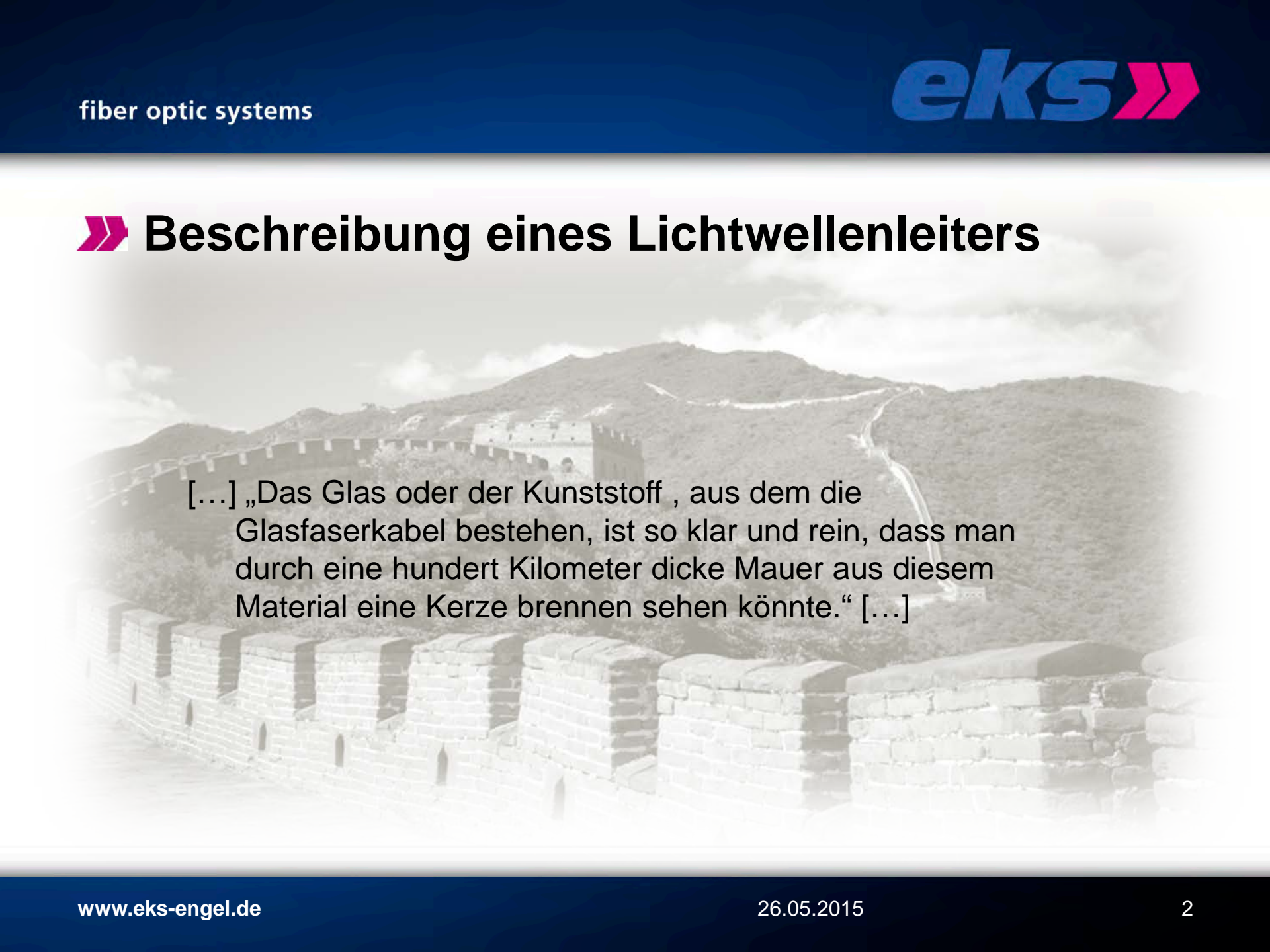


fiber optic systems



Lichtwellenleiter Grundlagen

» Beschreibung eines Lichtwellenleiters



[...] „Das Glas oder der Kunststoff , aus dem die Glasfaserkabel bestehen, ist so klar und rein, dass man durch eine hundert Kilometer dicke Mauer aus diesem Material eine Kerze brennen sehen könnte.“ [...]

» Vorteile von Lichtwellenleitern

Leistungsfähigkeit

- » Große Übertragungskapazität
- » Hohe Reichweiten
- » Geringe Abmessungen
- » Geringe Signalverluste

Sicherheit

- » Schutz vor Zerstörung und Datenverlust bei Blitzeinschlag
- » Galvanische Trennung
- » Keine Funkenbildung bei mechanischem Defekt
- » Reduzierung der Brandlast

» Vorteile von Lichtwellenleitern

Zuverlässigkeit

- » Keine Störbeeinflussung durch elektromagnetische Felder
- » Hohe Ausfallsicherheit
- » Hoher Investitionsschutz

Ökobilanz

- » Glas (Silikat) ist ein nahezu unendlich vorkommender Rohstoff
- » Das Äquivalent von Glas zu Kupfer ist 1:1000

» Leistungsfähigkeit

Warum werden Datenraten bzw. Übertragungskapazitäten im Gigabit-Bereich benötigt?

- » Ein Buch von 400 Seiten entspricht zirka 1MB Daten (10^6)
- » Eine Million Bücher entsprechen somit 1TB Daten (10^{12})



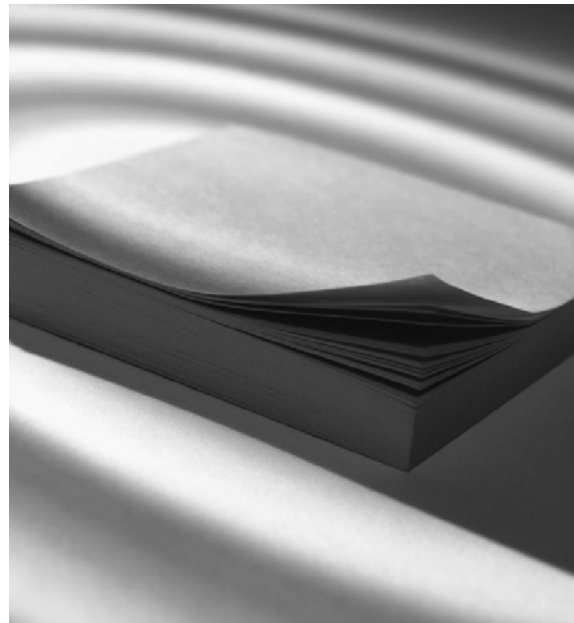
Das erwartete wöchentliche Internetvolumen in den USA für 2015 generiert 15 Exabyte (10^{18}) Daten, das entspricht einer Menge von 15 Trillionen Büchern.

→ 2 Stapel dicke Bücher von der Erde zur Sonne ($2 \times 149.600.000$ km)

» Wie dick ist eine Glasfaser?



Zollstock
Eine Teilungseinheit 1mm oder 1000µm

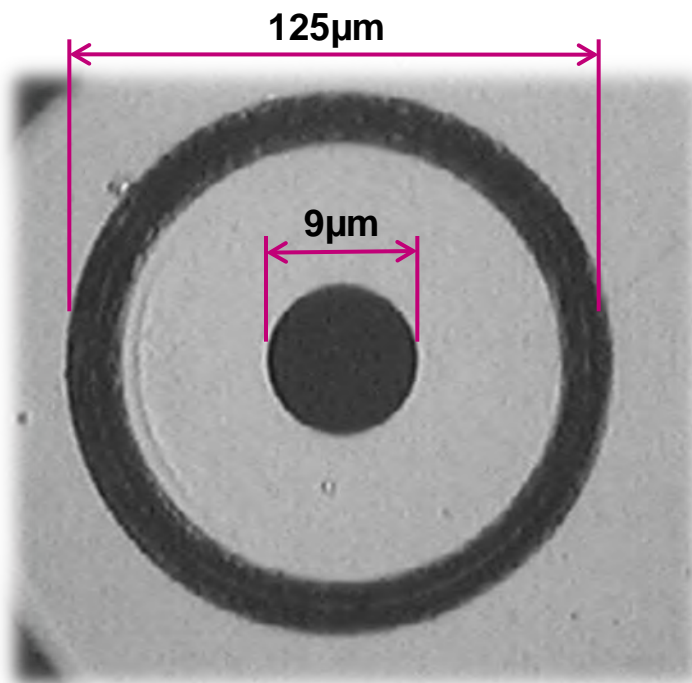


Papier
Dicke eines Blattes 100µm



Haare
Durchmesser 100µm

» Wie dick ist eine Glasfaser?



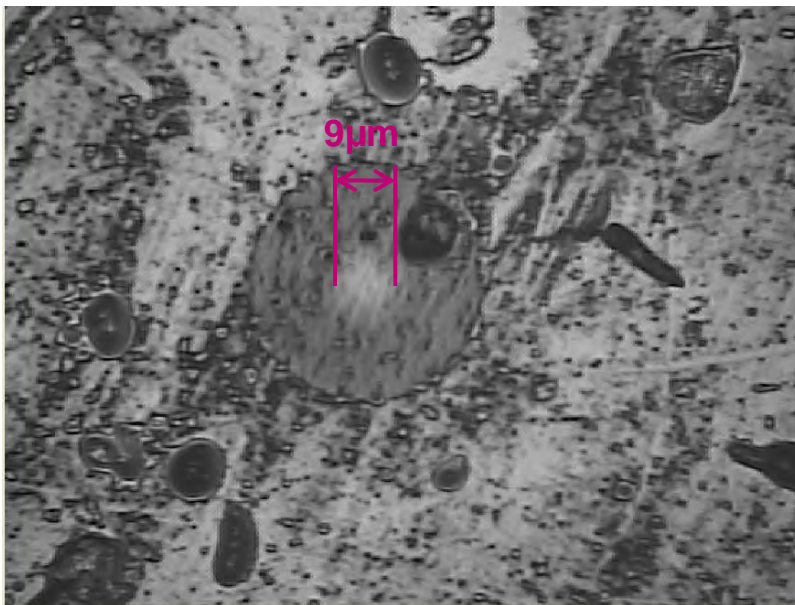
Kern- und Manteldurchmesser einer Singlemodefaser



Klassischer ST-Steckverbinder

» Was ist das?

200-fache Vergrößerung des optischen Kerns



Blick in eine verschmutzte Singlemode-Glasfaser (9/125µm)



Videoinspektionsmikroskop

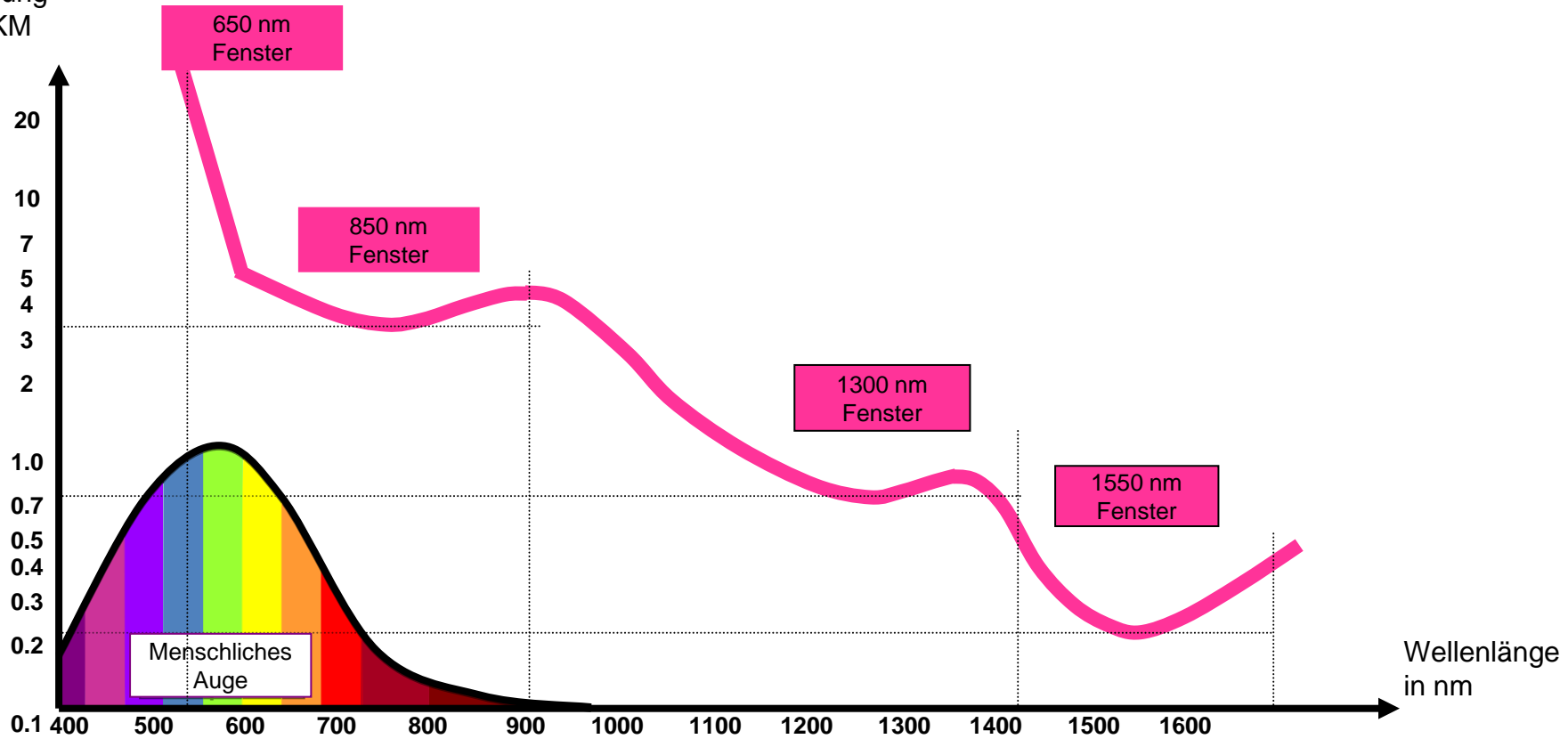
Fasertypen

Fasertyp Kern/Mantel/Wellenlänge/Dämpfung	Quer- schnitt	Brechzahl- verlauf	Ausbreitung	Impuls Eingang	Impuls Ausgang
Multimode-LWL mit Stufenprofil * HCS 200/280µm / 850nm / 4dB/km POF 1000/2000µm / 650nm / 150dB/km					
Multimode-LWL mit Gradientenprofil 50/125µm / 850nm / <2,5dB/km 50/125µm / 1300nm / <0,7dB/km 62,5/125µm / 850nm / <3dB/km 62,5/125µm / 1300nm / <1dB/km					
Singlemode-LWL mit Stufenprofil 9(10)/125µm / 1310nm / 0,36dB/km 9(10)/125µm / 1550nm / 0,25dB/km					

* Harter Übergang vom optischen Kern zum optischen Mantel

Strahlungsspektrum

Dämpfung in dB/KM

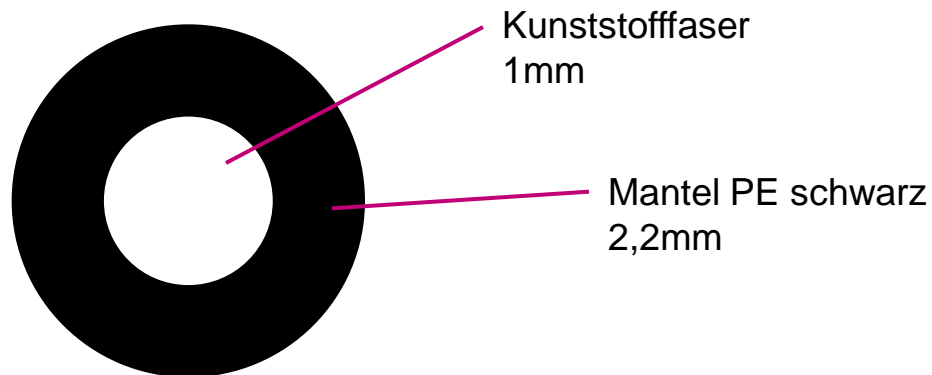


» Auswahl der LWL Kabel und Leitungen

- » Reichweite
- » Übertragungsrate (Bandbreite)
- » Systemkosten
- » Zukunftsinvestition
- » Mechanische Anforderungen (Kabelqualität)

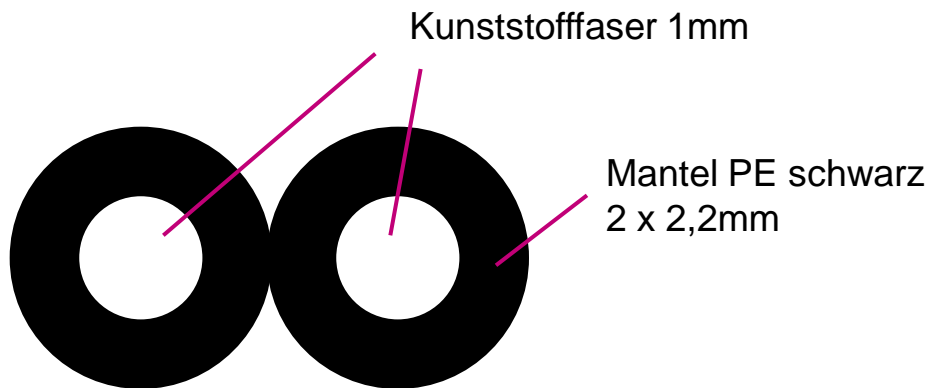
» Aufbau von Kunststoff-Lichtwellenleitern

Simplex LWL-Kabel



» Aufbau von Kunststoff-Lichtwellenleitern

Duplex LWL-Kabel



» Konfektion von Kunststoff-LWL

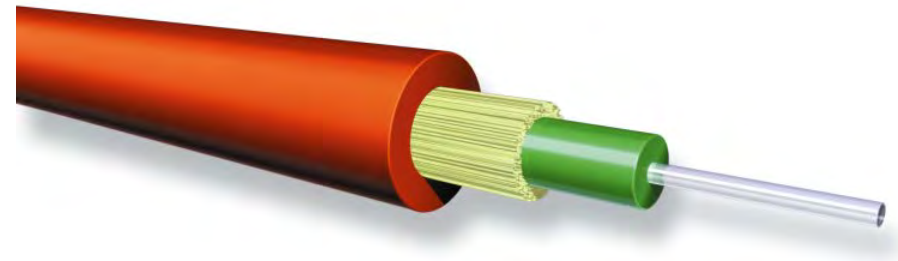
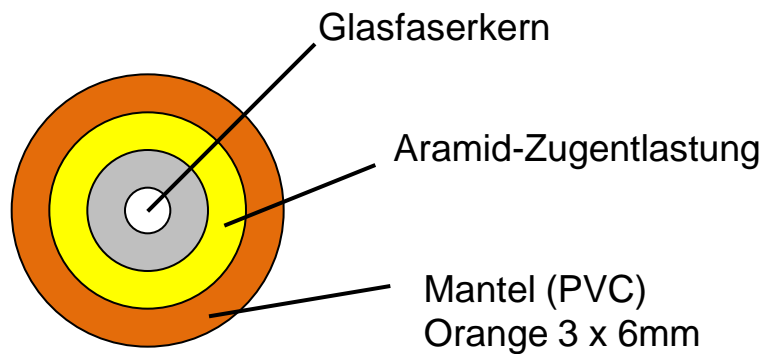
- » Abisolieren des Schutzmantels
- » Crimpen des Steckverbinders oder
- » Verriegeln des Klemmsteckverbinders
- » Abschneiden des überstehenden Faserendes
- » 8-förmiges Schleifen des Faserendes

» Glasfaser-Lichtwellenleiter

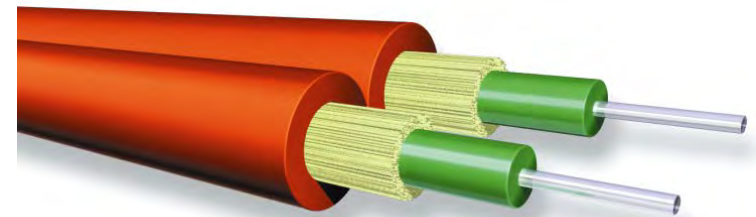
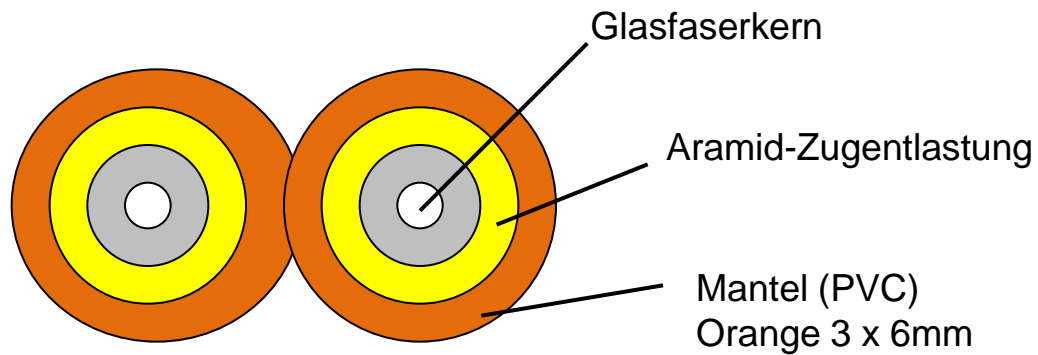
Singlemode und Multimode

- » Kerndurchmesser $9\mu\text{m}$, $50\mu\text{m}$, $62,5\mu\text{m}$, mit Manteldurchmesser von $125\mu\text{m}$
- » Aufwändige Konfektion (relativ hohe Konfektionskosten)
- » Große Reichweiten ($> 3\text{km}$, abhängig vom Fasertyp)
- » Hohe Bandbreite und Übertragungsrate
- » Große Typenvielfalt an Außen- und Innenkabeln

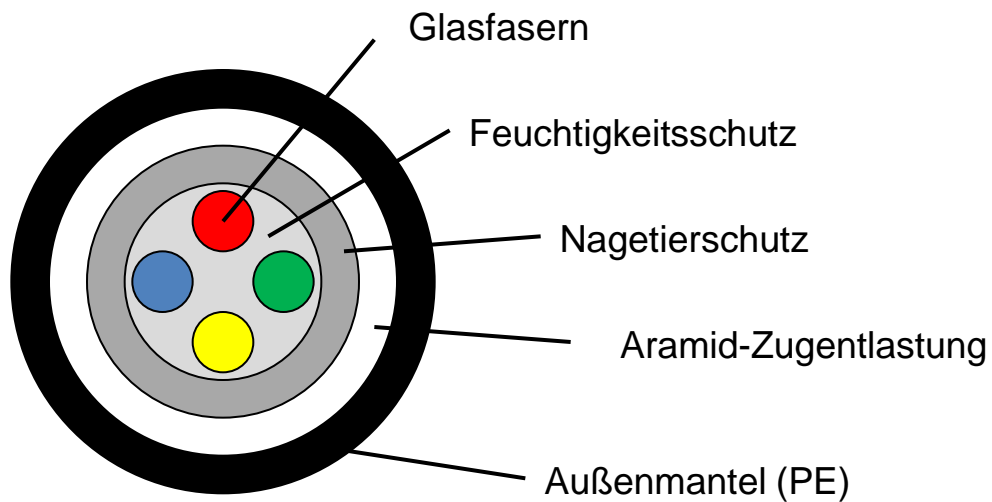
» Simplex Vollader LWL-Kabel



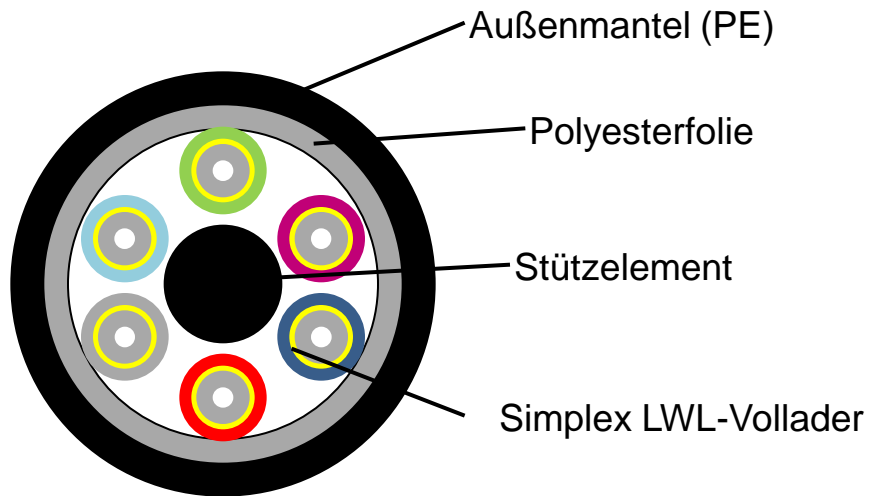
» Duplex Vollader LWL-Kabel



» Bündelader Außenkabel



» Breakout LWL-Außenkabel



» Konfektion von Glasfaser-LWL

» Abmanteln und Säubern der Faser

» Verbinden von Pigtails bei Hohl- und Bündeladernkabeln mittels:

Lichtbogen-Spleißtechnik bzw. thermischer Spleiß
(geringe Dämpfung, hoher Aufwand),

Mechanischem Spleiß
(höhere Dämpfung geringerer Aufwand) oder

Crimp- und Klebetechnik bei Innen- oder Breakoutkabeln mittels
Heißklebetechnik oder mechanischem Crimp

» 8-förmiges Schleifen des Faserendes

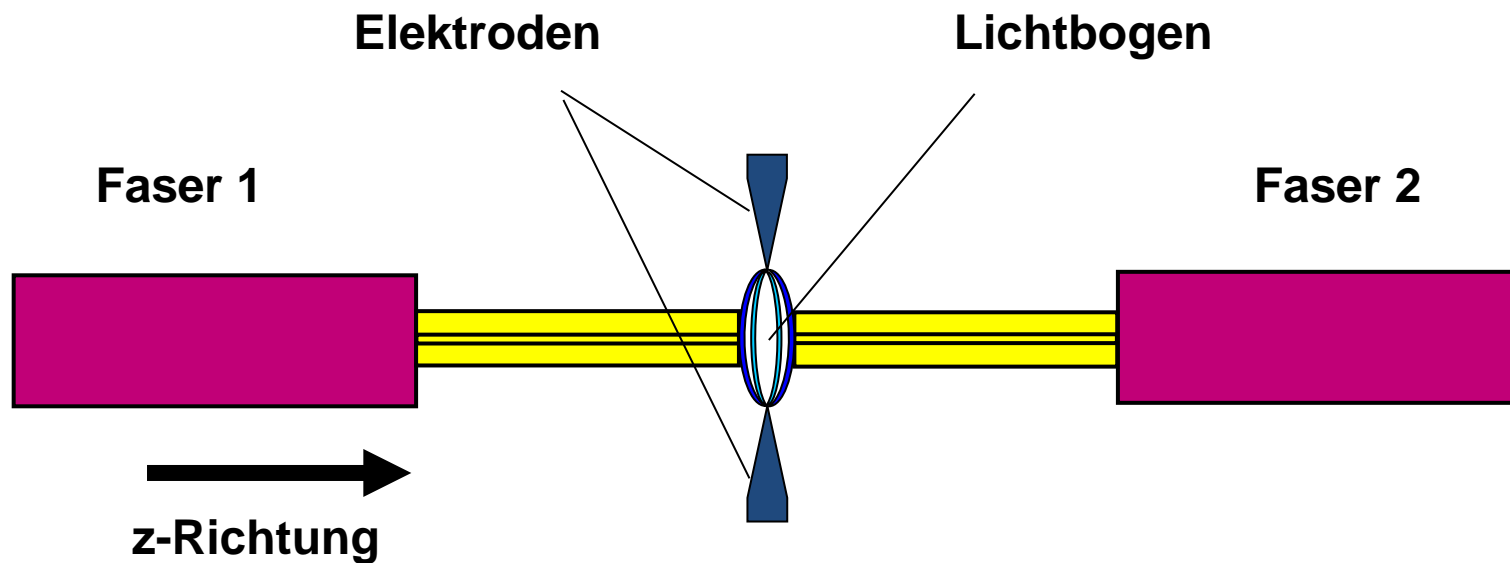
» Spleißvorgang bei Glasfaser-LWL

Thermisches Spleißen...

...derzeit die dauerhafteste und präziseste Lösung für die nichtlösbare Verbindung zweier Glasfasern!



» Spleißvorgang bei Glasfaser-LWL



» Optische Messung

Die Messungen erfolgen typisch mit optischen Leistungsmessern oder OTDR (Optical Time Domain Reflectometer)

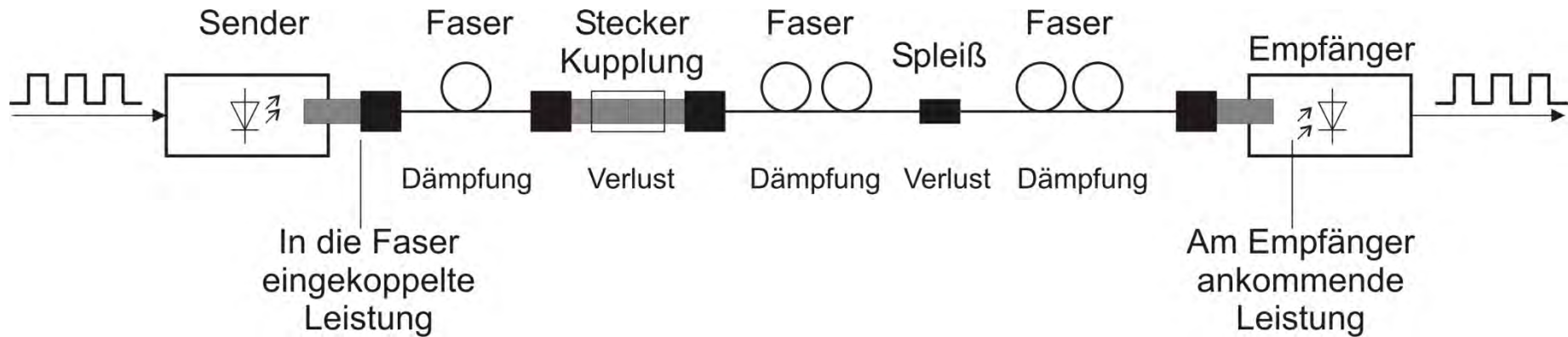
Grundlegende Messung (Basismessung)

- » Optische Verluste (Leistungsbudgetmessungen)
- » Durchgangsmessungen

Parametrische Messungen

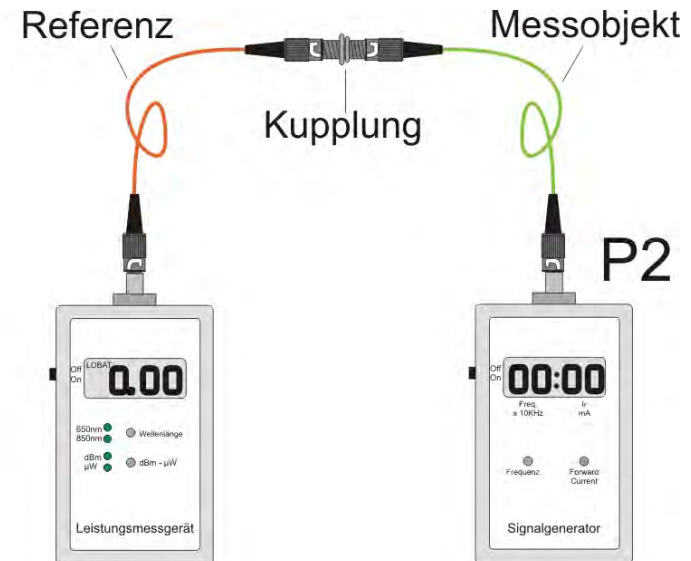
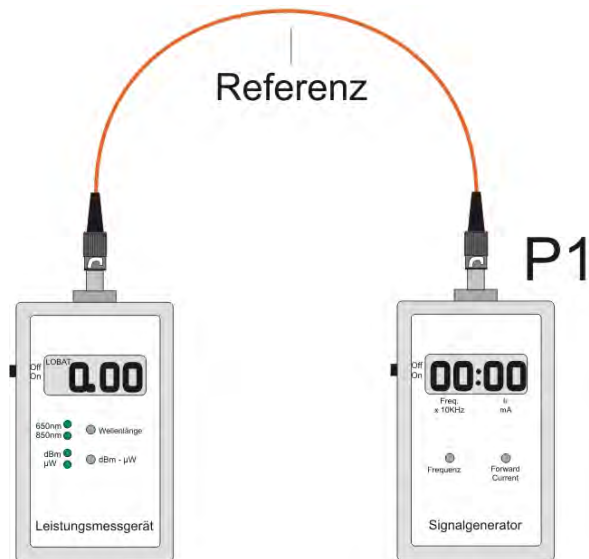
- » Optische Empfängerempfindlichkeit
- » Optische Sendeleistung

Optische Messung



» Dämpfungsmessung

Dämpfungsmessung nach Messmethode 7



$$P_{\text{Messobjekt}} = P_2 - P_1$$

Diskussion

Haben Sie noch Fragen?



eks Engel GmbH & Co. KG
Schützenstraße 2
57482 Wenden

Tel.: 02762 9313-600
Fax: 02762 9313-7906

www.eks-engel.de
info@eks-engel.de