

Für aktuelle und zukünftige Übertragungsstandards

## Auswahlkriterien für Glasfasern

Als Installationsunternehmen für Netzwerkverkabelungen stehen Sie regelmäßig vor dem Problem der korrekten Auswahl von Glasfasern. Dieser Bericht soll Ihnen als Hilfestellung dienen, für aktuelle und zukünftige Anwendungen die richtige Auswahl von Glasfasern zu treffen.

### Neue Glasfaserkategorien für zukünftige Übertragungsstandards

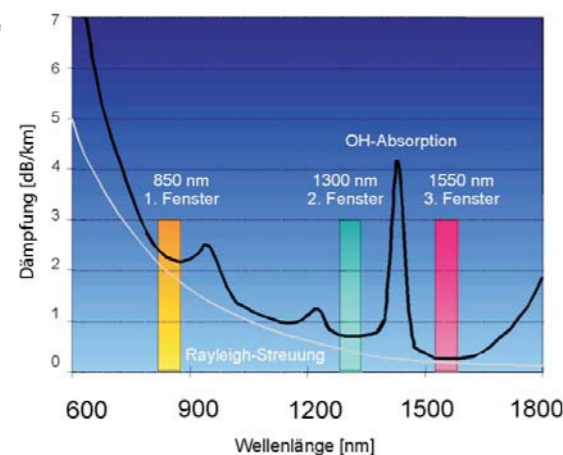
Aktuelle Übertragungsstandards wie Gigabit-Ethernet und 10 Gigabit-Ethernet stellen, aufgrund der hohen Übertragungsraten, besondere Anforderungen an die Glasfaserkabel. Neue Standards wie 40 Gigabit- und 100 Gigabit Ethernet stehen bereits in den Startlöchern. Für diese zukünftigen Anwendungen sind im aktuellen Entwurf der Norm EN50173-1 neue Faserkategorien definiert worden.

Die optischen Übertragungseigenschaften von Lichtwellenleitern werden hauptsächlich durch die Dämpfung und Bandbreite bestimmt. Die Informationsübertragung erfolgt mit drei unterschiedlichen Wellenlängen (Übertragungsfenster), bei denen die Dämpfung und die Bandbreite ein Optimum aufweisen.

1. Fenster bei  $\lambda = 850$  nm
2. Fenster bei  $\lambda = 1300$  nm
3. Fenster bei  $\lambda = 1550$  nm

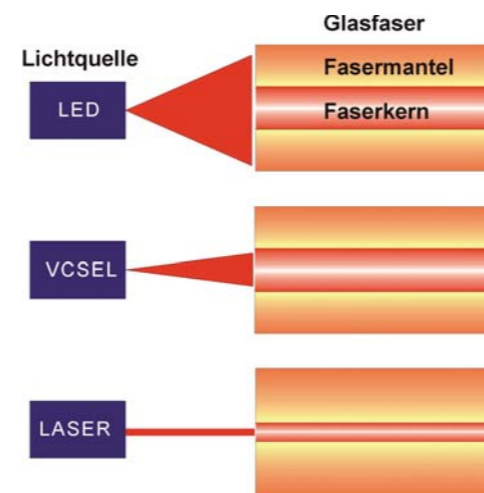
**Rayleigh-Streuung:** Streuverluste an der amorphen Molekülstruktur von Glas

**OH-Absorption:** Lokale Dämpfungsspitzen bei 950 nm, 1250 nm und 1390 nm wegen geringer Verunreinigungen mit OH-Molekülen



Bei Ethernet-Geräten bis 100 Mbps werden LEDs mit Vollenregung der Faser eingesetzt. Für höhere Übertragungsraten wie 1 Giga-bit, 10 Gigabit oder höher sind LEDs nicht geeignet, hier werden VCSEL-Laser (Vertical Cavity Surface Emitting Laser) bei 850 nm oder konventionelle Laser bei 1310/1550 nm eingesetzt.

### Einkoppelverhalten der verschiedenen Lichtquellen:



LED: Nicht für hohe Datenraten geeignet (z.B. GbE)

VCSEL: Ermöglicht kostengünstige aktive Komponenten, Versionen für sehr hohe Datenraten erhältlich (10 bis 100 Gigabit/s), Geringe Einkoppelverluste bei hoher Sendeleistung und damit größeren Distanzen

LASER: z. B. Fabry Perot oder DFB Laser, geeignet ab Gigabit Ethernet, aktive Komponenten jedoch für LAN-Anwendungen kostenintensiver

### Welche Ethernet-Anwendung arbeitet mit welcher Lichtquelle:

Anwendung	Übertragungs-geschwindigkeit (Mbit/s)	Wellenlänge (nm)	Art der Lichtquelle
10BASE-F	10	850	LED
100BASE-FX	100	1.300	LED
1000BASE-SX	1.000	850	VCSEL, seriell
1000BASE-LX	1.000	1.310	LASER
10GBASE-SR	10.000	850	VCSEL, seriell
10GBASE-LR	10.000	1.310	LASER
40GBASE-SR4 (draft)	40.000	850	VCSEL, parallel (8 Fasern)*
40GBASE-LR4 (draft)	40.000	1.310	LASER, parallel (8 Fasern)*
100GBASE-SR10 (draft)	100.000	850	VCSEL, parallel (20 Fasern)*
100GBASE-LR4 (draft)	100.000	1.310	LASER, parallel (8 Fasern)*
100GBASE-ER4 (draft)	100.000	1.310	LASER, parallel (8 Fasern)*

\* Bei der Übertragung von 40 und 100 Gigabit wird mit 8 bzw. 20 Fasern parallel gearbeitet. Dabei werden die Hälfte der Fasern (also 4 oder 10) zum Senden und die andere Hälfte zum Empfangen genutzt.

In der aktuellen Norm DIN EN 50173-1 werden die Fasern in Kategorien eingeteilt. Dabei werden die folgenden sechs Qualitäten unterschieden:

- OM1 – Faser 62,5/125  $\mu$ m (Multimode)
- OM2 – Faser 50/125  $\mu$ m (Multimode)
- OM3 – Faser 50/125  $\mu$ m (Multimode)
- OM4 – Faser 50/125  $\mu$ m (Multimode)
- OS1 – Faser 9/125  $\mu$ m (Singlemode)
- OS2 – Faser 9/125  $\mu$ m (Singlemode)

### Auf die richtige Auswahl kommt es an!

Die Auswahl der Fasertypen ist also abhängig von der zu installierenden Kabellänge und der zu erwartenden Anwendung.

### Auswahlkriterium:

- Welche Anwendungen müssen unterstützt werden?
- Welche Kabellängen werden installiert?

### Übersicht: Anforderung an die Leistungsfähigkeit von Mehrmoden-Lichtwellenleitern

Kategorie	Größte Dämpfung (dB/km)		Kleinste modale Bandbreite (MHz x km)		
	850 nm	1.300 nm	Vollanregung		Wirksame Laseranregung
			850 nm	1.300 nm	
OM1	3,5	1,5	200	500	k. A.
OM2	3,5	1,5	500	500	k. A.
OM3	3,5	1,5	1.500	500	2.000
OM4	3,5	1,5	1.500 bis 3.500 (in Beratung)	500	4.700

### Übersicht: Maximale Leitungslänge je Anwendung und Fasertypen

Fasertypen	OM1-Faser (62,5/125 $\mu$ m)	OM2-Faser (50/125 $\mu$ m)	OM3-Faser (50/125 $\mu$ m)	OM4-Faser (50/125 $\mu$ m)	OS1-Faser (9/125 $\mu$ m)	OS2-Faser (9/125 $\mu$ m)
10BASE-F	2.000 m	2.000 m	2.000 m	2.000 m	k. A.	k. A.
100BASE-FX	2.000 m	2.000 m	2.000 m	2.000 m	k. A.	k. A.
1000BASE-SX	275 m	550 m	900 m	1.100 m	k. A.	k. A.
1000BASE-LX	550 m	550 m	550 m	550 m	2.000 m	5.000 m
10GBASE-SR	35 m	82 m	300 m	550 m	k. A.	k. A.
10GBASE-LR	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	2.000 m	10.000 m
40GBASE-SR4 (draft)	k. A.	k. A.	100 m	100 m	k. A.	k. A.
40GBASE-LR4 (draft)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	2.000 m	10.000 m
100GBASE-SR10 (draft)	k. A.	k. A.	100 m	100 m	k. A.	k. A.
100GBASE-LR4 (draft)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	2.000 m	10.000 m
100GBASE-ER4 (draft)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	40.000 m

Alle in diesem Dokument genannten Werte basieren auf dem Normentwurf DIN EN 50173-1/AB:2009-10!

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an **Sonepar Deutschland Technical Support, Markus Kirchhoff, Tel.: 0 29 21/5 90 12-26 Mail: markus.kirchhoff@sonepar.de**