

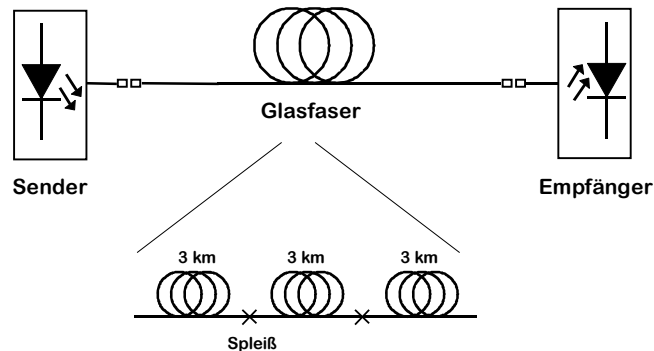
# Übung zur Vorlesung Kommunikations- und Netztechnik III

2005

Blatt 1

## Themengebiet: Dämpfungsbegrenztes Übertragungssystem

Ein optisches Übertragungssystem setzt sich aus einem optischen Sender (Laserdiode), einer Übertragungsstrecke (Glasfaser, SingleMode) und einem optischen Empfänger (PIN-Diode) zusammen.



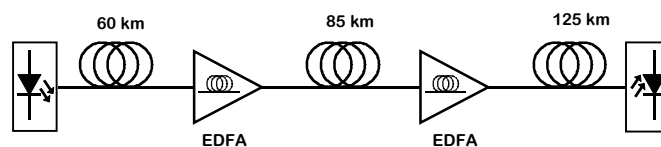
Die Laserdiode (mit der Sendewellenlänge  $\lambda_S=1550\text{nm}$ ) als optischer Sender besitzt eine Sendeleistung von  $P_S=1\text{mW}$ . Die Ankopplung an die Glasfaser geschieht durch eine Steckverbindung mit dem Dämpfungsverlust von  $0.5\text{dB}$ . Die Glasfaserübertragungsstrecke selbst besteht aus gespleißten, jeweils  $3\text{km}$  langen Lichtwellenleiterstücken. Die Glasfaserdämpfung beträgt  $0.25\text{dB/km}$  und für einen Spleiß ist eine Dämpfung von  $0.2\text{dB}$  anzusetzen. Für das Übertragungssystem ist eine Zusatzdämpfung von  $3\text{dB}$  für Reparaturspleiße,  $2\text{dB}$  für Alterung und eine Systemreserve von  $2\text{dB}$  vorzusehen. Die erforderliche (minimale) optische Eingangsleistung für den Empfänger beträgt  $P_{E\text{min}}=-36\text{dBm}$ .

Welche maximale Streckenlänge kann man ohne Zwischenverstärker überbrücken?

Hinweis:

Es werden nur Dämpfungsverluste betrachtet, eine Begrenzung der Übertragungsstrecke durch Dispersion ist hier nicht gegeben (Datenrate hinreichend klein  $<1\text{Gbit/s}$ , z.B. STM-1, STM-4, 100M Ethernet, Gigabit Ethernet).

Für längere Übertragungsstrecken werden optische Verstärker zur Kompensation der Dämpfung eingesetzt. Ein typisches Beispiel ist im folgenden Bild dargestellt. Die Sendeleistung ist  $P_S=1\text{mW}$ .



Als optische Verstärker kommen EDFAs (Erbium-Doped Fiber Amplifier) zum Einsatz, die für einen Eingangsleistungsbereich von  $P_{\text{in}}=-5\text{...}-15\text{dBm}$  eine konstante Ausgangsleistung von  $P_{\text{out}}=+10\text{dBm}$  liefern.

Skizzieren sie die Signalleistung entlang der Übertragungsstrecke (Pegelplan).