

	Lichtwellenleiter für Fernmelde- und Informationsverarbeitungsanlagen Begriffe	DIN VDE 0888 Teil 1
Diese auch von Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V. genehmigte Norm ist damit zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter obenstehender Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden. Optical waveguides for telecommunication systems; definitions Ersatz für DIN 57888 Teil 1/ VDE 0888 Teil 1/06.84 Zusammenhang mit Arbeiten der IEC (International Electrotechnical Commission) und CCITT (Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique) siehe Erläuterungen. Die in dieser Norm enthaltenen englischen Benennungen sollen nur das Übersetzen erleichtern. Beginn der Gültigkeit Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. Juni 1988 Änderungs-Entwurf war veröffentlicht als DIN VDE 0888 Teil A1/10.86. Fortsetzung Seite 2 bis 7 Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Lichtwellenleiter (LWL), Lichtwellenleiter-Kabel und Lichtwellenleiter-Verbindungen in Fernmeldeanlagen und Informationsverarbeitungsanlagen.

2 Lichtwellenleiter (LWL)

en: optical waveguide

Der Lichtwellenleiter (LWL) ist ein dielektrischer Wellenleiter, dessen Kern aus optisch transparentem Material geringer Dämpfung und dessen Mantel aus optisch transparentem Material niedrigerer Brechzahl als der des Kernes besteht. Er dient zur Übertragung von Signalen mit Hilfe elektromagnetischer Wellen im Bereich optischer Frequenzen.

Der LWL ist im allgemeinen mit einer Beschichtung versehen.

Für den LWL wird auch der Begriff Faser (F) [en: fibre] verwendet.

3 Begriffe für LWL

Akzeptanzwinkel

en: acceptance angle

Der Akzeptanzwinkel ist für einen gleichmäßig ausgeleuchteten LWL der halbe Scheitelwinkel des Kegels, innerhalb dessen die in einen LWL eingekoppelte Leistung gleich einem spezifischen Bruchteil der gesamten in einen LWL eingekoppelten Leistung ist.

Anmerkung: Der maximal theoretische Akzeptanzwinkel für eine maximal mögliche eingekoppelte Leistung ergibt sich auf der Grundlage der Strahlenoptik als:

$$\theta = \arcsin d \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

Als eine ungenaue Bezeichnung für $\sin \theta$ findet man in der Literatur auch den Begriff „Maximale theoretische numerische Apertur“. In dieser Gleichung sind n_1 und n_2 die größte Brechzahl des Kernmaterials bzw. die Brechzahl des Mantelmaterials.

Anschlußfaser

en: pigtail

Die Anschlußfaser ist ein kurzes Faserstück zwischen einem Bauelement und einer Übertragungsfaser; oft fest mit dem Bauelement verbunden.

Beschichtung

en: primary coating

Die Beschichtung ist die bei der Herstellung des LWL im direkten Kontakt mit der Manteloberfläche aufgebrachte Schicht. Sie soll die Güte der ursprünglichen Oberfläche erhalten und kann aus mehreren Teilschichten bestehen.

Brechzahlprofil

en: index profile

Das Brechzahlprofil ist der Verlauf der Brechzahl n über der Querschnittsfläche eines LWL.

Dämpfungsmaß, kurz: Dämpfung

en: attenuation

Die Dämpfung A (λ) bei der Wellenlänge λ ist die Verminderung der optischen Signalleistung zwischen zwei Querschnittsflächen eines LWL.

$$A(\lambda) = -10 \lg \frac{P_2}{P_1} \text{ in dB } P_2 < P_1$$

P_1 Leistung in der Querschnittsfläche 1

P_2 Leistung in der Querschnittsfläche 2

Dämpfungskoeffizient

en: attenuation coefficient

Der Dämpfungskoeffizient $\alpha(\lambda)$ bei der Wellenlänge λ für einen gleichförmigen LWL ist

$$\alpha(\lambda) = \frac{A(\lambda)}{L} \text{ in dB/km}$$

L Abstand zwischen Querschnittsfläche 1 und 2

$A(\lambda)$ Dämpfung für den Fall einer stationären Modenleistungsverteilung.

Anmerkung: In der Strahlungsphysik ist für $\alpha(\lambda)$ der spektrale Absorptionskoeffizient nach DIN 1349 Teil 1 definiert.

Dispersion

en: dispersion

Die Dispersion ist die Streuung der Gruppenlaufzeit in einem LWL. Sie setzt sich aus verschiedenen Anteilen zusammen; Modendispersion, Materialdispersion, Wellenleiterdispersion.

Dispersionsverschobene Einmodenfaser

en: dispersion shifted single mode fibre

Eine dispersionsverschobene Einmodenfaser ist ein LWL, bei dem durch ein spezielles Brechzahlprofil das Minimum der Gesamtdispersion bei einer Wellenlänge von etwa 1300 nm zu einer anderen, meist größeren Wellenlänge hin verschoben wird.

Doppelbrechendes Material

en: birefringent material

Doppelbrechendes Material ist ein Material, das unterschiedliche Brechzahlen für senkrecht zueinander linear polarisiertes Licht aufweist. Diese Materialeigenschaft kann in einer Faser, speziell einer Einmodenfaser, zu unterschiedlichen Phasengeschwindigkeiten und zur Einkopplung der beiden senkrecht zueinander polarisierten Grundmoden führen (siehe polarisationserhaltene Faser).

Einfügungsdämpfung

en: insertion loss

Die Einfügungsdämpfung ist die durch Einfügen eines optischen Bauelementes in eine optische Übertragungsstrecke hervorgerufene Dämpfung.

Einfügungsdämpfung bei Verbindung identischer LWL

en: extrinsic junction loss

Die Einfügungsdämpfung bei Verbindung identischer LWL ist die durch Verbindung zweier identischer LWL durch Fehljustierung, Fresnelsche Reflexionsverluste, Schmutz usw. hervorgerufene Dämpfung.

Einfügungsdämpfung bei Verbindung unterschiedlicher LWL

en: intrinsic junction loss

Die Einfügungsdämpfung bei Verbindung unterschiedlicher LWL ist die durch unterschiedliche geometrische und optische Parameter der beiden LWL bei sonst idealer Verbindung hervorgerufene Dämpfung. Sie ist im allgemeinen richtungsabhängig.

Einkopplungswinkel

en: launch angle

Der Einkopplungswinkel ist der Winkel zwischen dem Ausbreitungsvektor des einfallenden Lichtes und der optischen Achse eines LWL.

Einmodenfaser

en: single mode fibre

Eine Einmodenfaser ist ein LWL, in dem bei der Betriebswellenlänge nur der unterste geführte Modus (der im allgemeinen aus zwei senkrecht zueinander polarisierten Moden besteht) ausbreitungsfähig ist.

Anmerkung: In Stufenfasern ist dies der Fall, wenn die normierte Frequenz $V < 2,405$ ist, für Potenzprofile dann, wenn $V < \approx 2,405 \sqrt{(g+2)/g}$ ist.

Faserhülle

en: fibre buffer

Die Faserhülle ist ein mechanischer Schutz über einer oder mehreren Fasern. Sie kann aus einem Material oder aus Schichten verschiedener Materialien bestehen.

Faserlitze

en: fibre bundle

Die Faserlitze ist eine Zusammenfassung von nicht umhüllten Fasern. Eine Litze wird als ein einziger Übertragungskanal verwendet.

Felddurchmesser

en: mode field diameter

Der Felddurchmesser einer Einmodenfaser $2w$ ist definiert durch die Gleichung:

$$2w = 2 \cdot \left[2 \cdot \int_0^\infty E^2(r) \cdot r \cdot dr / \int_0^\infty \left(\frac{dE}{dr} \right)^2 \cdot r \cdot dr \right]^{1/2}$$

wobei $E(r)$ die Feldstärke im Abstand r von der Faserachse ist (sogenannte Petermann-II-Definition).

Anmerkung 1: Bei einer Wellenlänge von 1300 nm ist der Felddurchmesser annähernd der Abstand zweier Punkte auf einer durch den Feldmittelpunkt führenden Geraden, bei denen die Feldstärke $1/e$ des Maximalwertes bzw. die Lichtleistung $1/e^2$ der maximalen Leistung ist.

Anmerkung 2: Wird bei der Verschiebemethode der Felddurchmesser über den Verkopplungswirkungsgrad aus dem $1/e$ -Wert des Maximalwertes bestimmt, dann stimmt bei 1300 nm der so gemessene Felddurchmesser im Rahmen der Meßgenauigkeit mit dem aus der oben genannten Gleichung bestimmten Wert überein.

Gaußscher Strahl

en: gaussian beam

Ein Gaußscher Strahl ist ein Lichtstrahl, bei dem die Verteilung des elektrischen Feldes in einer Ebene senkrecht zur Ausbreitungsrichtung gaußförmig ist. Wenn dieser Strahl einen kreisförmigen Querschnitt hat, dann ist die Feldamplitude in radialer Richtung

$$E(r) = E(0) \cdot \exp[-(r/w)^2],$$

wobei r die Entfernung vom Strahlzentrum und w der Radius ist, bei dem die Feldamplitude $1/e$ des Wertes auf der Achse ist. $2w$ wird als Felddurchmesser bezeichnet.

Anmerkung: Die Feldverteilung (Nahfeld) einer Einmodenfaser ist annähernd gaußförmig.