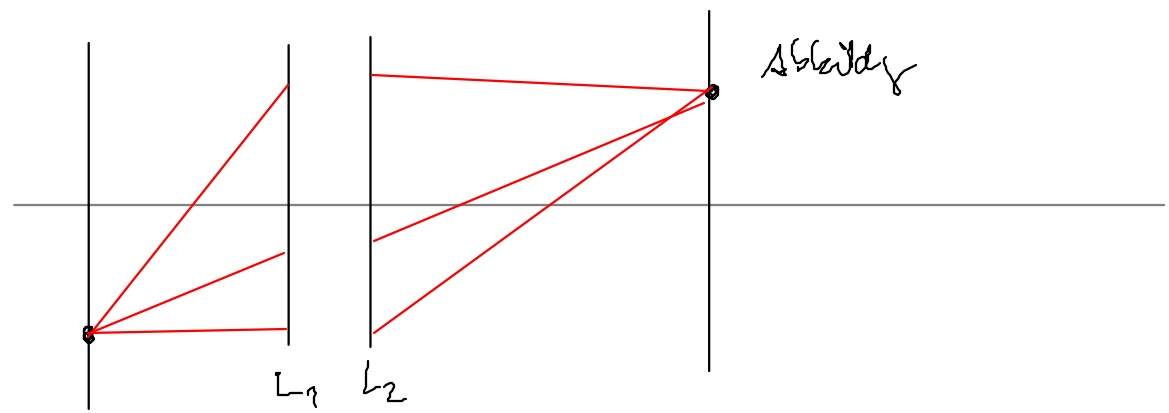
# Abbe'sche Abbildungsverfahren

Je mehr Beugungsordnungen  $\Rightarrow$  desto besseres Bild

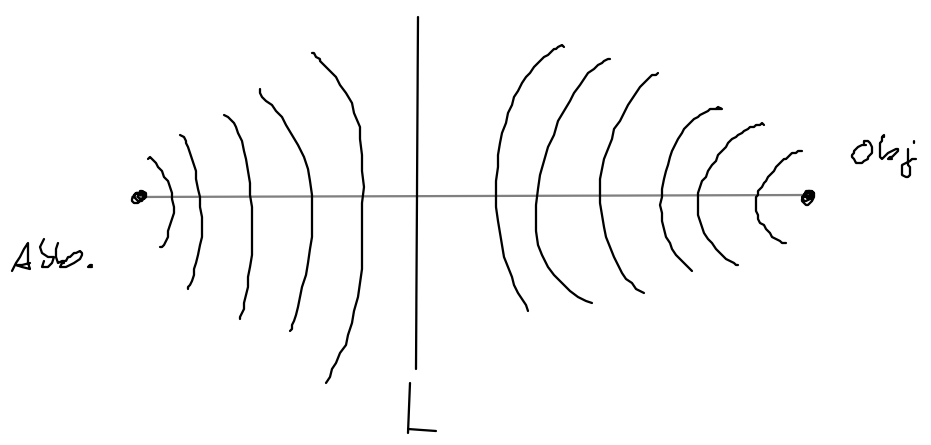
## Fourier Optik

Abbildung mit Linse = Fouriertrafo des Gegenstands

- Zylinderfunktion  $\xrightarrow{FF}$  Airy-Funktion
- Beugungsprozess an Linse

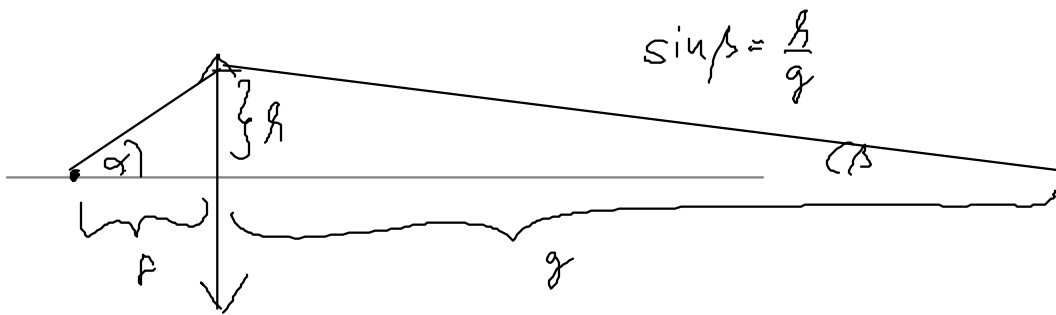


optische Wege sind alle gleich lang (Breitband-abbild. Weg)



Likatur: Born Wolf

$$\frac{\Delta s_g}{|A|} = \frac{\Delta s_b}{|B|} \Rightarrow \mu - \frac{|B|}{|A|} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$



$$\sin \beta = \frac{h}{g}$$

$$\frac{h}{f} = \tan \alpha \quad \underline{\text{oder}} \quad M = \frac{g}{f} \Rightarrow \frac{g}{f} \sin \beta = \sin \alpha$$

$$\frac{h}{f} = \sin \alpha$$

Näherung:  $\tan \alpha \approx \alpha$ ,  $\sin \alpha \approx \alpha$  (nur Strahlen nah am o.A.)

**Objektive** Was bedeutet die Beschreibung

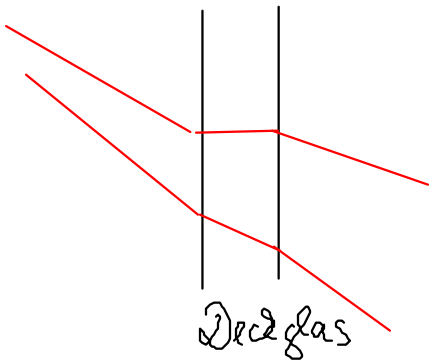
Zahl x / Zahl

- Vergrößerung  $M \times$  / Numerische Apertur
- für Fluoreszenz geeignet: Fluor
- Verzerrung bei Toten (unvollkommen): Plan
- Beste Bed. für Abbildung: z. B.  $g = \infty$  (Objekt sollte im Brennpunkt sein)

$\infty / 0,17$

↳ Deckglas Korrektur (Berücksichtigt Glasplatte)

- Fokus verschiebt durch Deckglas auf Probe



Deckglas

- DIC Polarisation!  $\Rightarrow$  System darf keine Spannungen haben

# Differential Interferenzkontrast

Interferenzen & Mikroskopie

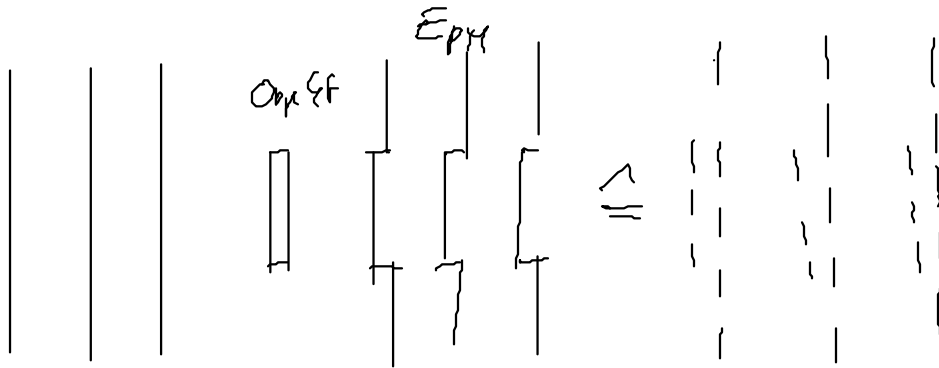
- ausmessen von Höhen differenzen sehr genau
- sehr gute Auflösung nur in eine Richtung

## Phasenkontrast

- Phasenobjekt gut auflösbar
- Phasenkontrastmikroskop

Phasenmodulierte Welle

$$\begin{aligned} E_{PM}(r, t) &= E_0 \sin(\omega t + \phi(y, z)) \\ &= E_0 \sin \omega t \cos \phi + E_0 \cos \omega t \sin \phi \end{aligned}$$



•  $\phi$  sehr klein:  $E_{PM}(y, z, t) \approx E_0 \sin \omega t + E_0 \phi(y, z) \cos(\omega t)$

Anderer der Phase der ursprünglichen Welle um  $\frac{\pi}{2}$ , das heißt  $\sin(\omega t) \rightarrow \cos(\omega t)$

$$\Rightarrow E_{PM} \rightarrow E_{AM}(y, z, t) = E_0 (1 + \phi(y, z)) \cos(\omega t)$$

• 2 Ringe erzeugen Phasenverschiebung

$E_{AM}$  = Amplitudenmoduliertes Signal

$\hat{=}$  Frequenzmodulation kein Radio UKW-Signal

# Fluoreszenzmikroskopie

Chemie: Spezifische Bindungen der Antikörper  
 Antikörper mit fluoreszierenden Teilen (Farbstoffe)  
 ⇒ bestimmte Teile markierbar

## Organische Farbstoffe

Anregung mit bestimmten Licht  
 Relaxation  
 Fluoreszenz

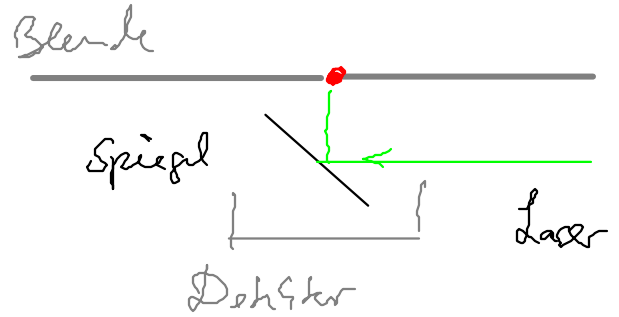
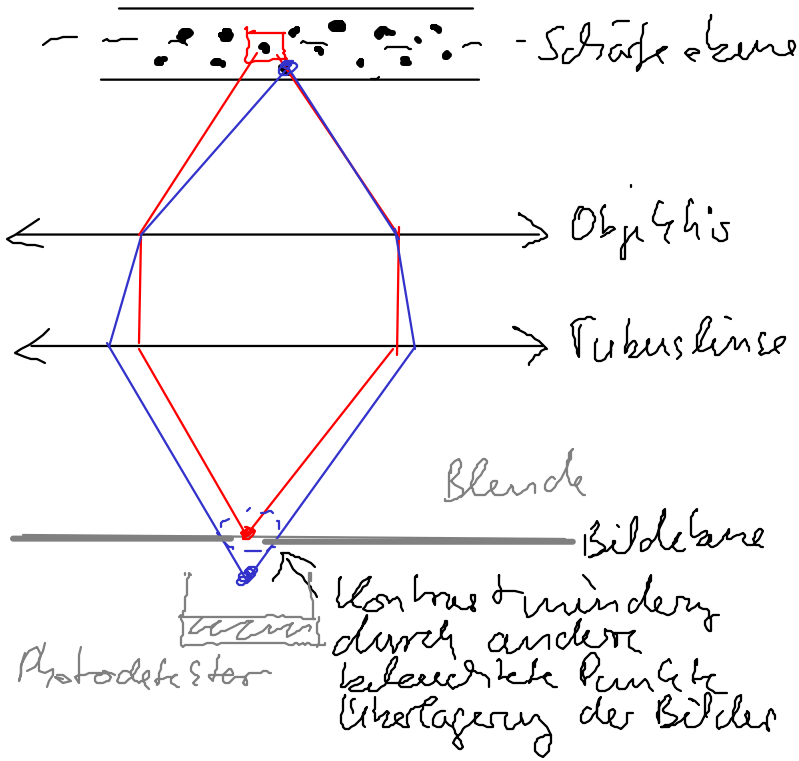
oder Phosphoreszenz ⇒ keine Fluoreszenz

# Weitfeldmikroskopie ⇔ Nahfeldmikroskopie

Probleme bei Weitfeldm.

oder Beleuchtet nur  
 einen Punkt

⇒ konvokale Lichtmikroskopie



⇒ 3D Scannen  
 abtastend des Objekts

⇒ Baue Filter ein: Blende