

# Optoelektronik I

## Übung Nr. 1

### Aufgabe 1: Spektrum der optischen Strahlung.

- Welcher Wellenlängenbereich des elektromagnetischen Spektrums ist für das Auge sichtbar?
- Welcher Wellenlängenbereich wird als infrarote Strahlung bezeichnet? Geben Sie die Teilbereiche der infraroten Strahlung an.

### Aufgabe 2: Licht als Welle.

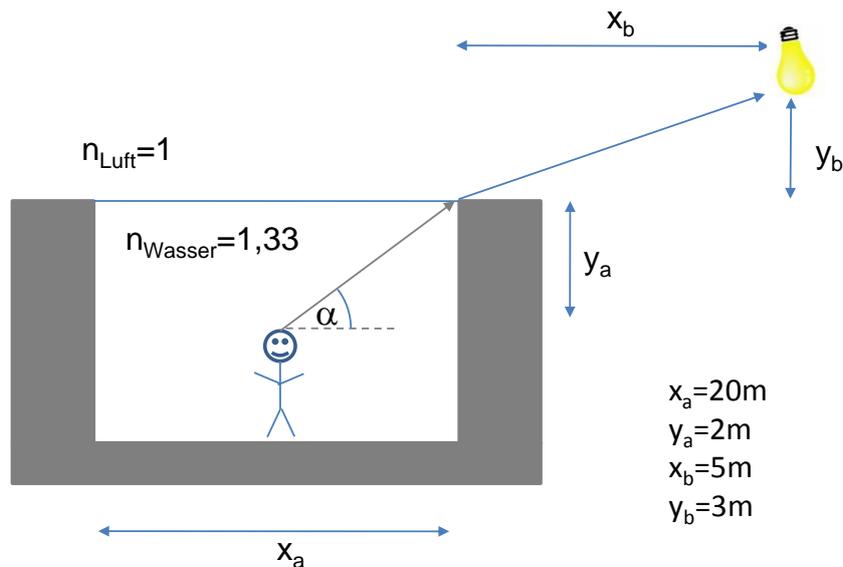
Zeichnen Sie eine Welle  $E = \hat{E} \cos(kx - \omega t)$

- als Funktion von  $t$  und  $x$ .
- Bezeichnen Sie alle Parameter.
- Nennen Sie 2 Phänomene des Lichtes, die nur mit Hilfe des Wellenbildes beschrieben werden können.

### Aufgabe 3: Brechung und Totalreflexion.

Sie sind im Schwimmbad und tauchen, wie dargestellt. Sie sehen nach oben.

- Unter welchem Winkel  $\alpha$  sehen Sie die Lampe?
- Sie stehen am rechten Rand des Beckens am Boden. Welcher Bereich der Wasseroberfläche erscheint Ihnen als undurchlässiger Spiegel?
- Sie stehen in der Mitte des Beckens am Boden. Was sehen Sie, wenn Sie nach oben blicken?

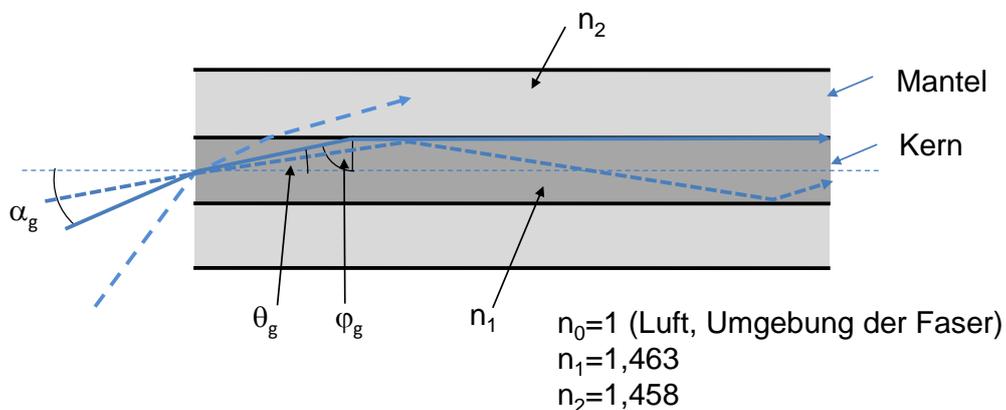


#### Aufgabe 4: Totalreflexion in Lichtleitfasern.

Die Aufgabe 3 behandelte den Effekt der Totalreflexion. Dieser Effekt eignet sich sehr gut, die Funktion der Stufenindex-Lichtleitfaser zu verstehen. Eine Stufenindex-Faser besteht aus einem Mantel und einem Faserkern. Der Faserkern ist je nach Fasertyp zwischen 6 und bis zu über  $100\mu\text{m}$  im Durchmesser groß. Der optische Brechungsindex des Kerns ist  $n_1$ , der Brechungsindex des Mantels ist  $n_2$ . Es gilt:  $n_1 > n_2$ . Die numerische Apertur NA der Faser ist ein Maß für die Fähigkeit der Glasfaser, Licht einzusammeln, welches aus verschiedenen Richtungen auf das Faserende eingestrahlt wird. Die Situation ist in der Abbildung dargestellt.

Berechnen Sie

- den Grenzwinkel der Einkopplung  $\alpha_g$ .
- die numerische Apertur der Glasfaser  $NA = n_0 \sin \alpha_g$ ,



### Aufgabe 5: Optische Abbildung mit Linsen.

Das Objektiv eines Projektors mit der Brennweite  $f' = 125$  mm bildet ein MEMS-Display (DLP, „Digital Light Processor“) mit den Abmessungen  $30 \times 40$  mm 50 mal größer auf eine Bildwand ab. Die Bildwand wird dann 60 cm näher an den Projektor gestellt.

- a) Bestimmen Sie den Abstand  $a$  des DLP und den Abstand  $a'$  der Bildwand von den Hauptebenen des Objektiv vor der Verschiebung der Bildwand.
- b) Um welche Strecke und in welcher Richtung muss das Objektiv zur Nachstellung auf größte Schärfe im Anschluss an die Veränderung der Bildwandposition verschoben werden?
- c) Wie groß sind Abbildungsmaßstab und Bildgröße in der neuen Lage der Bildwand?

### Aufgabe 6: Lupe.

Ein 10 mm hohes Objekt liegt 80 mm links der Hauptebene H eines optischen Positivsystems in Luft mit einer Brennweite von 120 mm.

Wie viel mm von  $H'$  entfernt liegt das Bild entfernt, wie groß ist es und von welcher Art (reell, virtuell) ist es?