

## 2.2.F Lichtwellenleiter/Übertragung – Ergänzungen und Bilder

### 2.2.F.1 Umrechnung Brechzahldifferenz und Apertur

An der Eintrittsstelle des Licht in die Faser tritt Brechung auf (und Reflexion, was aber meistens vernachlässigt wird):

$$\frac{\sin \Theta}{\sin \gamma_T} = \frac{n_K}{n_{Luft}} \approx n_K \quad (1)$$

Damit ergibt sich die Numerische Apertur:

$$NA = \frac{\sin \Theta}{=} \sin \gamma_T \cdot n_K = \sin(90^\circ - \alpha_T) \cdot n_K = \cos \alpha_T \cdot n_K \quad (2)$$

Nun gilt  $(\sin \alpha)^2 + (\cos \alpha)^2 = 1$ ; also ist  $(\sin \alpha)^2 = 1 - (\cos \alpha)^2$  und so auch  $\cos \alpha = \sqrt{1 - (\sin \alpha)^2}$ .  
Damit kann man die Numerische Apertur berechnen:

$$NA = \sqrt{1 - (\sin \alpha_T)^2} \cdot n_K = \sqrt{1 - \frac{n_m^2}{n_k^2}} \cdot n_K = \sqrt{\left(1 - \frac{n_m}{n_k}\right) \cdot \left(1 + \frac{n_m}{n_k}\right)} \cdot n_K \quad (3)$$

Nun ist (bei üblichen LWL)  $n_m \approx n_k$ :

$$NA \approx \sqrt{\left(1 - \frac{n_m}{n_k}\right) \cdot 2} \cdot n_K = \sqrt{2 \cdot \Delta} \cdot n_K \quad (4)$$