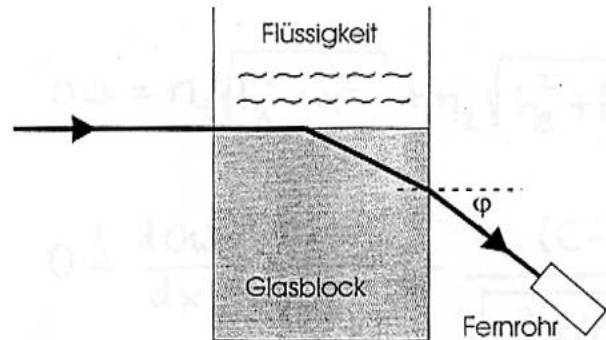


wird am 28.06.2019 besprochen

**Aufgabe 19:** Pulfrich-Refraktometer

Mit der gezeigten Anordnung kann der Brechungsindex  $n$  von Flüssigkeiten bestimmt werden. Das streifend zur Grenzfläche einfallende Lichtbündel (Na-Dampf Lampe) muss leicht konvergent sein. Mit dem Fernrohr sieht man dann unter dem Winkel  $\varphi$  eine scharfe hell-dunkel Trennlinie.

- Erklären Sie, warum man eine scharfe Trennlinie sieht.
- Leiten Sie den Zusammenhang zwischen dem Brechungsindex  $n$  der Flüssigkeit und dem Winkel  $\varphi$  her.
- Der Brechungsindex des Glasblocks sei  $n_G = 1,5$  und sie bestimmen experimentell einen Winkel von  $\varphi = 43,4^\circ$ . Wie groß ist  $n$ ?



**Aufgabe 20:** Optimierung eines Pump-Probe (Anrege-Abfrage) Experiments

Bei der fs-zeitaufgelösten transienten Absorption werden Anrege- und Abfrage-Pulse unter kleinem Winkel in dasselbe Probenvolumen (Küvette) fokussiert. Die Strahlparameter eines Pump-Probe Experiments müssen auf die untersuchte Probe abgestimmt sein. Wenn im sichtbaren Spektralbereich eine Zeitauflösung von ca. 30 fs erreicht werden soll, ist z.B. aufgrund der Gruppengeschwindigkeitsdispersion die Dicke der Durchflussküvetten auf  $d = 1 \text{ mm}$  begrenzt.

Ausgangsparameter: Strahltaile des Anrege-Pulses ( $\lambda = 540 \text{ nm}$ ) von  $w_0 = 2 \text{ mm}$ .

- In der Küvette soll sich die Pulstaille nicht merklich verändern, um konstante Intensitätsbedingungen zu realisieren. Berechnen Sie die Taille des Anrege-Pulses am Probenort (Hinweis: Rayleighlänge!)  
Ergebnis:  $w_f = 13 \mu\text{m}$
- Berechnen Sie die Fokallänge  $f$  der Linse, um den Anrege-Puls in die Küvette zu fokussieren.  
Ergebnis:  $f = 15 \text{ cm}$
- Die zu untersuchende Probe sei ein Chromophor in Lösung (Rhodamin B in Ethanol mit  $\epsilon = 10,7 \cdot 10^4 \text{ L}/(\text{mol} \cdot \text{cm})$ ). Wie hoch müssen Sie die Konzentration wählen, um eine Extinktion  $E = 1 \text{ OD}$  zu erreichen? Wie viele Chromophore befinden sich somit im Anregungsvolumen?  
Ergebnis:  $N = 2,9 \cdot 10^{10}$
- Um Mehrfachanregungen und Nicht-Linearitäten zu vermeiden, sollten weniger als 10% der Chromophore angeregt werden. Berechnen Sie daraus die Pulsenergie des Anrege-Pulses am Probenort.