

ZUSÄTZLICHE TECHNISCHE VERTRAGSBEDINGUNGEN LWL-ANLAGEN (Stand 05/2003)

Allgemeine Bestimmungen

Es sind die gültigen VDE-, DIN-, EN-, ITU-T-, IEC-, ISO-, IEEE- und Flughafen Köln/Bonn GmbH-Vorschriften, insbesondere die ZTV Nachrichtenkabelanlagen, zu beachten. Alle nachfolgend genannten Werte sind bei Angebotsabgabe zu bestätigen.

Der Auftragnehmer hat im Angebot den Nachweis beizufügen, dass er über spezielle Kenntnisse in der Verlegung, Installation und Messtechnik von Anlagen mit Lichtwellenleitern verfügt.

Kabel und Leitungen

Alle Lichtwellenleiter-Kabel und -Leitungen müssen dieser ZTV entsprechen. Sofern sie als "VDE-gemäß" bzw. "gemäß VDE....." ausgewiesen werden, müssen Sie auch über die VDE-Zeichengenehmigung verfügen. Faser- und Kabelhersteller sowie das Herstellungsland sind dem Auftraggeber vor Beschaffung bekannt zu geben. Der Auftraggeber behält sich in begründeten Fällen vor, bestimmte Fabrikate abzulehnen.

Beim Einbau des Außenkabels ist der zuständige Bauleiter des FKB bzw. die Bauleitung zu verständigen, damit sie beim ersten Öffnen des Kabels der Entnahme des Firmenkennfadens und ggf. des VDE- Kennfadens durch den Fachbauleiter beiwohnen kann. Die Kennfäden **aller** Kabellängen und -teilstücke sind zu den Bauunterlagen zu nehmen und mit den Bestandsunterlagen abzugeben.

Begriffe

Die Begriffe der DIN VDE 0888 Teil 1 werden wie folgt ergänzt:

- Brechungsindex, Brechzahl n

en: refractive index

Optische Kenngröße; Verhältnis n aus der Geschwindigkeit in der Luft (als optisch dünnerem Medium mit größerer Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes) zur Geschwindigkeit im betrachteten Medium, hier der LW-Faser (als optisch dichterem Medium mit kleinerer Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes); dient zur Längenmessung und Fehlerortsbestimmung bei Messungen mit dem OTDR (Optical Time Domain Reflectometer); Bereich der Brechzahl bei LW-Fasern: $n = 1,4000$ bis $1,6000$.

Anmerkung: Multimodefasern haben ein \Rightarrow Brechzahlprofil.

- Jumping-Cable (Rangierkabel)

en: jumping cable

Konfektioniertes Kabel zur Rangierung optischer Verbindungen.

- Anzahl n x

en: number of

Anzahl von Einzeladern oder Bündeladern in Bezeichnungen von LWL-Kabeln.

LWL - Fasern

Es gelten die in der DIN VDE 0888 Teil 2, VDE 0472 und DIN EN 50173 festgelegten Faserspezifikationen für Mehrmodenfasern G50/125 und Einmodenfasern E9/125.

Weiterhin gilt die ITU-T G. 651 und ITU-T G. 652.

Es werden folgende Übertragungswerte als Mindestanforderung festgelegt:

Mehrmodenfasern G50/125

Betriebswellenlänge	1300 nm		850 nm
Dämpfung	$\leq 0,7$ dB/km	sowie	$\leq 2,7$ dB/km
Bandbreite	≥ 1200 MHz x km		≥ 600 MHz x km
Numerische Apertur	$0,20 \pm 0,02$		$0,20 \pm 0,02$

Einmodenfasern E9/125

	<i>Klasse 1</i>	<i>Klasse 2</i>
Dämpfung	0,45 dB/km	0,36 dB/km
Dispersion	5 ps/km.nm	3,5 ps/km.nm
Grenzwellenlänge	1100-1280 nm	1100-1280 nm
Felddurchmesser	8,5 - 10 μ m	8,5 - 10 μ m

Der maximale Dämpfungswert bei Klasse 2 von 0,36 dB/km bei 1300 nm ist gleich dem arithmetischen Mittel aller Fasern in dem betreffenden Kabel und der betreffenden Lieferlänge. Der maximale Dämpfungswert darf hierbei 0,38 dB/km nicht übersteigen. Die Dämpfungswerte und Dispersionswerte bei 1500 nm sind zu spezifizieren.

Die Brechungsindizes der einzelnen Fasern einer jeden Fertigungslänge sind beim Kabel- / Faserhersteller abzufragen und spätestens mit der Dokumentation dem FKB mitzuteilen. Gelingt die Beschaffung dieser Werte nicht, hat der Auftragnehmer die Brechungsindizes auf eigene Kosten aus den Kabellängen zu ermitteln. Die Genauigkeit muss mindestens drei Stellen hinter dem Komma betragen.

LWL - Außenkabel

Es gilt die DIN VDE 0888 Teil 3 und 5.

Außenkabel ≤ 12 Fasern

A-DQ(ZN)B2Y n E...

Zugfestigkeit ≥ 2 kN

Außenkabel ≥ 10 Fasern

A-DQ(ZN)B2Y n x E...

Zugfestigkeit $\geq 2,5$ kN

Aufteilbare Außenkabel (Breakout)

AT-VHH n G 50/125 0,7 F 1200

Zugfestigkeit > 2 kN

LWL - Innenkabel

Es gelten die Vorschriften der DIN VDE 0888 Teil 2 , 4 und 5
FTZ 715 TL1 TL-Nr. 6015-3004.

Einzelfaserkabel (Vollader)

J-VY 1 G

J-VH 1 G

Zugfestigkeit

Kabelmantel

J-VY 1 E

J-VH 1 E

≥ 400 N

G grau E gelb

Doppelfaserkabel als Flachkabel (Vollader)

J-VY 2 G

J-VH 2 G

Zugfestigkeit

Kabelmantel

J-VY 2 E

J-VH 2 E

≥ 600 N

G grau E gelb

Mehrfaserkabel (Vollader)

J-VY n G

J-VH n G

Zugfestigkeit

Kabelmantel

J-VY n x E

J-VH n x E

$\geq 1,5$ kN

G grau E gelb

Mehrfaserkabel (Bündeladern)

J-DY n x 10 G	J-DY n x 10 E
J-DH n x 10 G	J-DH n x 10 E
Zugfestigkeit	≥ 1,5 kN
Kabelmantel	G grau E gelb

Aufteilbare Außenkabel (Breakout)

AT-VHH n G 50/125 0,7 F 1200
Zugfestigkeit > 2 kN
Kabelmantel schwarz

Zugdiagramme

Die Messung hat am Ziehkopf zu erfolgen.

Spleiße

- Spleiße sind ausschließlich im Lichtbogenspleißverfahren auszuführen.
- Typische Spleißdämpfung 0,2 dB, maximal zulässige Spleißdämpfung 0,3 dB
- Durchschnittliche Spleißdämpfung über alle Spleiße 0,25 dB
- Die Spleiße der Einmodenfasern sind entsprechend dem Stand der Technik während und nach dem Spleißvorgang zu kontrollieren und die Ergebnisse zu dokumentieren. Die Spleißgeräte müssen zur Spleißoptimierung über ein LID (= Local Injektion and Detection) bei 1300 nm verfügen.

LWL - Muffen

Verbindungs-muffen

- Muffenkörper Thermoplast-Klemm-Muffe (TK-Muffe)
- Muffenkörper Thermoplast-Schraub-Klemm-Muffe (TSK-Muffe)
- Spleißablage als Einheitskassette entsprechend Montageanweisung der Flughafen Köln/Bonn GmbH für 10 Fasern incl. Spleißhalter für Crimpspleißschutz.
- Die Zugentlastung der Kabel ist kraftschlüssig zu verbinden.

Fingermuffen (Aufteilungsmuffe im Freien)

- Muffenkörper Thermoplast-Klemm-Muffe (TK-Muffe)
- Muffenkörper Thermoplast-Schraub-Klemm-Muffe (TSK-Muffe)

- Spleißablage als Einheitskassette entsprechend Montageanweisung der Flughafen Köln/Bonn GmbH für 10 Faser incl. Spleißhalter und Schutzhörnchen.
- Die Zugentlastung der Kabel ist kraftschlüssig zu verbinden.

Stecker

Es gelten die Vorschriften der DIN 47256 und die technischen Lieferbedingungen der Deutschen Telekom AG TL-Nr.6060-3001, Teil 3; Ausgabe Mai 1992. Standardstecker ist der E-2000-Stecker, IEC61754-15, EN 86275-802, andere Steckertypen werden nur in Ausnahmefällen eingesetzt.

Zentrierung in den Ferrulen: Mehrmodenfasern mit Mantelzentrierung mittels prägen, Einmodenfaser mit Kern/Kern-Zentrierung mittels prägen und nachprägen.

E-2000-Stecker für Mehrmodenfasern

Diamond-Teil und -Bezeichnung

Multimode-Stecker LSH	E-2116.6-11
Kupplung Multimode	E-2200.2-11 E-2201.2
Singlemode-Stecker LSH-HRL	E-2108.6-22
Kupplung Singlemode	E-2200.2-22 E-2201.2

Stirnflächengeometrie bei Singlemode-Steckverbindung: 8° schräg

Optische Eigenschaften

Steckerdämpfung	0,1 dB
maximal	0,1 dB
Rückflussdämpfung Singlemode 8°	min. 85 dB

Farbcodierung gemäß Angaben im LV, wenn nicht angegeben:

Multimode= Blau

Singlemode= Grün.

Mechanische Codierung gemäß Angaben im LV

Mechanische Anforderungen für E-2000-Stecker

1. Ferrulenmaterial Zirkonia/Neusilber-Einsatz
2. Einrastmechanismus mit auswechselbarem Entriegelungshebel
3. Metall-Blende mit Feder
4. Integrierte Metall-Schutzkappe
5. Führung der Ferrule mittels Führungsschiene
6. Auswechselbare codierte Gehäuserahmen bzw. Plättchen und Hebel für farbliche und mechanische Codierung
7. Steckzyklen > 1000 Steckungen
8. Betriebstemperatur -40 °C /+ 85 ° C

ST-Stecker für Mehrmodenfasern

Diamond-Teil und -Bezeichnung.

Stecker HST-MO.66	Mittelteil MST-MO.2
-------------------	---------------------

Optische Eigenschaften

Steckerdämpfung	typisch 0,15 dB
maximal	0,5 dB

Mechanische Anforderungen für ST-Stecker

1. Stecker-Stift Keramik/Neusilber
2. Verdrehschutz Mittelteil - Verteiler
3. Verdrehschutz Stecker - Mittelteil
4. Führungshülse Keramik (geschlitzt), schwimmend gelagert
5. Definierter Anpressdruck durch gefederten Stift.
6. Zugfestigkeit Kabel - Stecker > 100 N
7. Steckzyklen > 1000 Steckungen
8. Betriebstemperatur -40 °C /+ 85 °C

Jumping Cables (Rangierkabel)

Für Multimodenetze bestehend aus:

Innenkabel J-VY 1 G 50/125 0,7 F 1200 oder J-VH 1 G 50/125 0,7 F 1200
und 2 Steckern Typ E-2000 für Mehrmodenfasern gemäß Steckerspezifikation

Für Monomodenetze bestehend aus:

Innenkabel J-VY 1 E 9/125 0,7 F 1200 oder J-VH 1 E 9/125 0,7 F 1200
und 2 Steckern Typ E-2000 für Singlemodenfasern gemäß Steckerspezifikation

Typische Gesamt-Dämpfung 0,9 dB - max. 1,4 dB gegen Referenz-Stecker

Kabellängen: 0,5 bis 11 m

Spleißbox

Zum Einbau in 19"-Rahmen mit 19"-Patch-Panel 1 HE für 20 E-2000-Kupplungen bzw. 2 HE für 40 E-2000-Kupplungen incl. Spleißkassetten, ausziehbar zum Festeinbau, ein Herausnehmen der Spleißbox bis zu 2 m muss möglich sein, mit 2 Führungsringsen und Bezeichnungstreifen. Die Spleißbox muss abschließbar sein.

Eine Beschädigung der Faserreserven beim Einschieben des Auszuges muss durch einen ausreichenden Abstand zwischen Auszugsrückwand und Außenkassette ausgeschlossen sein. Weiterhin ist eine Kabelabfangung vorzusehen.

LWL - Kabelauslassdosen

Wird zur Zeit neu definiert!

LWL - Schränke

Zum Einsatz kommen Schränke, die zur Aufnahme aller üblichen LWL-Komponenten auf 19"-Basis dienen. Die LWL-Schränke sind mit einem 19"-Schwenkrahmen oder 19"-Festeinbaurahmen auszurüsten.

Weitere allgemeine Spezifizierungen der LWL-Schränke siehe Anhang 1:
Nachrichtentechnik-Schränke

Messungen

Werksmessungen

Es gelten die Vorschriften entsprechend DIN VDE 0888 und 0472 und DIN EN 50173 (optisch und mechanisch).

Abnahmemessungen

IEC 1300-3-4 (Methode 7), CECC 8600

Die folgenden Messungen sind für jede Faser einer Strecke durchzuführen:

- Dämpfung in Transmission bei 1300 nm und 850 nm bei Mehrmodenfasern
- Dämpfung in Transmission bei 1500 nm bei Einmodenfasern über gesamte Länge incl. Stecker nach dem Pegeldifferenzverfahren (Bild 1 und 2)
- Rückflussdämpfung aus beiden Richtungen bei 1300 nm bei Mehrmodenfasern
- Rückflussdämpfung aus beiden Richtungen bei 1500 nm bei Einmodenfasern über gesamte Länge mit Einzelspleißkennung (Bild 3).

Meßbedingungen:

Die verwendeten Adapterkabel (Referenzkabel), Vor- und Nachlauf Fasern müssen mit den gleichen Steckern, wie die Prüfstrecke konfektioniert sein. Ferner ist darauf zu achten, daß die max. erlaubte Anzahl von Steckvorgängen nicht überschritten wird. Gegebenenfalls sind neue Stecker zu konfektionieren.

Bei Messungen mit einem OTDR sind Dämpfungsglieder der Vorlauf- und der Nachlauf faser zu verwenden. Die minimale Länge der Vorlauf faser richtet sich nach der gerätespezifischen Totzone des verwendeten OTDR.

Meßumfang

Für die Messungen sind folgende Teilschritte erforderlich.

Referenzmessung:

Zur Vorbereitung der Dämpfungsmessung ist eine Referenzmessung (Abgleich) erforderlich. Dazu werden der Pegelsender und der Pegelmesser über zwei Adapterkabel und eine geeignete LWL-Kupplung miteinander verbunden (siehe Bild 1). Die Adapterkabel müssen die gleichen Kabel sein, die auch bei der Dämpfungsmessung verwendet werden. Die Referenzmessung ist für jedes Kabel bzw. nach jedem Transport des Pegelsenders durchzuführen.

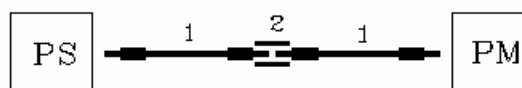


Bild 1: Referenzmessung (Abgleich) 1 = Referenzkabel, 2 = Referenzkupplung

Dämpfungsmessung:

Für die Messung der Streckendämpfung ist die zu prüfende Faser über die Adapterkabel und zwei LWL-Kupplungen gemäß Bild 2 mit den Messgeräten zu verbinden. Diese Messung ist für alle Fasern einer Strecke durchzuführen.

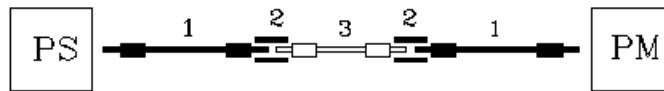


Bild 2: Messung der Streckendämpfung, 1 = Referenzkabel, 2 = Referenzkupplung, 3 = Messstrecke

Reflektionsmessung:

Zur Messung der auftretenden Reflektionen ist die Vorlauffaser, die zu prüfende Faser und die Nachlauffaser gemäß Bild 3 mit dem OTDR zu verbinden. Diese Messung ist für alle Fasern einer Strecke durchzuführen.

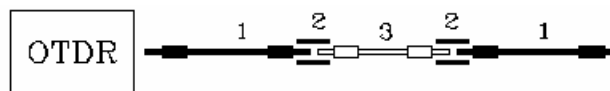


Bild 3: Messung der Reflektion, 1 = Vor- bzw. Nachlauffaser, 2 = Referenzkupplung, 3 = Meßstrecke

Dokumentation

Die Dokumentation besteht aus folgenden Unterlagen:

1. Tabellen mit den ermittelten Dämpfungswerten aller Fasern einer Strecke
2. Ein Plot der Reflektionsmessung pro Faser (Keine Mehrfachplots),
dient gleichzeitig zur Bestimmung der Streckenlänge
3. Zeichnung des Messaufbaues
4. Liste mit Angabe des Brechungsindexes für jede Faser / jeden LWL als Unterlage für Fehlerortsmessungen mit dem OTDR.

Aus den Messprotokollen müssen ferner folgende Angaben hervorgehen.

- Gerätetyp des verwendeten Messgerätes
- Messort und Richtung
- Bezeichnung der Strecke und Fasernummer
- die gemessene Streckenlänge und Faserlänge
- Angabe der verwendeten Impulsbreite
- Angabe der Wellenlänge
- Angabe des eingestellten Brechungsindex (IOR)
- Anzahl der Impulse, über die der Wert gemittelt wird
- Längen der verwendeten Vor- und Nachlauffasern
- Datum und Uhrzeit der Messung
- Name des Prüfers

Anhang 1 zu *ZTV Nachrichtenkabelanlagen, ZTV LWL-Anlagen und ZTV LAN*

Eigenschaften	Nachrichtentechnik-Schränke			
	Nachrichten-Kabelanlagen	LWL-Anlagen	LAN	Nachr.-Kabelanl./ LAN
Verwendungszweck	Verteilerschrank für Abschluß und Verteilung v. Kupferkabeln auf/über passive(n) Schneid-/Klemmkontaktleisten	19"-Schrank Abschluß und Verteilung von LWL-Kabeln, Aufnahme von LWL-Komponenten	19"-Schrank, Aufnahme von LAN-Komponenten auf 19"-Basis oder zur Ablage auf Gitterböden, ggf. auch zur Aufnahme von LWL-Komponenten	Kombinierter Verteiler- und 19"-Schrank für Abschluß und Verteilung von Kupferkabeln und zur LAN-Komponenten
Aufstellung	In trockenen Räumen (bei anderen Bedingungen ggf. Erhöhung der Schutzart erforderlich!)			
Maße (mm)	H 2000, B 800, T _≥ 400	Gemäß LV oder H 2000, B 800, T 800 ggf. auch T 600		
Kabelzuführung	Von unten oder oben			
Fabrikat	Rittal DK oder gleichwertig			
Schutzart	IP 30 oder höher, ggf. gem. LV			
Werkstoff	Stahlblech, strukturlackiert, RAL 7032 oder ähnlich			
Schrankaufbau	Geschweißte oder geschraubte, stabile Stahlblechkonstruktion mit angeschraubter Rückwand, Seitenwandöffnungen und Fronttür	Geschweißte Profil-Rahmenkonstruktion, vertikale und horizontale Rahmenholme innen mit 7mm-Vierkantlochung (Abstand 25mm, DIN 43660) für Längs- und Querschienen, mit angeschraubter Rückwand, Seitenwandöffnungen und Fronttür		
Türen	obligatorisch	Aufliegende, rechts aufschlagende Fronttüre aus Stahlblech, Türaufschlagswechsel muß vor Ort einfach möglich, Öffnungswinkel 180°, Verschluss über Schwenkhebel, vorbereitet für nutzereigene Profil-Halbzylinder,		
	wahlweise	geteilte Türen anstelle Einflügel Tür	Tür mit hochstabiler Sicherheitsglasscheibe, geteilte Türen anstelle Einflügel Tür	
Seitenwände	Lieferung ohne Seitenwände, (zwecks Kombination mit weiteren Schränken), ggf. separat oder gem. LV liefern.	Lieferung ohne Seitenwände, (zwecks Kombination mit weiteren Schränken), ggf. separat oder gem. LV liefern.		
Rückwand	Mind. 1,5mm Stahlblech, abschraubbar	Mind. 1,5mm Stahlblech, gegebenenfalls gegen Tür mit hochstabiler Sicherheitsglasscheibe austauschbar		
Dach	Dachblech abnehmbar und austauschbar, Befestigungsschrauben durch Kranösen ersetzbar,	Dachblech abnehmbar und austauschbar, Befestigungsschrauben durch Kranösen ersetzbar, alternativ gem. LV: Dachblech auf Distanzbolzen montiert (IP30), Dachblech auf Distanzbolzen mit seitlichen, senkrechten Lüftungsschlitzen, Dachblech mit 1 bis \geq 4 Entlüftungsventilatoren, ggf. bei gleichzeitiger Erhöhung auf IP 54.		
Boden/-platten	Geteilt herausnehmbare Bodenplatten zur Kabeleinführung oder ggf. zum Einbau von 1 bis \geq 4 Entlüftungsventilatoren,			

Fortsetzung Anhang 1 zu **ZTV Nachrichtenkabelanlagen, ZTV LWL-Anlagen und ZTV LAN**

Eigenschaften	Nachrichtentechnik-Schränke			
	Nachrichten-Kabelanlagen	LWL-Anlagen	LAN	Nachr.-Kabelanl./ LAN
Sockel	Höhe 100 mm oder 200mm für erhöhte Montage, mit abnehmbaren Blenden für Überflurkabelzuführung seitlich und hinten			
Heizung	Der Einbau von Schaltschrank-Heizungen muß möglich sein, ggf. auch spätere Nachrüstung			
Schirmung/ Erdung/ Pot.-Ausgleich	Schränkgerüst, Dach , Boden, Fronttür und ggf. Seitenwände mittels flexibler CU-Bänder oder feindrähtiger Aderleitungen leitend verbunden, isoliert zu montierende Potentialausgleichsschiene für Erdleitungsanschluß bis 25mm²			
Einbauten	Einbaugestelle/ Leistenträger entsprechend dem verwendeten Leistensystem gemäß LV, Querschienen für Kabelführung	19" Schwenkrahmen für Einbautiefe 500mm, 40HE, vorzugsw. mittig, Schaltschrankleuchte mit Türpositionsschalter, Querschienen für Kabelführung	19" Schwenkrahmen für Einbautiefe 500mm, 40HE, vorzugsw. mittig, Schaltschrankleuchte mit Türpositionsschalter, Querschienen für Kabelführung u.Elt- Verteilerbefestigung, Steckdosenleiste zu 8Steckdosen mit Über- spannungsschutz u. - netzfilter, Gitterböden gem. LV	Einbaugestelle/ Leistenträger entsprechend dem verwendeten Leistensystem gemäß LV, Querschienen für Kabelführung , ein oder mehrere 19"-Schwenkrahmen für Einbautiefe 500 mm, vorzugweise ≤ 26 HE Schaltschrankleuchte mit Türpositionsschalter, Steckdosenleiste zu 8Steckdosen mit Über- spannungsschutz u. - netzfilter, Gitterböden gem. LV

(C) ISING GmbH