

Fasertypen und Brechzahlprofile

Die allermeisten Glasfasern bestehen aus Quarzglas. Die Vorräte sind - anders als bei Kupfer - nahezu unbegrenzt.

Lichtleiter aus Polymeren oder anderen Kunststoffen weisen eine vergleichsweise hohe Dämpfung auf und eignen sich deshalb nur für kurze Entfernungen. Sie haben normalerweise relativ große Durchmesser und erlauben die Einspeisung entsprechend dicker Strahlenbündel. Eine Glasfaser für Datenübertragung besteht aus einem Kern (engl. core), einem Mantel (engl. cladding) und einer Umhüllung (engl. buffer) zum Schutz vor äußeren Einwirkungen. Glasfaserkabel werden nach ihrem Kern- und Manteldurchmesser bezeichnet. So wird beispielsweise eine typische Single-Mode-Glasfaser mit einem Kerndurchmesser von 9 μm und einem Manteldurchmesser von 125 μm als „9/125- μm -Faser“ bezeichnet. Die Umhüllung einer 125- μm -Faser hat i. d. R. einen Durchmesser von 250 - 900 μm .

Multimode-Faser (Stufenindex-Faser)

Multimode-Fasern haben einen relativ großen Durchmesser (> 100 μm). Dadurch können sich mehrere Moden durch die Faser ausbreiten. Solche Fasern weisen eine stärkere Dämpfung und kleinere Bandbreite (< 100 MHz·km) auf; wegen der unterschiedlichen Laufzeiten der verschiedenen Moden tritt eine erhebliche Impulsverbreiterung auf. Typische Anwendung: Kurze Strecken (< 300 m), heute in der Datenkommunikation nicht mehr verbreitet.

Multimode-Faser (Gradientenindex-Faser)

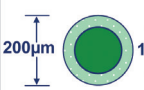


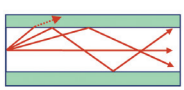

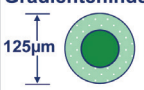


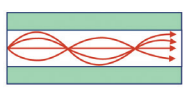

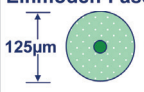




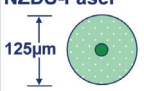




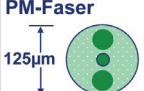


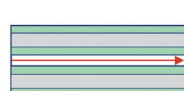

Bei Gradientenindex-Fasern besteht der Kern nicht aus einem homogenen Material, sondern aus konzentrischen Schichten, mit einem nach außen abnehmenden Brechungsindex. Solche Fasern zeichnen sich durch geringe Laufzeitdifferenzen, geringe Impulsverbreiterung und geringe Dämpfung aus; die Bandbreite beträgt < 1 GHz·km. Typische Anwendung: 50/125- μm - oder 62,5/125- μm -Fasern für Lokale Netzwerke (< 500 m).

Standard Single-Mode-Faser

Bei einer Stufenindex-Faser haben Kern und Mantel unterschiedliche Brechungsindizes. Der Durchmesser von Single-Mode-Fasern ist sehr gering (< 9 μm). Dadurch kann sich nur eine einzige Mode (Welle) in der Faser ausbreiten. Solche Fasern zeichnen sich durch sehr geringe Dämpfung und große Bandbreite (> 10 GHz·km) aus; wegen der stets konstanten Signallaufzeit der einen Mode tritt außerdem keine Impulsverbreiterung auf. Typische Anwendung: 9/125- μm -Fasern für Übertragung über große Entfernungen im 1310-nm oder 1550 nm-Fenster.

Low Waterpeak-Faser

Bei Low-Water-Peak-Fasern wird der sogenannte „Waterpeak“ unterdrückt. Dieser bewirkt eine Dämpfungserhöhung im Wellenlängenbereich zwischen dem 2. und 3. optischen Fenster. Die maximale Dämpfung liegt bei 1383nm. Mit der Low-Water-Peak-Faser kann der gesamte Wellenlängenbereich zwischen dem 2. und dem 3. optischen Fenster genutzt werden. Die Dämpfung ist bei keiner Wellenlänge höher als bei 1310nm. Dieser Lichtwellenleiter ist besonders geeignet für das Grobe Wellenlängenmultiplex (CWDM), z.B. in Metronetzen.

Faserquerschnitt	Brechzahlprofil	Eingangs-Impuls	Wellenausbreitung	Ausgangs-Impuls
Stufenindex 				
Gradientenindex 				
Einmoden-Faser 				
NZDS-Faser 				
PM-Faser 				

Biegeunempfindliche Fasern (BIF)

Im Hinblick auf FTTH und Glasfaser-Verlegung beim Teilnehmer rücken Fasern mit geringer Biegeempfindlichkeit in das Blickfeld. Die Eigenschaften werden in der Spezifikation ITU-T G 657, Tabelle A/B beschrieben. Während Tabelle A bei verbesserter Biegeempfindlichkeit (Radius bis 15mm) volle Kompatibilität mit G 652-Fasern fordert, beschreibt Tabelle B Fasern mit extrem verbesserter Biegeunempfindlichkeit (Radius bis 7,5mm) unter Maßgabe der Kompatibilität zu Standardfasern. (Keine Berücksichtigung der o.g. Faser im Bild, ähnlich G.652.)

NZDS-Faser

Für die DWDM-Technik kommt als Sonderform der Single-Mode-Faser die NZDS-Faser zum Einsatz. NZDS ist die Abkürzung für Non Zero Dispersion Shifted oder auf deutsch: Nicht Null Dispersionsverschobene Faser. Die NZDS-Faser hat im 3. optischen Fenster eine geringe Dispersion, die sich mit entsprechenden Komponenten kompensieren lässt. Andererseits verhindert die verbliebene geringe Dispersion, dass Vierwellenlängenmischung auftritt und das SNR in DWDM-Systemen verschlechtert.

PM-Fasern

In Verbindung von Bauelementen für sehr hohe Übertragungsgeschwindigkeiten werden „Polarization Maintaining“-Fasern eingesetzt. Durch zusätzliche Elemente in der Faser, werden PM-Fasern sehr stark doppelbrechend, d.h. es bilden sich eine schnelle und eine langsame Ausbreitungsachse aus. Für die Verbindungs- und Spleisstechnik bedeutet diese Besonderheit, dass die Fasern neben einer 3-Achsausrichtung zusätzlich achsrichtig gedreht werden müssen.