

2.2.A Lichtwellenleiter/Übertragung – Arbeitsblatt

Aufgabe 1: Brechzahl Differenz I

Von einer Stufenindexfaser sind die Brechungsindizes 1,52 und 1,54 bekannt.

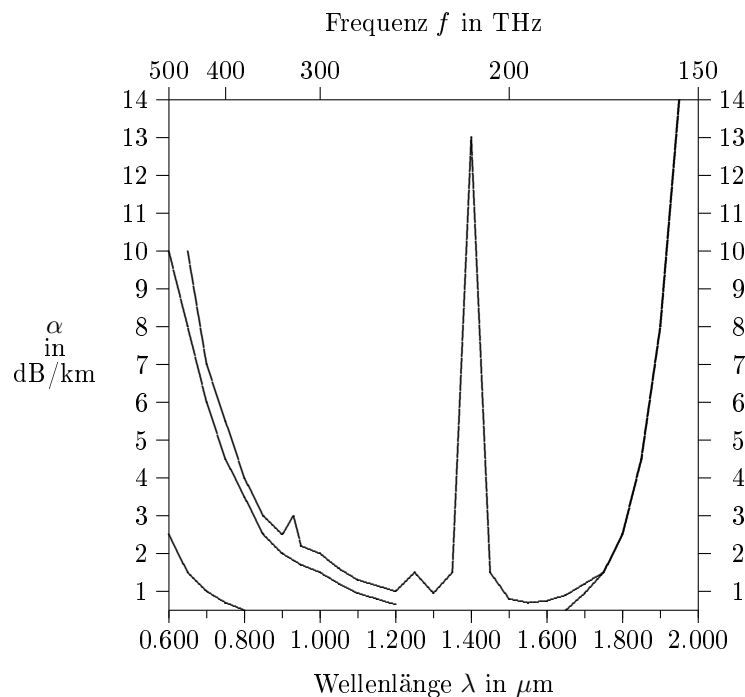
- Welcher Index gehört zum Kern, welcher Index gehört zum Mantel?
- Wie hoch ist die normierte Brechzahl Differenz Δ ?
- Wie hoch ist der Grenzwinkel der Totalreflexion α_T bei dieser Faser?

Aufgabe 2: Brechzahl Differenz II

Von einer Stufenindexfaser ist die normierte Brechzahl Differenz $\Delta = 1\%$ bekannt.

- Wie hoch ist das Verhältnis $\frac{n_M}{n_K}$?
- Wie hoch ist der Grenzwinkel der Totalreflexion α_T bei dieser Faser?

Aufgabe 3: Dämpfung



Der oben abgebildete Dämpfungsverlauf ist für eine bestimmte Faser typisch. Mit dieser Faser soll eine Verbindung der Länge $l = 800 \text{ m}$ aufgebaut werden. Der passende LWL-Sender kann eine Lichtleistung von $\Phi_1 = 20 \mu\text{W}$ in diese Faser einkoppeln.

- Wie hoch ist der Dämpfungskoeffizient α bei einer Betriebswellenlänge $\lambda = 850 \text{ nm}$?
- Wie groß ist die Dämpfung der Faser?
- Wie groß ist Φ_2 ?
- Um welchen Faktor müsste Φ_1 erhöht werden, wenn bei gleicher Ausgangslichtleistung Φ_2 die Faser auf das Doppelte verlängert würde (die Dämpfung der Anschlussstelle soll hier keine Rolle spielen)?

Aufgabe 4: Kopplung Sender–LWL

Eine Stufenindexfaser hat die Brechungsindices 1,427 und 1,417. An den Kern (Kerndurchmesser $d_K = 100\,\mu\text{m}$) wird in einem Abstand von $d = 10\,\mu\text{m}$ eine IR-LED mit einem Abstrahlwinkel $2 \cdot \epsilon = 80^\circ$ und einer Strahlungsleistung $\Phi_{ges} = 2\,\text{mW}$ angebracht.

- a) Wie hoch ist die normierte Brechzahldifferenz Δ ?
- b) Wie hoch ist der Akzeptanzwinkel Θ ?
- c) Wie hoch ist die numerische Apertur NA ?
- d) Wie hoch ist der Ankoppelwirkungsgrad η ?
- e) Wie hoch ist die eingekoppelte Lichtleistung Φ ?