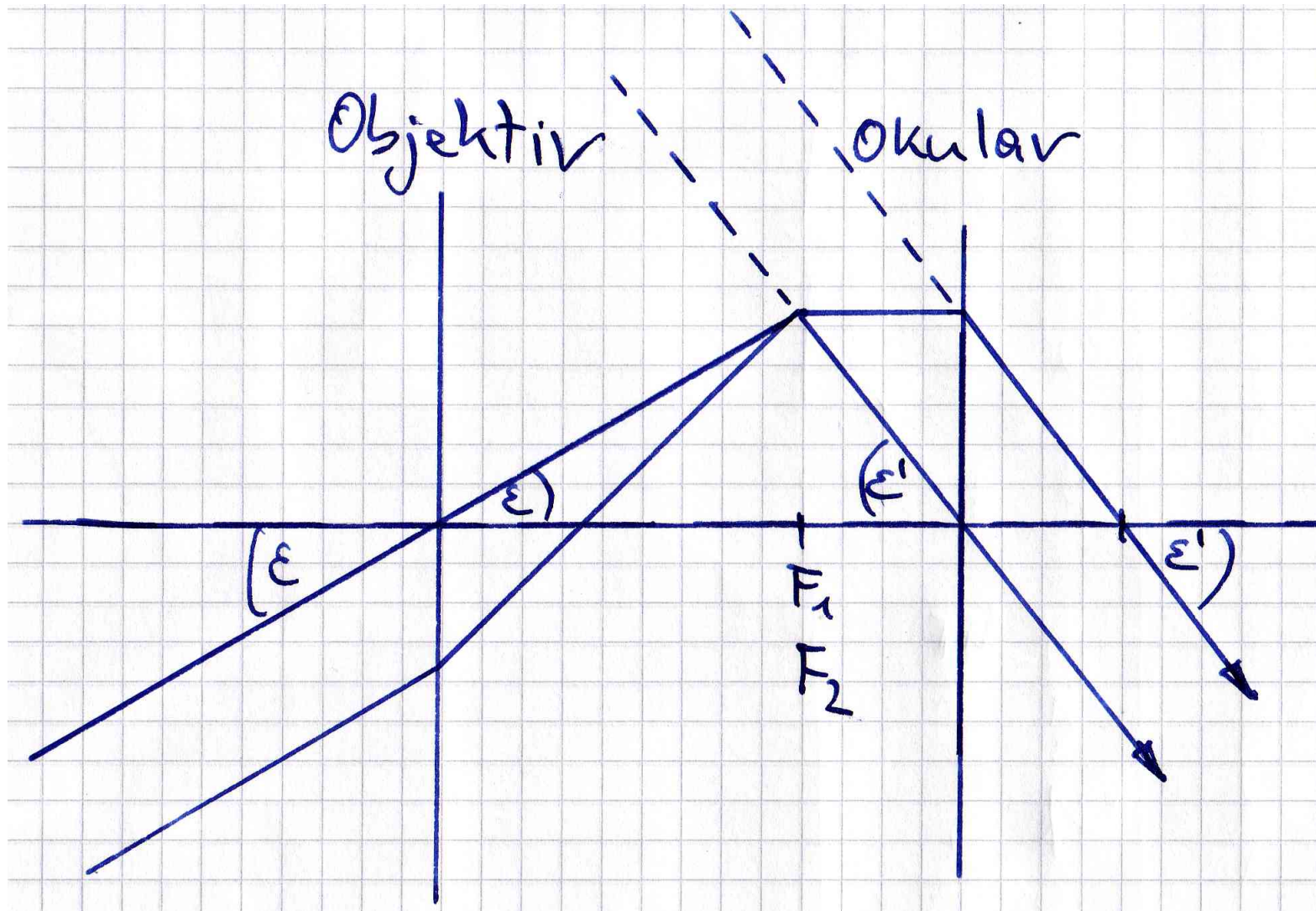
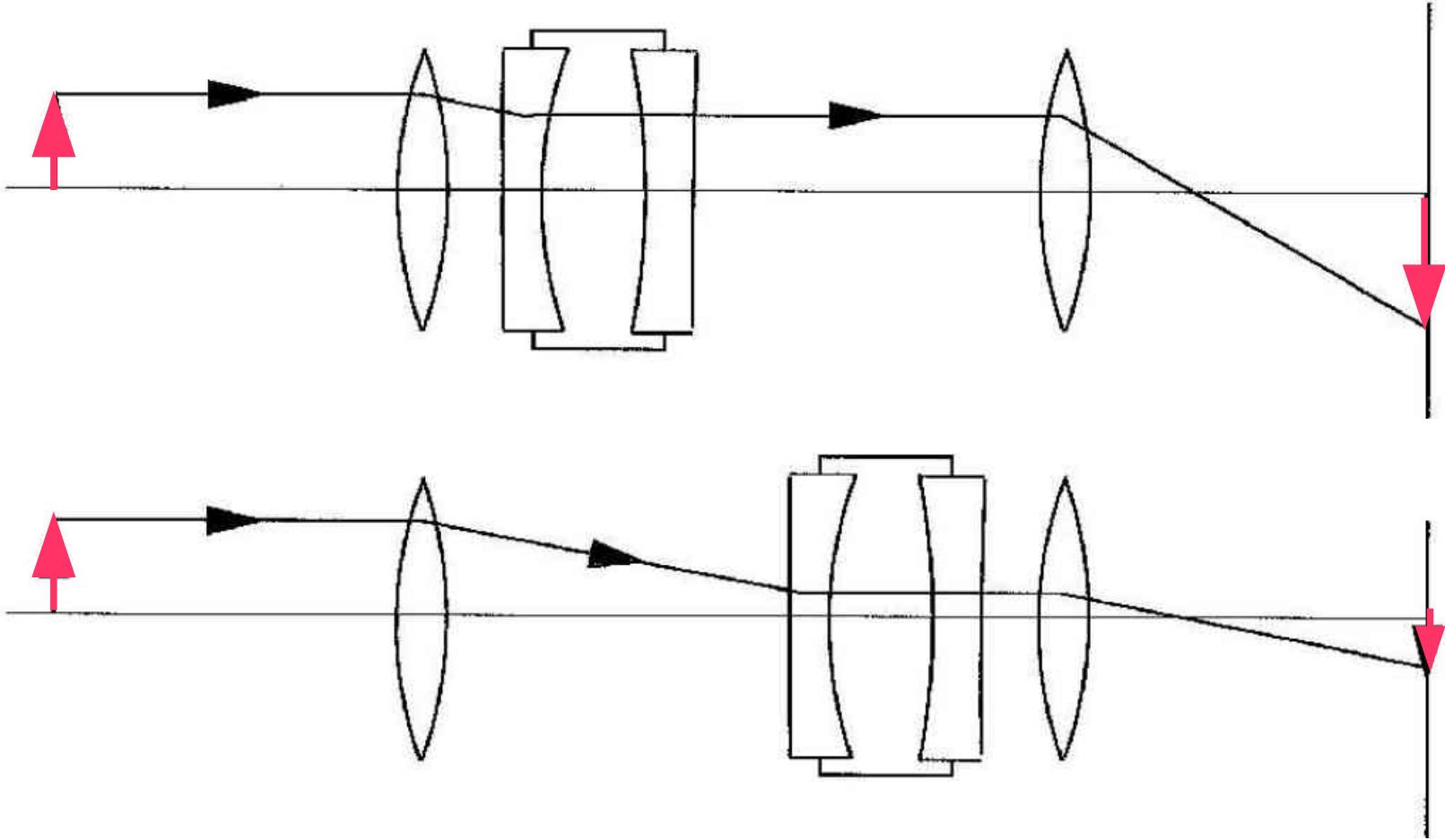


Astronomisches Teleskop

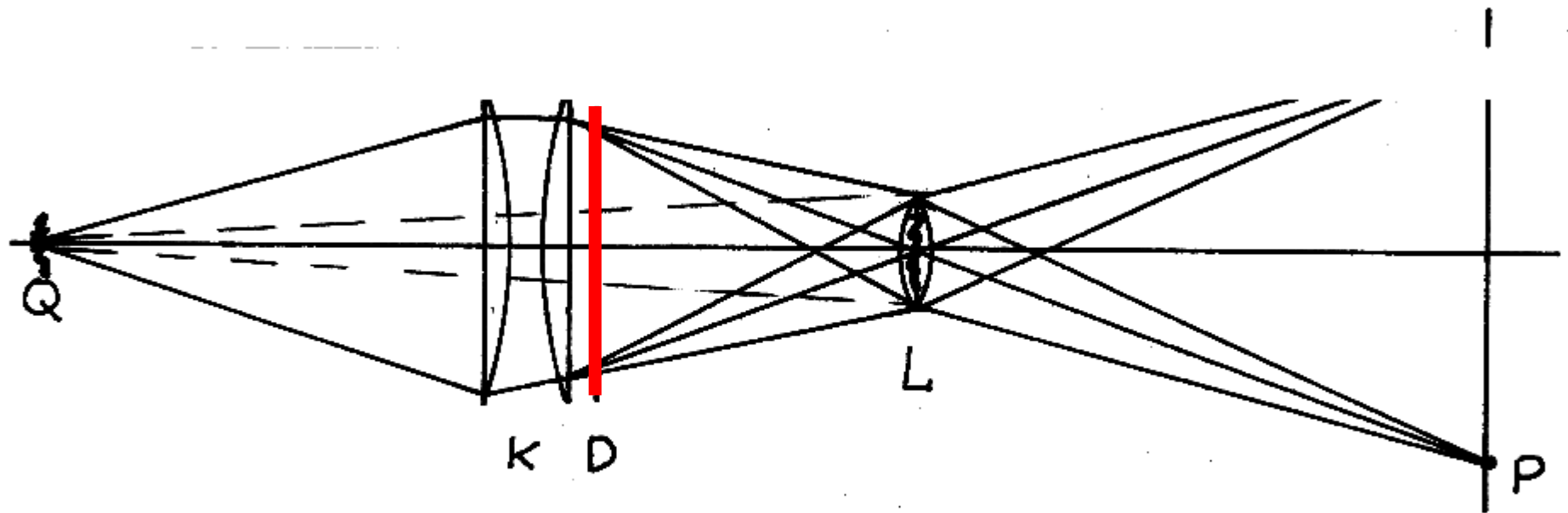
Winkelvergrößerung: $\frac{\epsilon}{\epsilon'} = -\frac{f_{Obj}}{f_{Okul}}$



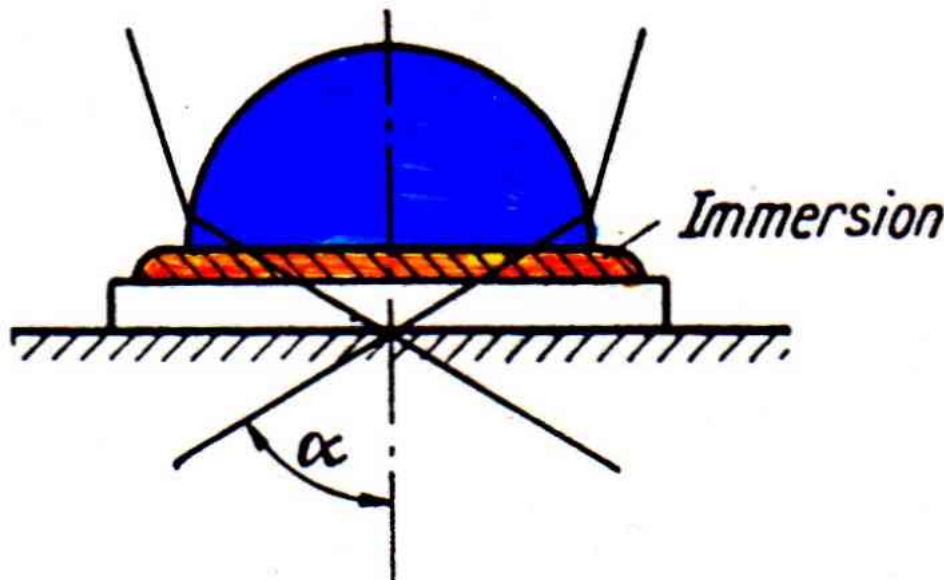
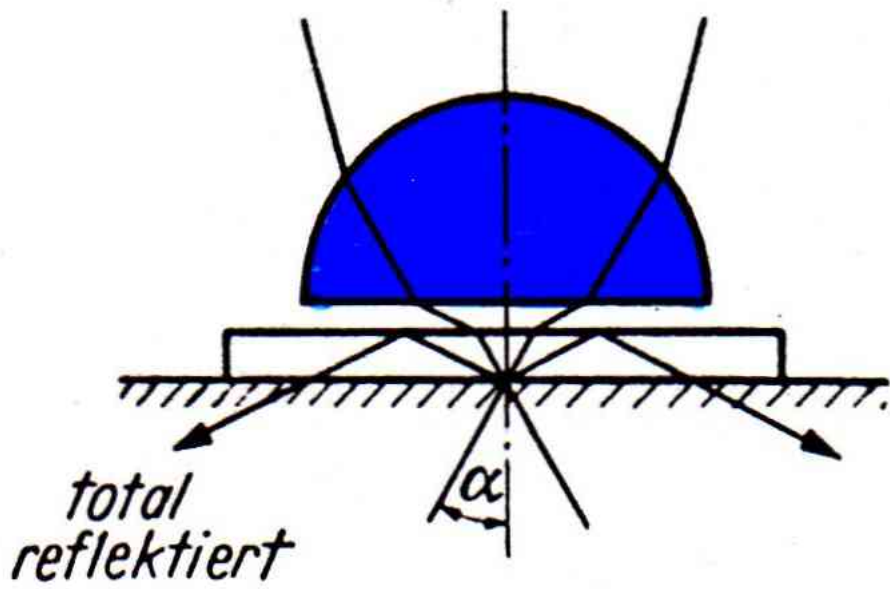
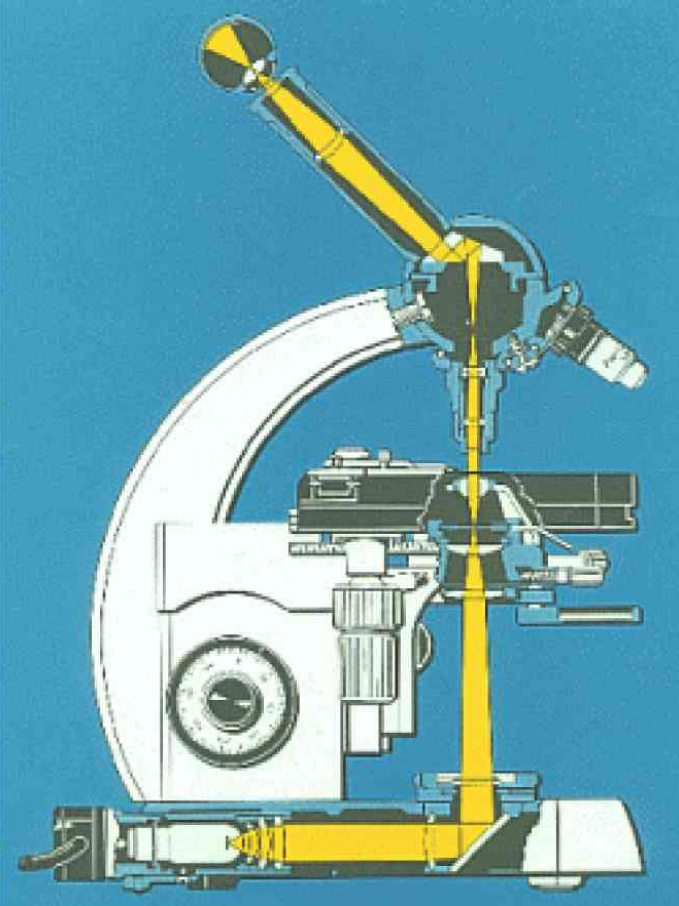
Einfaches Zoomobjektiv



29.7.5 Diaprojektor. Beim Projektor genügt es nicht, das von hinten beleuchtete Dia D mittels einer Sammellinse L auf die

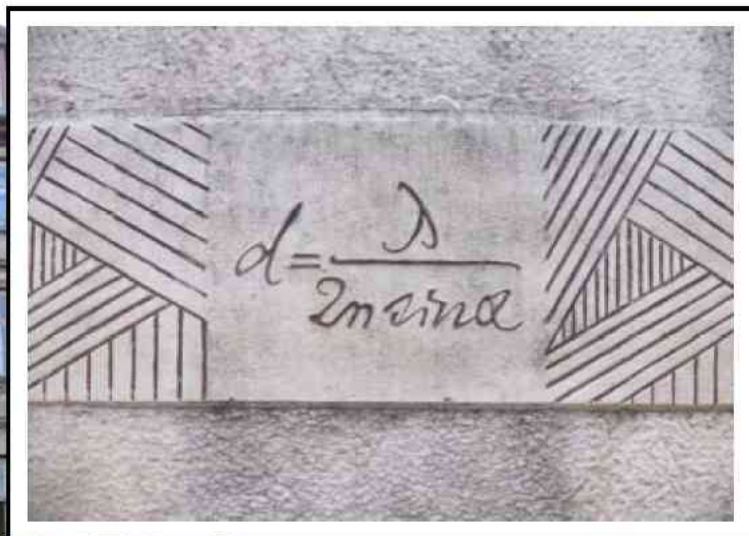


weit entfernte Projektionswand abzubilden. Das meiste Licht der Quelle Q würde gar nicht auf die Linse fallen und das Bild wäre viel zu lichtschwach. Um das gesamte Licht, das



Immersionsobjektiv

Vergrößerung der numerischen Apertur $n \sin(\alpha)$



Formel von Ernst Abbe (1840-1905)
zur maximalen Auflösung eines Lichtmikroskops
an einem Denkmal der Universität Jena

Light microscope
(Janssen?, Galilei ?, ~1600)

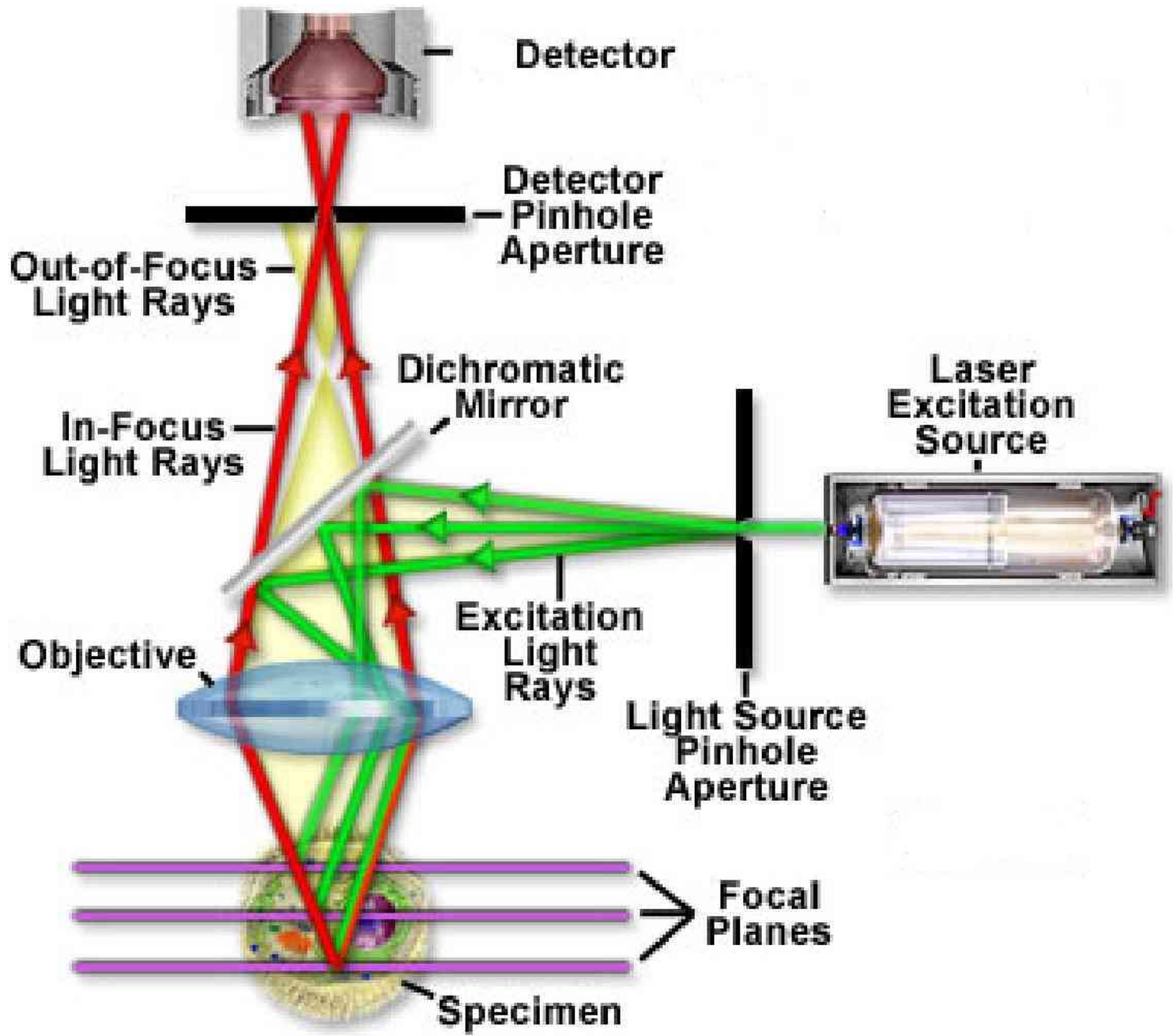


Conventional fluorescence microscope:
entire specimen illuminated,
fluorescence from out-of-focus areas
is detected, too

Confocal microscope
(Marvin Minsky 1957)



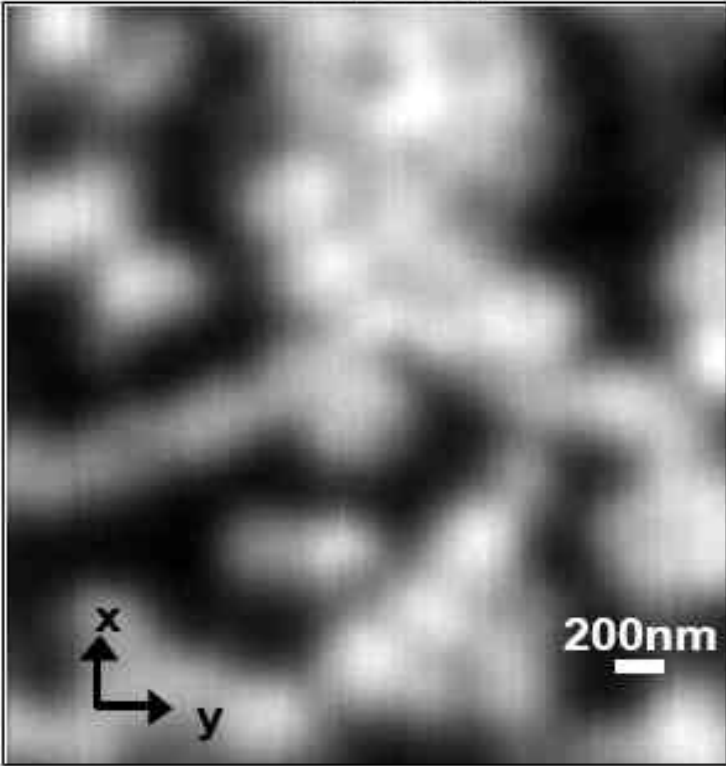
Confocal microscope:
point illumination & pinhole in front of
detector eliminate out-of-focus light
2D or 3D imaging requires scanning the
specimen



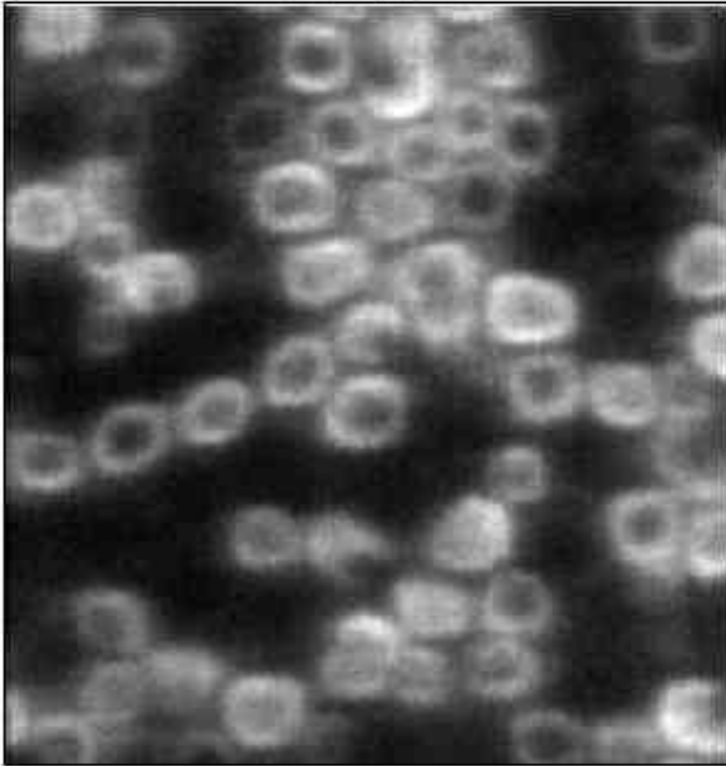
STED-Mikroskopie

Fluoreszenzgefärbte Poren einer porösen Membran

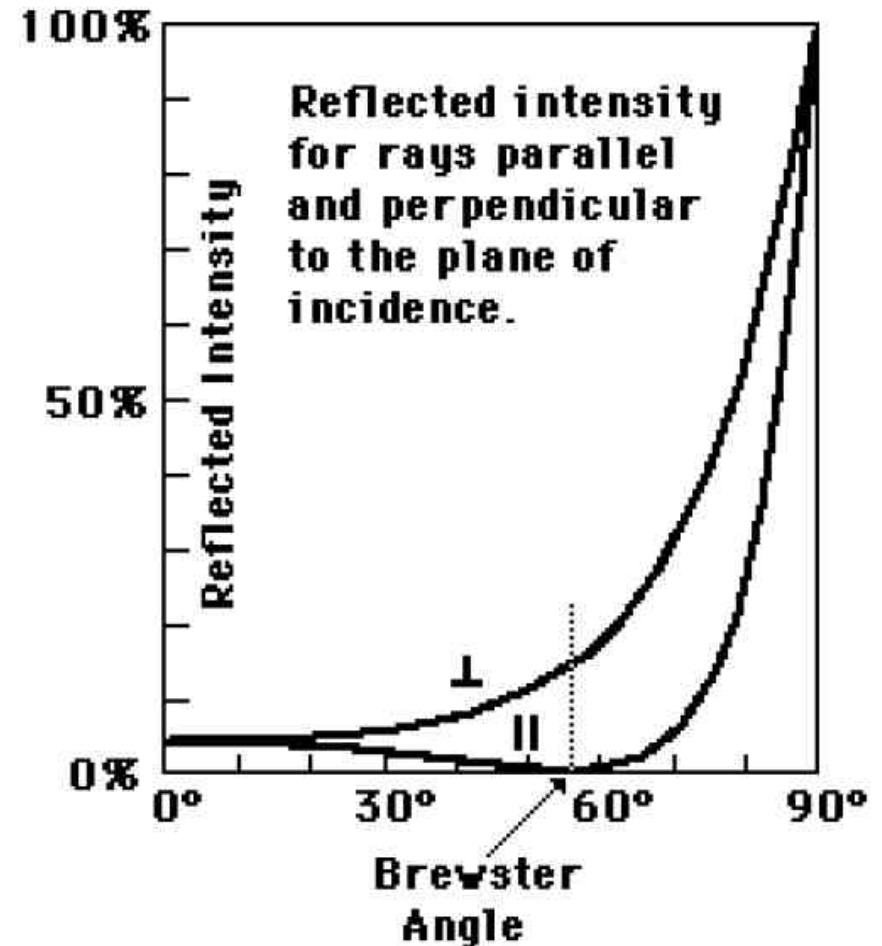
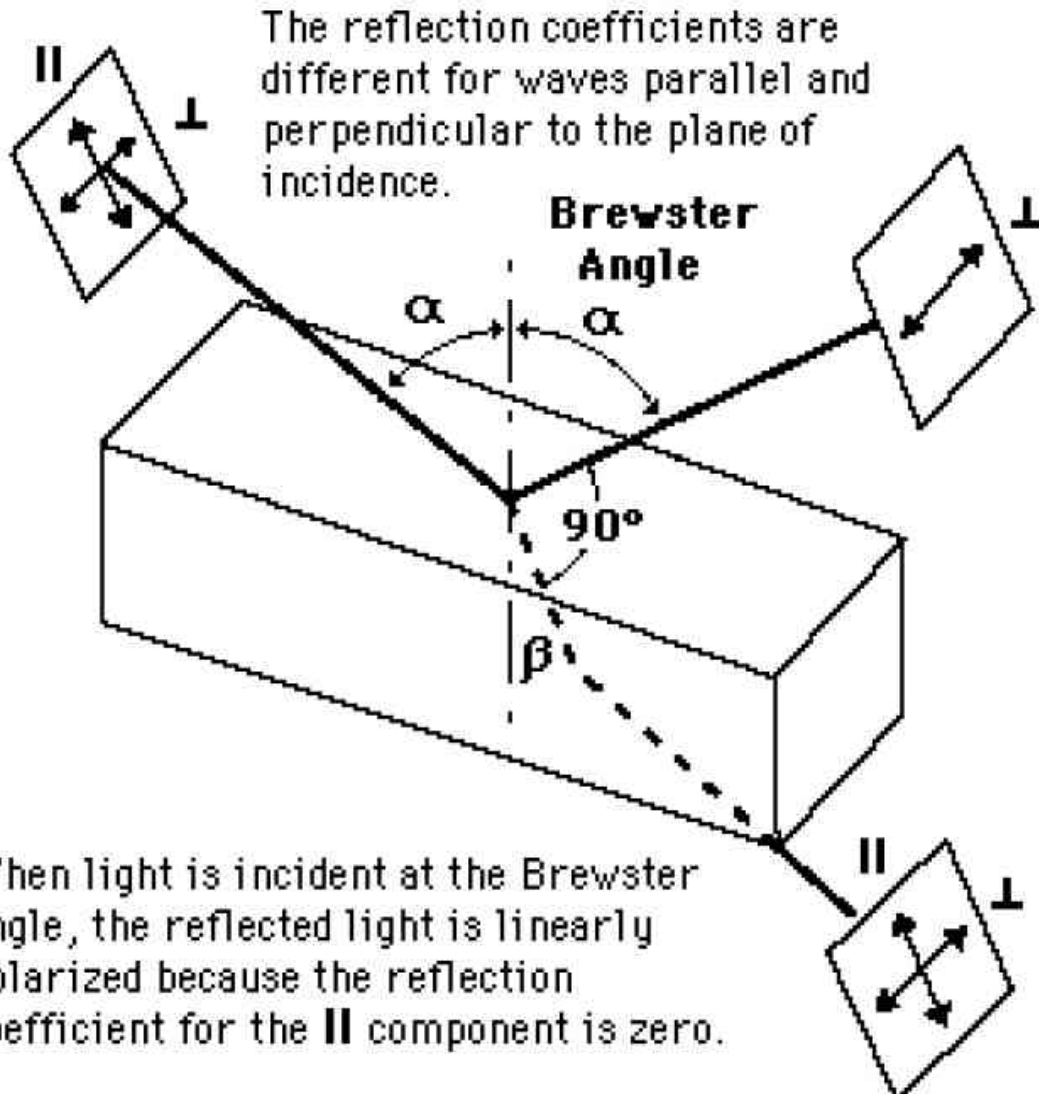
Confocal

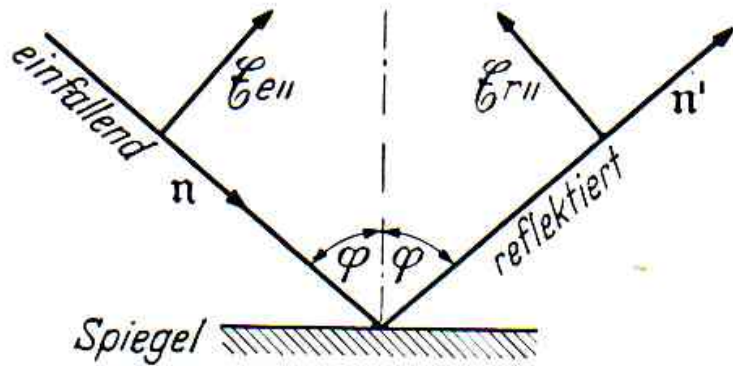


STED



Reflexion





$E_{e\perp}$ und $E_{r\perp}$ sind zur Papier-
ebene senkrecht nach oben gerichtet.

Abb. 333. Zur Orientierung der Licht-
vektoren für einen beliebigen
Einfallswinkel φ

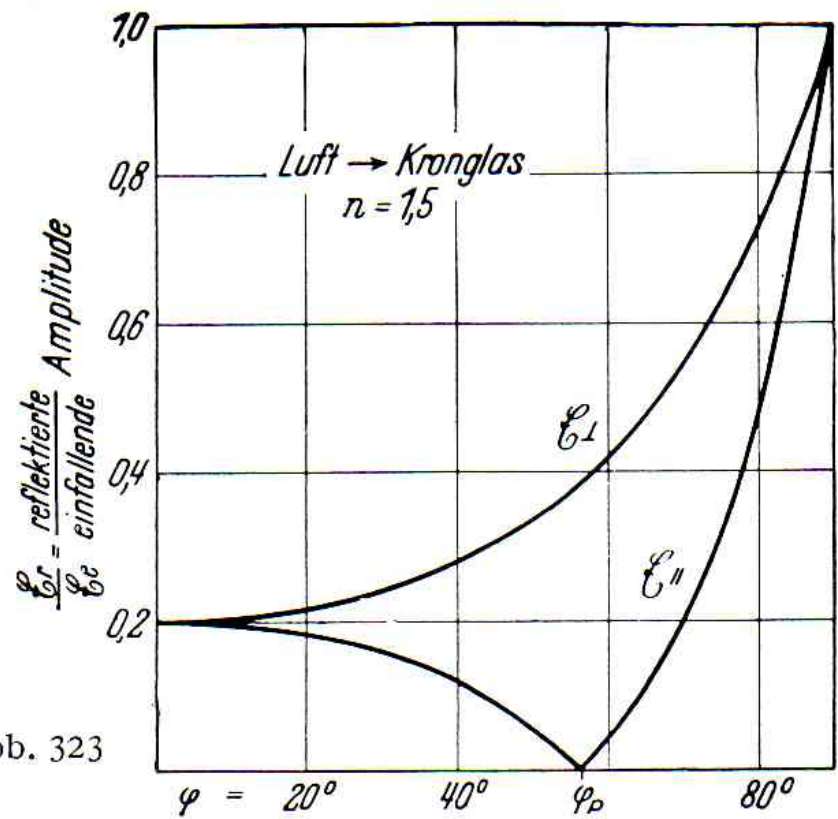


Abb. 323

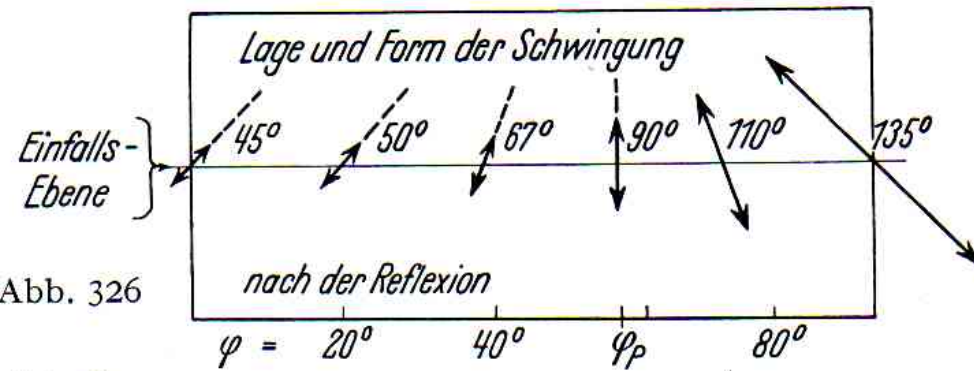


Abb. 326

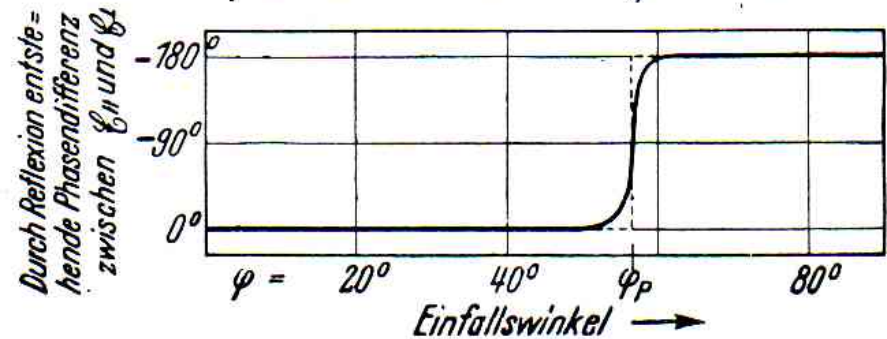


Abb. 329

Abb. 323–331. Einfluß des Einfallswinkels auf die Reflexion linear polarisierten Lichtes. Die Abb. durchlaufen wird, der bei allen Einfallswinkeln dem reflektierten Licht entgegenblickt. Die Abb. bis 328 experimentell beobachteten Bahnen braucht. — Bei diesen Beobachtungen war die Schwingung, wie es in Abb. 332 gezeigt wird. Es bestand also bei $\varphi \approx 0^\circ$ zwischen E_{\parallel} und E_{\perp} im einfallenden Licht. In den Abb. 329–331, so erhält man die Phasendifferenzen, die man aus den Fresnelschen Formeln geben Gestalt und Lage der Schwingungsbahnen für einen Beobachter, d

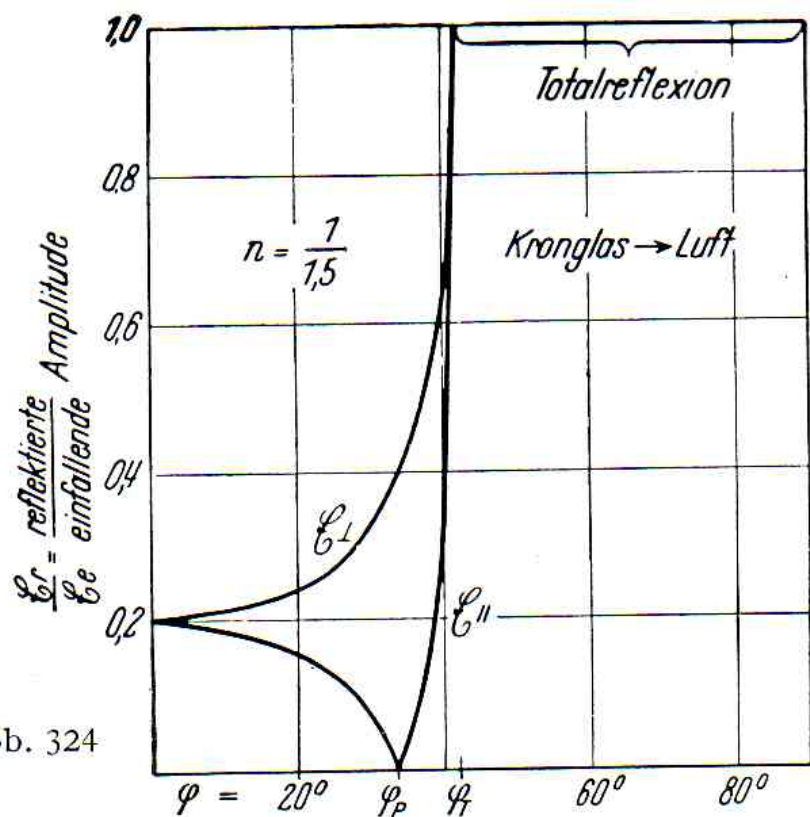


Abb. 324

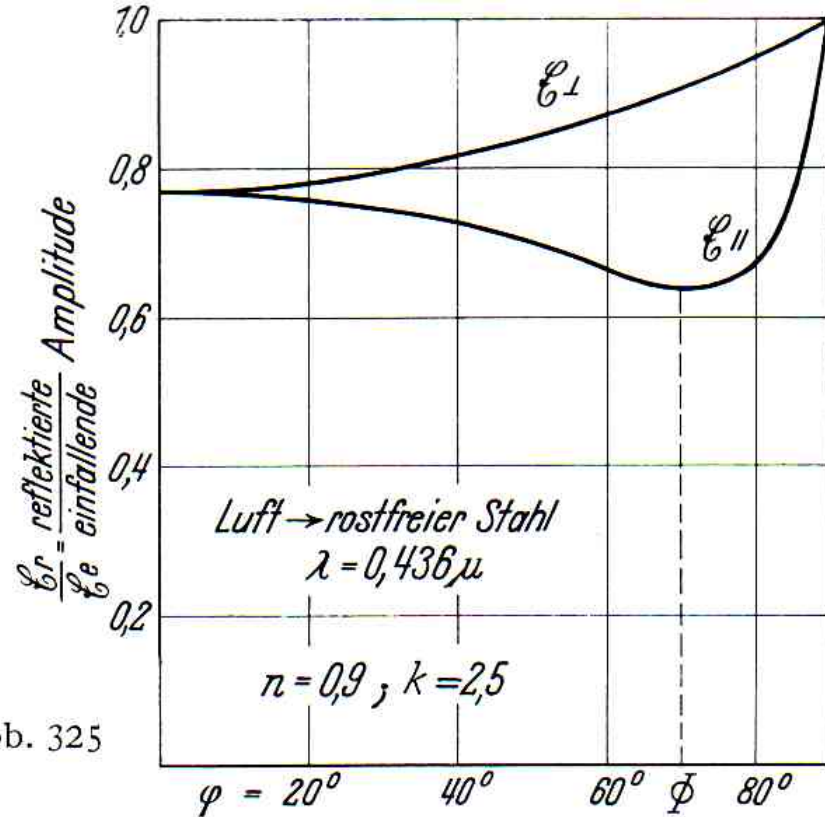


Abb. 325

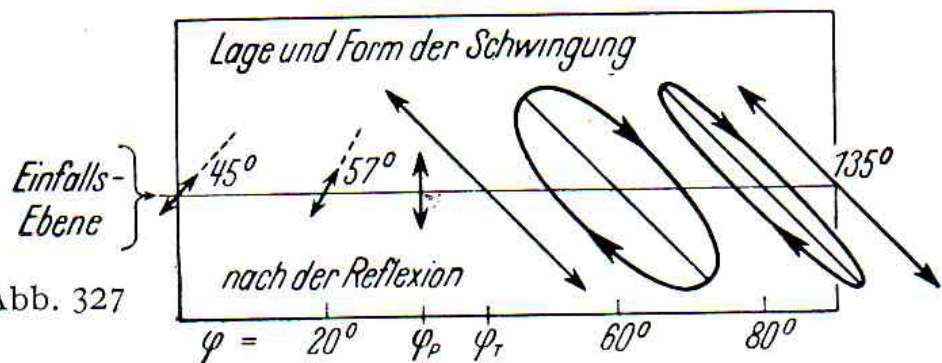


Abb. 327

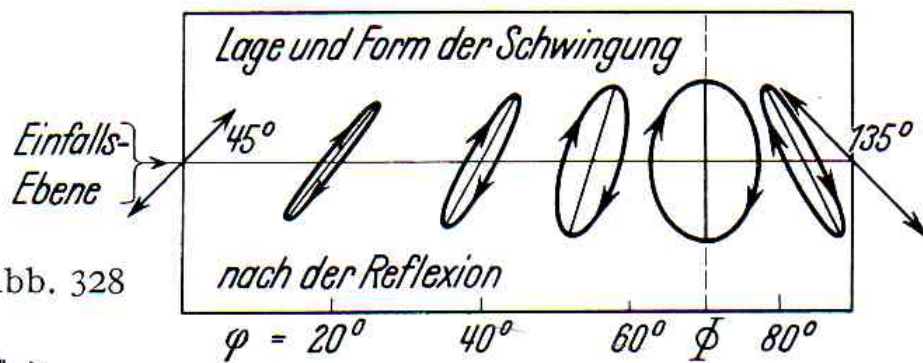


Abb. 328

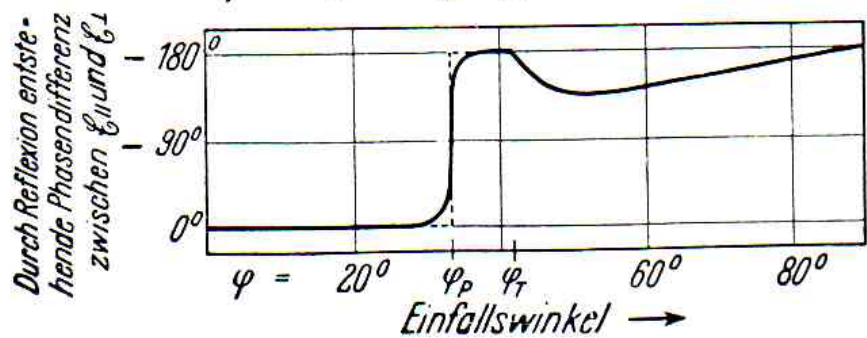


Abb. 330

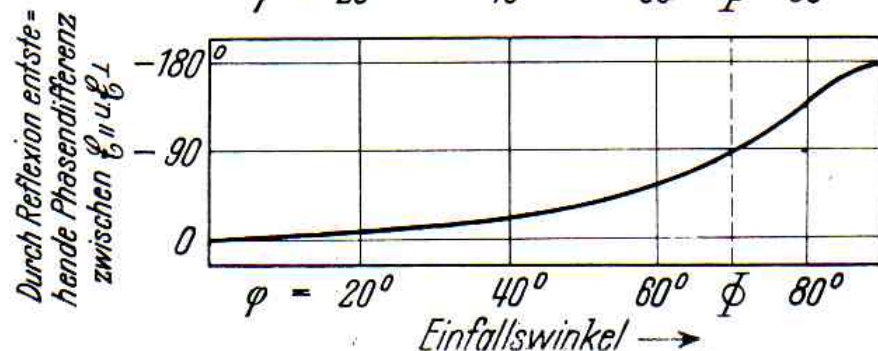
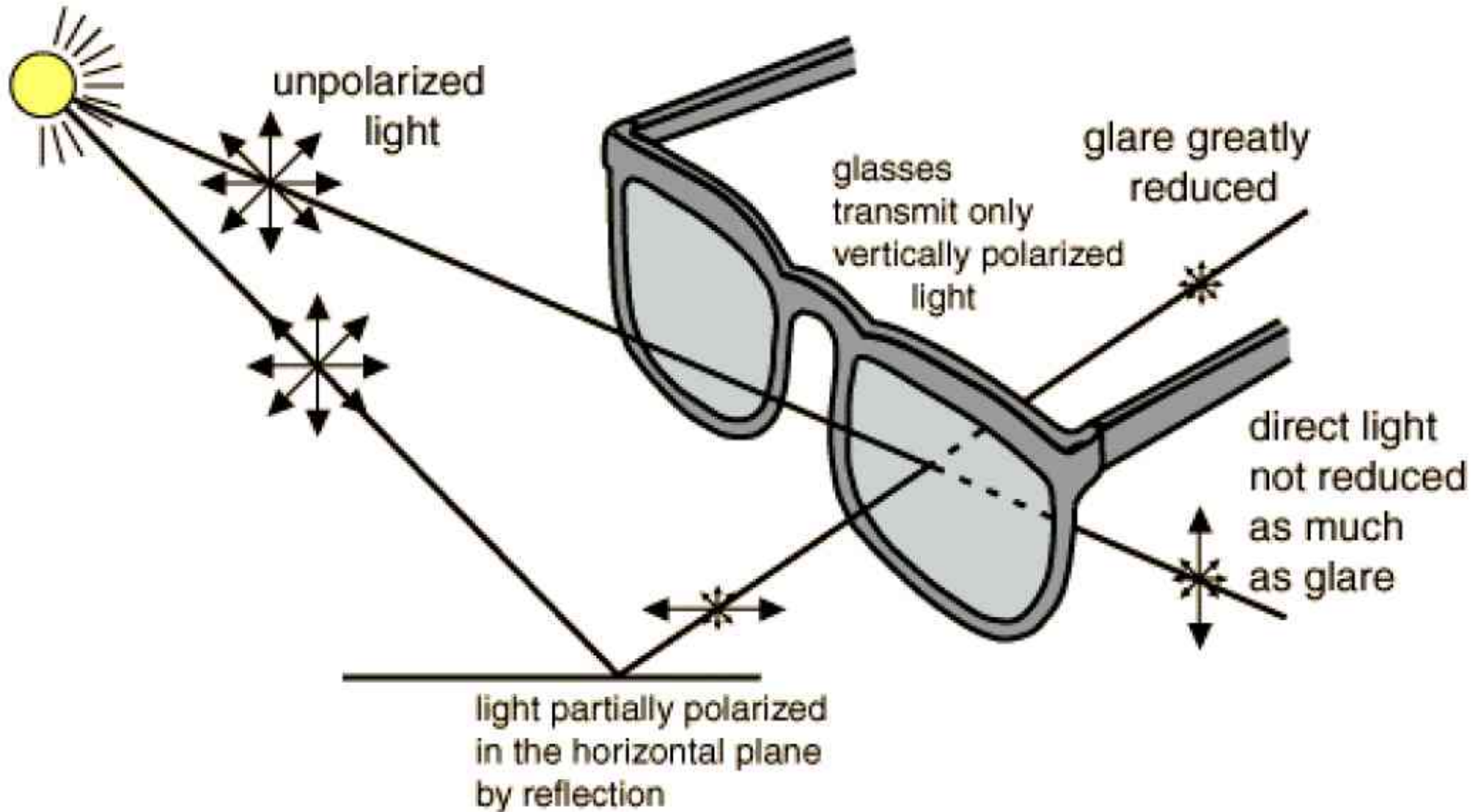
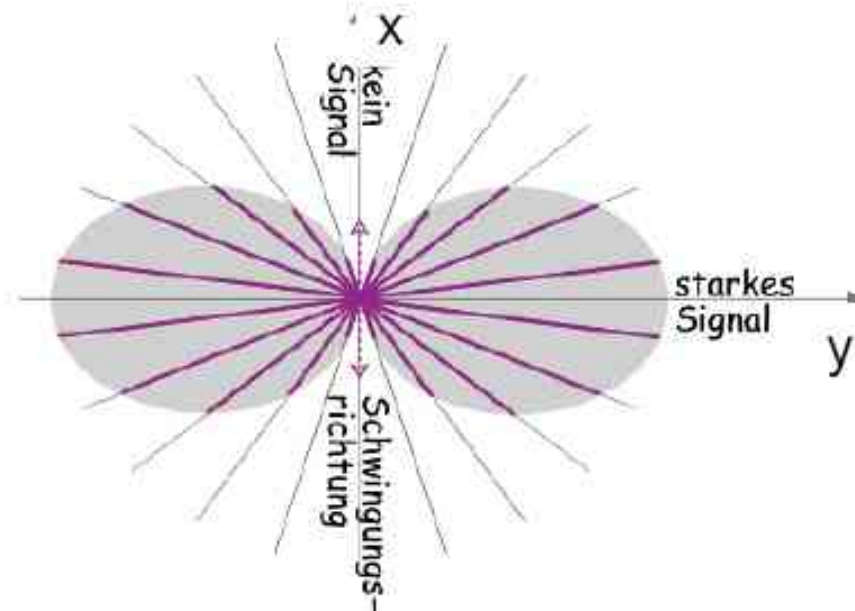


Abb. 331

Polaroidbrillen



Polarisation durch Streuung (2)



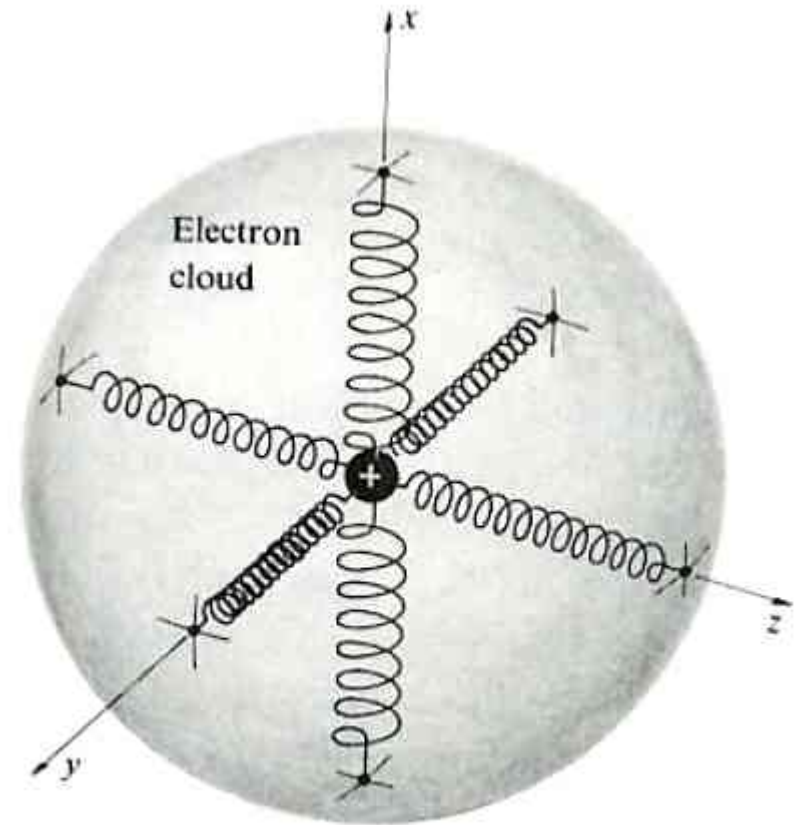
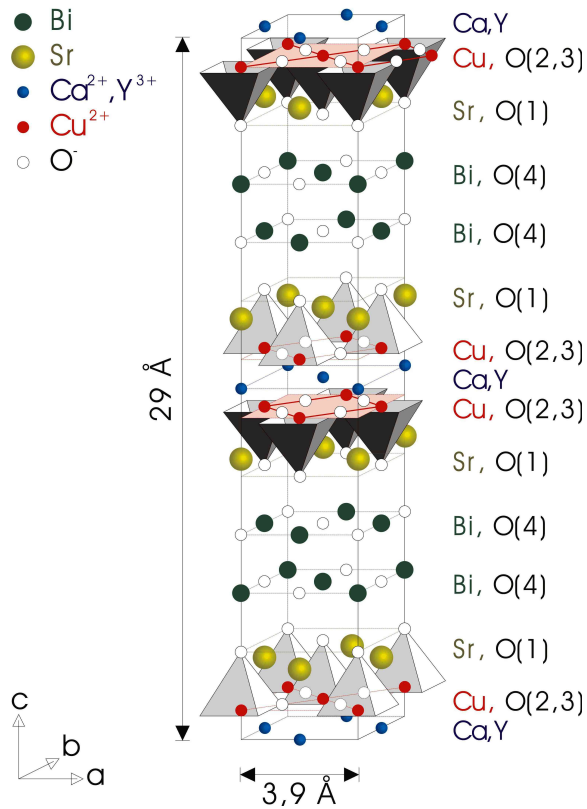
das elektrische Feld des unpolarisierten Lichtstrahls hat x- und y-Komponenten
Streuzentrum wird zu Schwingungen in x- und y-Richtung angeregt

- Schwingung in x-Richtung
→ Abstrahlung nur in y-Richtung (senkrecht zur Achse)
- Schwingung in y-Richtung
→ Abstrahlung in x-Richtung (senkrecht zur Achse)
⇒ Linear polarisiertes Licht in x- und y-Richtung

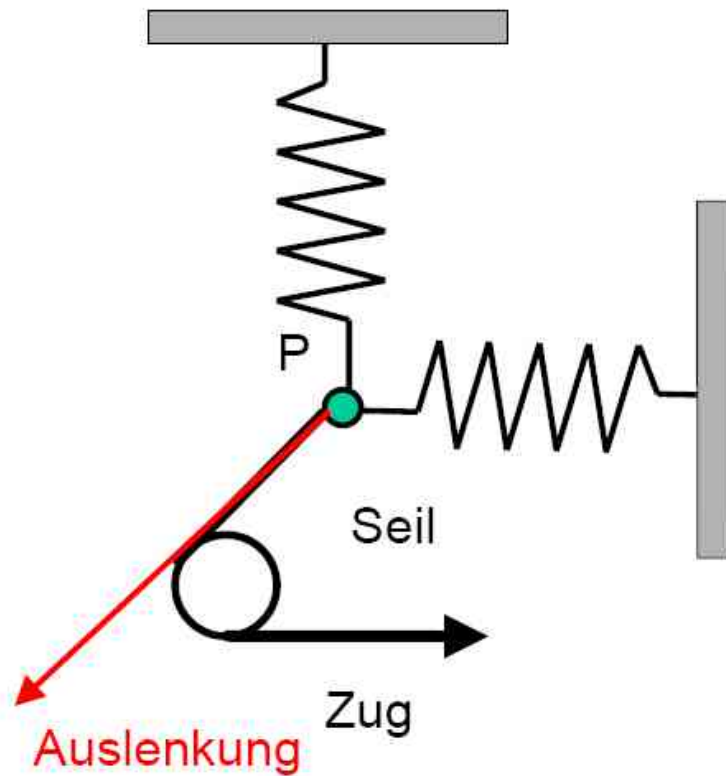
Kristalline Substanzen: **anisotrop**

n abhängig von Ausbreitungs- und Polarisationsrichtung

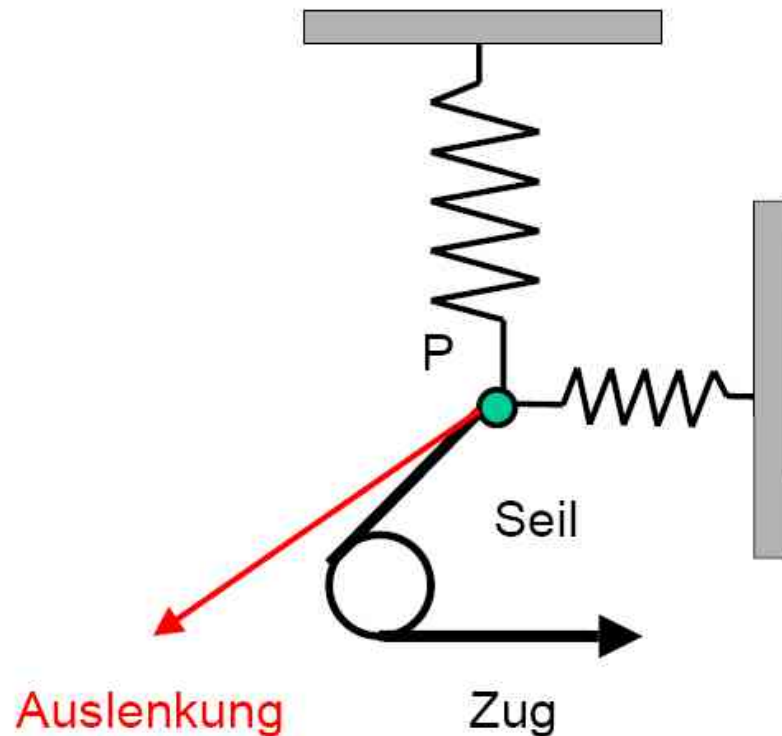
einfache Modellvorstellung: Bindungskräfte sind richtungsabhängig



Analogmodell Doppelbrechung

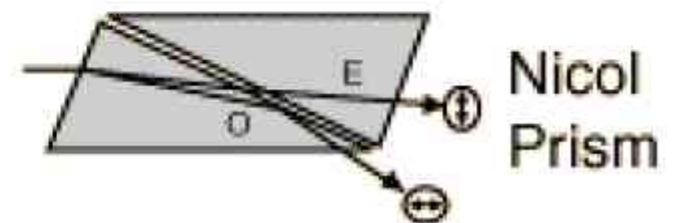
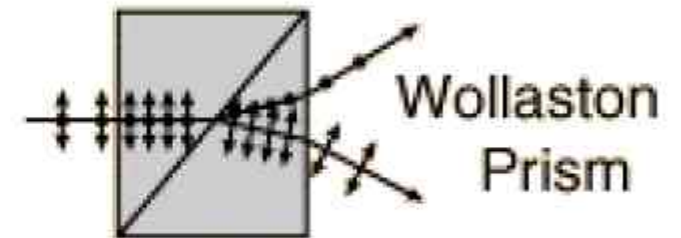
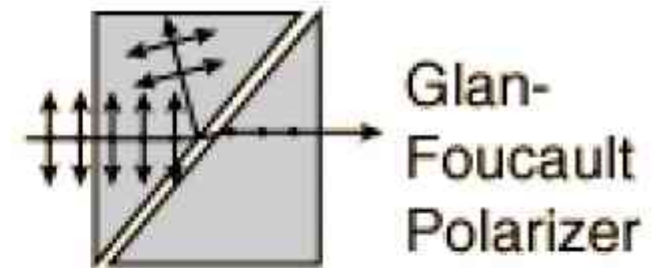
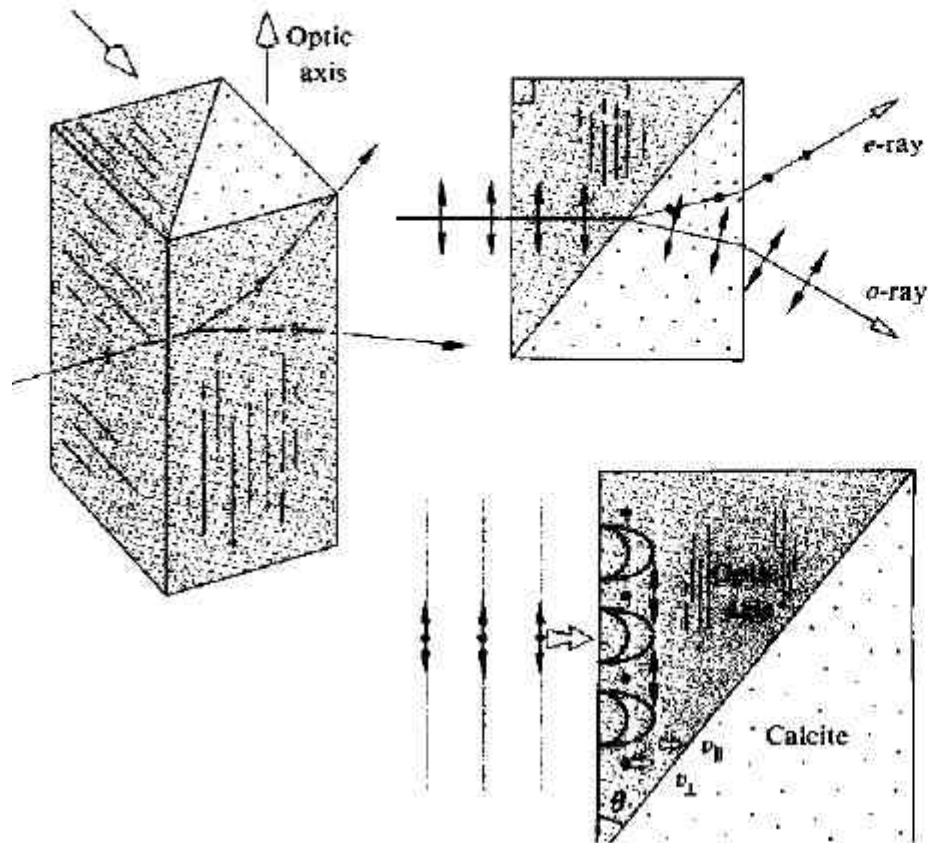


Federn gleich: isotrop
Auslenkung von P in Seilrichtung



Federn ungleich: anisotrop
Auslenkung von P nicht
in Seilrichtung

Doppelbrechende Polarisatoren



Wellenplatten

elliptisch polarisiertes Licht: Überlagerung zweier

orthogonal polarisierter Wellen mit Phasenverschiebung 90°

bei $I_a = I_{oa}$: Zirkularpolarisation

Durchgang durch Medium mit polarisationsabhängigem Brechungsindex:

Laufzeitunterschied bzw. Phasenverschiebung

ordentlicher / außerordentlicher Strahl

Unterschied der optischen Weglängen: $\Lambda = d (|n_o - n_{ao}|)$

Phasenunterschied: $\Delta\varphi = \Lambda k_0 = d (|n_o - n_{ao}|) 2\pi/\lambda_0$

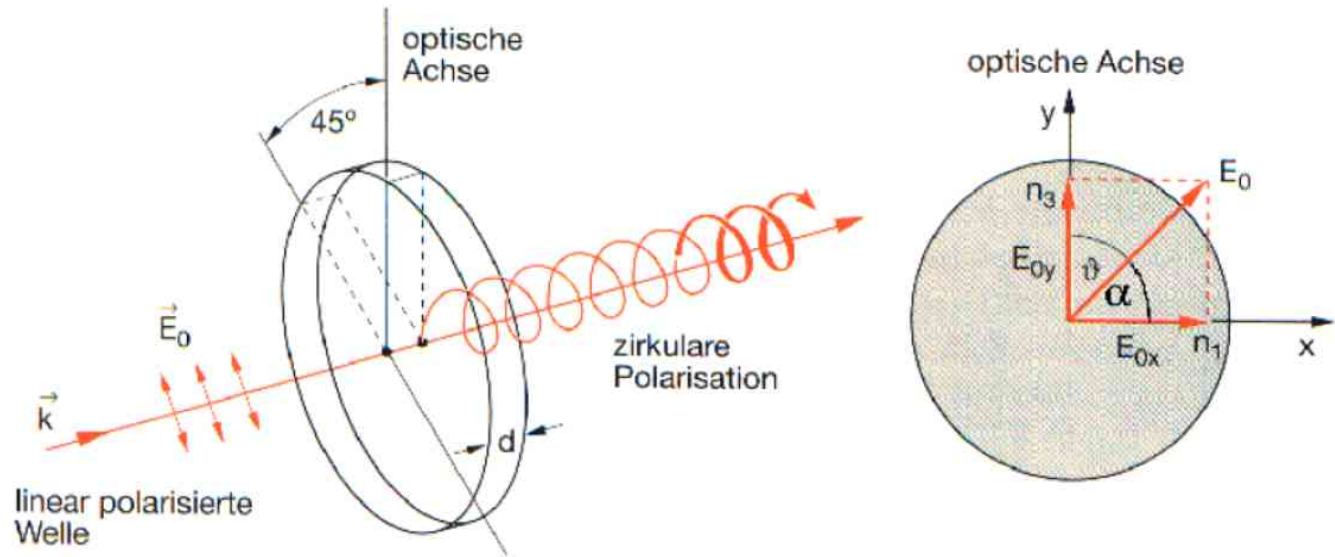
(λ_0 Wellenlänge im Vakuum)

$\lambda/4$ -Plättchen ergibt $\Delta\varphi = \pi/2$ --- Lineare wird Zirkularpolarisation

$\lambda/2$ -Plättchen ergibt $\Delta\varphi = \pi$ --- Drehung einer Linearpolarisationsebene

$\lambda/4$ $\Delta\varphi = (n + 1/4) 2\pi = d \Delta n 2\pi/\lambda_0$

also $d = (n + 1/4) \lambda_0 / \Delta n$



$\lambda/2$ $\Delta\varphi = (n + 1/2) 2\pi$

also $d = (n + 1/2) \lambda_0 / \Delta n$

