

## Produktinformation

Nr.: PI\_0007 - Rev.001 - Stand: 04/2019

## ETD Glasfaser<sup>®</sup> LWL Patchkabel LC/SC



### Übersicht Produktmerkmale:

- ✓ Die Ausführung der Steckverbinder entspricht den Normen IEC 61754-20 und IEC 61754-4
- ✓ Äußerst geringe Einfügedämpfung und hohe Rückflussdämpfung
- ✓ Stirnflächengeometrie und -qualität übertreffen die IEC Normen und Telcordia Standards
- ✓ Fasertypen OS2, OM2, OM3, OM4, OM5; biegeunempfindlich
- ✓ Mantelmaterial halogenfrei und mit niedriger Rauchentwicklung (LSZH)
- ✓ Flammwidrig nach IEC 60332-1-2
- ✓ Halogenfrei nach IEC 60754-2
- ✓ Rauchdichte nach IEC 61034-2
- ✓ RoHS: konform
- ✓ REACH: konform
- ✓ Duplex Patchkabel sind lieferbar in den Ausführungen Figur 8 und Figur 0
- ✓ Die LC und SC -Stecker sind auf Wunsch mit Duplex-Clips verbunden

Faser-Typ	OS2 Singlemode	OM2 Multimode	OM3 Multimode	OM4 Multimode	OM5 Multimode
Normen/Bezeichnungen	IEC 60793-2-50 B6_a/ B6_b	IEC 60793-2-10 A1a.1	IEC 60793-2-10 A1a.2	IEC 60793-2-10 A1a.3	IEC 60793-2-10 A1a.4
Faser	9/125 µm	50/125µm	50/125µm	50/125µm	50/125µm
Kabelmantel	Gelb	Orange	Türkis	Erikaviolett	Limettengrün

Kabelbezeichnung	LC/SC Patchkabel Simplex	LC/SC Patchkabel Duplex Figur 8	LC/SC Patchkabel Duplex Figur 0
Brandklasse des zur Konfektionierung eingesetzten Kabels	D <sub>ca</sub> -s1,d0,a1	D <sub>ca</sub> -s1,d0,a1	D <sub>ca</sub> -s1,d0,a1

## LWL Steckverbinder Spezifikationen

### Optische Eigenschaften:

Artikel	Parameter		Referenz
	Singlemode	Multimode	
Einfügedämpfung	Zufällig kombiniert, im Durchschnitt $\leq 0.07\text{dB}$ ; Zufällig kombiniert, für 97% $\leq 0.12\text{dB}$	Zufällig kombiniert, im Durchschnitt $\leq 0.05\text{dB}$ ; Zufällig kombiniert, für 97% $\leq 0.10\text{dB}$	IEC 61300-3-34
Rückflussdämpfung	$\geq 70\text{dB}$ (APC); $\geq 55\text{dB}$ (UPC)	$\geq 45\text{dB}$	IEC 61300-3-6

### Stirnflächengeometrie:

Artikel	PC (Ref: IEC 61755-3-1)	APC (Ref: IEC 61755-3-2)
Krümmungsradius (mm)	7 bis 15 (LC), 10 bis 15 (SC)	6 bis 12 (LC), 6.5 bis 9 (SC)
Faserüberstand (nm)	-30 bis 30	-30 bis 30
Scheitelversatz ( $\mu\text{m}$ )	0 bis 30	0 bis 30
APC Winkel ( $^\circ$ )	/	7.8 bis 8.2
Schwankung ( $^\circ$ )	/	-0.2 bis +0.2

### Stirnflächenqualität (SM):

Zone	Bereich ( $\mu\text{m}$ )	Kratzer	Beschädigungen	Referenz
A: Ader	0 bis 25	Keine	Keine	IEC 61300-3-35:2015
B: Ummantelung	25 bis 115	Keine	Keine	
C: Kleber	115 bis 135	Keine	Keine	
D: Kontakt	135 bis 250	Keine	Keine	

### Stirnflächenqualität (MM):

Zone	Bereich ( $\mu\text{m}$ )	Kratzer	Beschädigungen	Referenz
A: Ader	0 bis 65	Keine	Keine	IEC 61300-3-35:2015
B: Ummantelung	65 bis 115	Keine	Keine	
C: Kleber	115 bis 135	Keine	Keine	
D: Kontakt	135 bis 250	Keine	Keine	

### Steckverbinder Varianten:

Typ	Referenz	Beschreibung	
LC	IEC 61754-20	Singlemode Simplex	APC: Steckverbinder Grün, Knickschutztülle Weiß UPC: Steckverbinder Blau, Knickschutztülle Weiß
		Singlemode Duplex	APC: Steckverbinder Grün, Knickschutztülle Weiß UPC: Steckverbinder Blau, Knickschutztülle Weiß
		Multimode Simplex	PC: Steckverbinder Grau, Knickschutztülle Weiß
		Multimode Duplex	PC: Steckverbinder Grau, Knickschutztülle Weiß

ETD Glasfaser GmbH · Josefstr. 7 · 78166 Donaueschingen

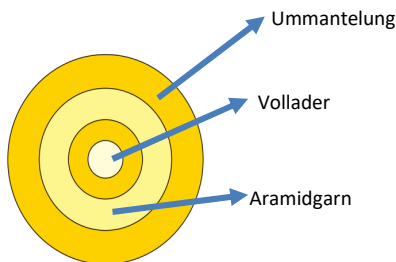
Typ	Referenz	Beschreibung	
SC	IEC 61754-4	Singlemode Simplex	APC: Steckverbinder Grün, Knickschutztülle Grün UPC: Steckverbinder Blau, Knickschutztülle Blau
		Singlemode Duplex	APC: Steckverbinder Grün, Knickschutztülle Grün UPC: Steckverbinder Blau, Knickschutztülle Blau
		Multimode Simplex	PC: Steckverbinder Grau, Knickschutztülle Grau
		Multimode Duplex	PC: Steckverbinder Grau, Knickschutztülle Grau

#### Mechanische Eigenschaften:

Prüfung	Prüfbedingungen	Referenz
Haltbarkeit	min. Steckzyklen	IEC 61300-2-2
Schwingung	Frequenz: 10 bis 55Hz, Amplitude: 0.75mm	IEC 61300-2-1
Zugfestigkeit Kabelanschluss	100N (Patchkabel); 5N (Pigtail)	IEC 61300-2-4
Zugfestigkeit der Verriegelung	80N für 2 bis 3mm Kabel	IEC 61300-2-6
Kabeltorsion	15N für 2 bis 3mm Kabel	IEC 61300-2-5
Schlagfestigkeit	10 Fallversuche, 1m Fällhöhe	IEC 61300-2-12
Statische Seitenlast für die Zugentlastung	1N für 1h (Patchkabel); 0.2N für 5min (Pigtail)	IEC 61300-2-42
Kälte	-25°C, 96h Dauer	IEC 61300-2-17
Trockene Wärme	+70°C, 96h Dauer	IEC 61300-2-18
Temperaturwechsel	-25°C bis +70°C, 12 Zyklen	IEC 61300-2-22
Feuchte Wärme (konstant)	+40°C bei 93%, 96h Dauer	IEC 61300-2-19

## LWL Kabel Spezifikationen

#### Kabelstruktur (Simplex):



#### Kabeleigenschaften (Simplex):

Anzahl Fasern	1				
Außendurchmesser (mm)	1.5 bis 1.6	1.70 bis 1.80	1.80 bis 2.00	2.85 bis 3.05	
Gewicht (kg/km)	3.0	3.3	4.0	8.0	
Max. Zugfestigkeit (N)	Kurzzeitig	50	70	70	90
	Permanent	20	40	40	50
Max. Querdruckfestigkeit (N/100mm)	Kurzzeitig	500			
	Permanent	100			

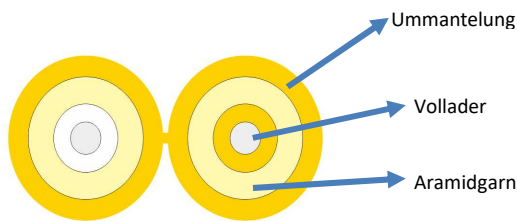
ETD Glasfaser ist eine beim EU Intellectual Property Office (EUIPO) eingetragene Marke.

Seite 3 von 11

ETD Glasfaser GmbH · Josefstr. 7 · 78166 Donaueschingen

Min. Biegeradius (mm)	Kurzzeitig	20D
	Permanent	10D
Mantelwerkstoff	RoHS conform, LSZH	
Farbe	Faserabhängig	
Zugentlastung	Aramidgarn	
Temperatur (°C)	Lager oder Transport	-25 bis 70
	Betrieb	-25 to 70

#### Kabelstruktur (Duplex Figur 8):



#### Kabeleigenschaften (Duplex):

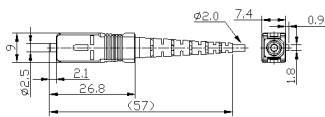
Anzahl Fasern	2			
Außendurchmesser (mm)	(1.55 bis 1.65) x (3.20 bis 3.60)	(1.70 bis 1.80) x (3.60 bis 4.20)	(1.80 bis 2.00) x (3.90 bis 4.30)	(2.65 bis 2.85) x (5.30 bis 5.80)
Gewicht(kg/km)	5.7	6.7	8.2	13.2
Max. Zugfestigkeit (N)	Kurzzeitig	120	160	200
	Permanent	60	80	100
Max. Querdruckfestigkeit (N/100mm <sup>2</sup> )	Kurzzeitig	1000		
	Permanent	300		
Min. Biegeradius (mm)	Kurzzeitig	20D		
	Permanent	10D		
Mantelwerkstoff	RoHS konform LSZH			
Farbe	Individuell			
Zugentlastung	Aramidgarn			
Temperatur (°C)	Lager oder Transport	-25 bis 70		
	Betrieb	-25 bis 70		

ETD Glasfaser ist eine beim EU Intellectual Property Office (EUIPO) eingetragene Marke.

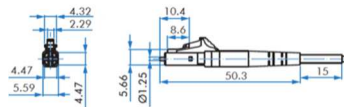
Seite 4 von 11

**Maßzeichnungen:**

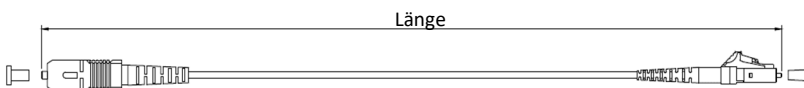
SC  $\varnothing$ 2.0mm Steckverbinder



LC  $\varnothing$ 2.0mm Steckverbinder



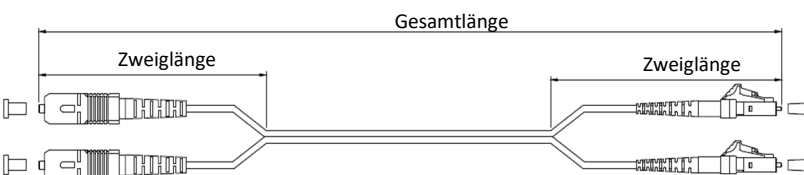
SC/LC Patchkabel (Simplex):



SC/LC Patchkabel (Duplex mit Clip):



SC/LC Patchkabel (Duplex ohne Clip):



## LWL Faser Spezifikationen G.657.A1

### Geometrie:

Modenfelddurchmesser bei 1310 nm	8.6±0.4µm
Modenfelddurchmesser bei 1550 nm	9.7±0.5µm
Kern/Mantel Konzentrität	≤0.5µm
Manteldurchmesser	125.0±0.7µm
Exzentrizität des Mantels	≤0.7%
Primärummantelung Material	UV-vernetztes Acrylat
Primärummantelung Durchmesser	242±10µm
Faserkrümmung	≥4.0m
Primärummantelung/Mantel Konzentrität	≤12µm

### Optische Eigenschaften:

Dämpfung	bei 1260 nm	≤0.40dB/km
	bei 1310 nm	≤0.35dB/km
	bei 1383 nm	≤0.33dB/km
	bei 1550 nm	≤0.21dB/km
	bei 1625 nm	≤0.22dB/km
Punkt-Diskontinuität 1310/1550 nm		≤0.05 dB
Grenzwellenlänge		≤1260 nm
Nulldispersionswellenlänge		1300 –1324 nm
Nulldispersionssteigung		≤0.092 ps/nm <sup>2</sup> /km
Chromatische Dispersion in 1260-1625 nm		$D(\lambda)=(S_0/4) * \lambda * (1-(\lambda_0^4/\lambda^4))$
	bei 1260 nm	≤6.35ps/nm/km
	bei 1310 nm	≤1.31ps/nm/km
	bei 1383 nm	≤6.98ps/nm/km
	bei 1550 nm	≤8.0ps/nm/km
	bei 1625 nm	≤22.0ps/nm/km
Polarisationsmodendispersion PMD		≤0.2ps/rkm
PMD-Link-Designwert		≤0.08ps/rkm

### Biegeinduzierte Dämpfung:

Wickeldorn-Radius	Anzahl der Windungen	Wellenlänge	Dämpfung
10 mm	1	1550 nm	≤0.7 dB
10 mm	1	1625 nm	≤1.4 dB
15 mm	10	1550 nm	≤0.2 dB
15 mm	10	1625 nm	≤0.9 dB
16 mm	1	1550 nm	≤0.03 dB
25 mm	100	1310/1550 nm	≤0.03 dB
30 mm	100	1625 nm	≤0.03 dB

### Mechanische Eigenschaften:

Mechanische Fließspannung	1.07 GPa (1.5%, 156 kpsi)
Haftzugwert der Ummantelung (F)	1.3 N≤F≤8.9 N (Höchstwert)
	1 N≤F≤5 N (Durchschnitt)
Dynamische Zugfestigkeit (Mittelwert; 0.5 m)	≥3.8GPa (≥550kpsi) (nicht gealtert)

ETD Glasfaser ist eine beim EU Intellectual Property Office (EUIPO) eingetragene Marke.

Seite 6 von 11

	≥3.0GPa (≥440kpsi) (gealtert)
Bruchkraft (CHT Testmethode "ML2316-3")	≥4.5kgf
Wicklungstest (CHT Testmethode "ML2316-3")	Kein Bruch
Schwingfestigkeit (n <sub>d</sub> )	20
Statische Festigkeit (n <sub>s</sub> )	20

**Umgebungsbedingungen:**

Induzierte Dämpfung bei 1310 nm, 1550 nm und 1625 nm	
-60°C ~ +85°C Temperaturwechsel	≤0.05 dB/km
-10°C ~ +85°C/98% rel. Luftfeuchtigkeit, Temperatur - / Luftfeuchtewechsel	≤0.05 dB/km
+23°C Wasserlagerung	≤0.05 dB/km
+85°C Thermische Alterung	≤0.05 dB/km
+85°C/85% rel. Luftfeuchtigkeit, Heißdampf	≤0.05 dB/km

**Leistungsmerkmale:**

Effektiver Gruppenbrechungsindex	1.466 @ 1310 nm/1383 nm
	1.467 @ 1550 nm
	1.470 @ 1625 nm

**LWL Faser Spezifikationen G.657.A2**

**Dämpfung:**

Wellenlänge(nm)	Maximaler Wert (dB/km)
1310	0.33-0.35
1383±3	0.31-0.35
1490	0.21-0.24
1550	0.19-0.20
1625	0.20-0.23

**Dämpfung vs. Wellenlänge:**

Bereich(nm)	Ref. λ(nm)	Maximale Differenz (dB/km)
1285-1330	1310	0.03
1525-1575	1550	0.02

**Makrobiegeverlust:**

Radius (mm)	Windungsanzahl	Wellenlänge(nm)	Induzierte Dämpfung (dB)
7.5	1	1550	0.4
7.5	1	1625	0.8

**Punkt Diskontinuität:**

Wellenlänge (nm)	Punkt Diskontinuität (dB)
1310	≤0.05
1550	≤0.05

ETD Glasfaser GmbH · Josefstr. 7 · 78166 Donaueschingen

**Grenzwellenlänge:**

Grenzwellenlänge ( $\lambda_{cct}$ )	$\lambda_{cct} \leq 1260 \text{nm}$
--------------------------------------	-------------------------------------

**Modenfelddurchmesser:**

Wellenlänge (nm)	MFD( $\mu\text{m}$ )
1310	8.6 $\pm$ 0.4
1550	9.6 $\pm$ 0.5

**Dispersion:**

Wellenlänge (nm)	Dispersion Wert [ps/nm.km]
1550	$\leq 18$
1625	$\leq 23$

**Polarisationsmodendispersion (PMD):**

	Wert (ps/ $\sqrt{\text{km}}$ )
PMD-Link-Designwert	$\leq 0.06$
Höchstwert Einzelfaser-PMD	$\leq 0.2$

**Geometrie:**

Manteldurchmesser	125.0 $\pm$ 0.7 $\mu\text{m}$
Konzentrität Kernummantelung	$\leq 0.5\mu\text{m}$
Mantelrundheit	$\leq 0.7\%$

**Beschichtungsparameter:**

Beschichtungsdurchmesser	245 $\pm$ 5 $\mu\text{m}$
Beschichtung-Mantel Konzentrität	$\leq 12\mu\text{m}$

**Umgebungsparameter:**

Umgebungsprüfung	Prüfbedingungen	Induzierte Dämpfung 1310nm, 1550nm & 1625nm (dB/km)
Temperaturabhängigkeit	-60°C bis +85°C	$\leq 0.05$
Temperatur- / Luftfeuchtewechsel	-10°C bis +85°C bis zu 98% RH	$\leq 0.05$
Wassereinlagerung	23 $\pm$ 2°C	$\leq 0.05$
Thermische Alterung	85 $\pm$ 2°C	$\leq 0.05$
Heißdampf	85°C bei 85% RH	$\leq 0.05$



## LWL Faser Spezifikationen OM2+/OM3/OM4 Multimode

### Geometrie:

Parameter	Kennwerte	Einheit
Kerndurchmesser	50 ± 2.5	[µm]
Exzentrizität des Kerns	≤ 5.0	[%]
Manteldurchmesser	125.0± 1.0	[µm]
Exzentrizität des Mantels	≤ 1.0	[%]
Ummantelung Durchmesser	245 ± 7	[µm]
Ummantelung/Mantel Konzentritätsfehler	≤ 10.0	[µm]
Exzentrizität der Ummantelung	≤ 6.0	[%]
Kern/Mantel Konzentritätsfehler	≤ 1.0	[µm]

### Optische Eigenschaften:

Parameter	Bedingungen	Kennwerte			Einheit
		OM2+	OM3	OM4	
Dämpfung	850nm	≤ 2.3			[dB/km]
	1300nm	≤ 0.6			[dB/km]
Modenbandbreite bei Vollanregung	850nm	≥ 700	≥ 1500	≥ 3500	[MHz. km]
	1300nm	≥ 500	≥ 500	≥ 500	[MHz. km]
Effektive Modenbandbreite	850nm	≥ 950	≥ 2000	≥ 4700	[MHz. km]
Maximal unterstützte Übertragungreichweite:					
40 & 100 Gigabit Ethernet	850nm	--	100	150	[m]
10GBASE-SR	850nm	150	300	550	[m]
100GBASE-SX	850nm	750	1000	1100	[m]
DMD Spezifikation	Erfüllt die Anforderungen der IEC 60793-2-10				
Numerische Apertur		0.200± 0.015			
Gruppenbrechungsindex	850nm	1.482			
	1300nm	1.477			
Nulldispersionswellenlänge, λ <sub>0</sub>		1295 bis 1340			[nm]
Nulldispersionssteigung, S <sub>0</sub>	1295nm ≤ λ <sub>0</sub> ≤ 1310nm	≤ 0.105			[ps/(nm <sup>2</sup> . km)]
	1310nm ≤ λ <sub>0</sub> ≤ 1340nm	≤ 0.000375 (1590-λ <sub>0</sub> )			[ps/(nm <sup>2</sup> . km)]
Makrobiegungsverlust					
100 Windungen @ 37.5mm Radius	850nm	≤ 0.50			[dB]
	1300nm	≤ 0.50			[dB]
2 Windungen @ 15 mm Radius	850nm	≤ 1.0			[dB]
	1300nm	≤ 1.0			[dB]

### Rückstreuungsmerkmale @1300nm:

Parameter	Kennzahlen	Einheit
Mittelwert aus beidseitiger Messung	≤ 0.10	[dB]
Verunreinigungen und Materialfehler über die gesamte Länge	≤ 0.10	[dB]
Signaldämpfung	≤ 0.08	[dB/km]

**Umgebungsparameter:**

Parameter	Bedingungen	Kennzahlen	Einheit
Temperaturwechsel	-60°C bis +85°C	≤0.10	[dB/km]
Temperatur-Luftfeuchtewechsel	-10°C bis +85°C, 4% bis 98% RH	≤0.10	[dB/km]
Wassereinlagerung	23°C, 30 Tage	≤0.10	[dB/km]
Trockene Wärme	85°C, 30 Tage	≤0.10	[dB/km]
Heißdampf	85°C, 85% RH, 30 Tage	≤0.10	[dB/km]

**Mechanische Eigenschaften:**

Parameter	Bedingungen	Kennzahlen	Einheit
Zugfestigkeitsprüfung		≥9.0	[N]
		≥1.0	[%]
		≥100	[kpsi]
Haftzugswert der Ummantelung	Durchschnittliche Belastung	1.5	[N]
	Maximale Belastung	≥1.3 ≤ 8.9	[N]
Korrosionsanfälligkeit bei durchschnittlicher Belastung (nd)		27	

**LWL Faser Spezifikationen OM5 Multimode**

**Biegungsparameter:**

Makrobiegeverlust / Induzierte Dämpfung	850 nm	1300 nm	Einheit
2 Windungen Radius 15 mm	≤1,0	≤1,0	dB
100 Windungen Radius 37.5 mm	≤0.5	≤0.5	dB

**Leistungsmerkmale:**

		Kennwerte	Einheit
Bandbreite (Overfilled Launch, OFL)	850 nm	≥ 3500	MHz·km
	953 nm	≥ 1850	
	1300 nm	≥ 500	
Effektive Modenbandbreite (EMB)	850 nm	≥ 4700	MHz·km
	953 nm	≥ 2470	

**Optische Eigenschaften:**

		Kennwerte	Einheit
Dämpfung	850 nm	≤2.3	dB/km
	953 nm	≤1.7	
	1300 nm	≤0.7	
	1383 nm	< 2.0	
Dämpfungsdiskontinuität (OTDR 1300 nm)		< 0.05	dB
Nulldispersionswellenlänge, λ <sub>0</sub>		1297 ≤ λ <sub>0</sub> ≤ 1328	nm
Nulldispersionssteigung, S <sub>0</sub>		≤4(-103)/ (840(1-(λ <sub>0</sub> /840) <sup>4</sup> ))	ps/nm <sup>2</sup> ×km
Numerische Apertur		0.200 ± 0.015	

ETD Glasfaser GmbH · Josefstr. 7 · 78166 Donaueschingen

Effektiver Gruppenbrechungsindex	850 nm	1.483	
	1300 nm	1.478	

**Geometrie:**

	Kennwerte	Einheit
Kerndurchmesser	50 ± 2.5	µm
Exzentrizität des Kerns	≤5.0	%
Kern/Mantel Konzentritätsfehler	≤1	µm
Manteldurchmesser	125 ± 1.0	µm
Exzentrizität der Ummantelung	≤1.0	%
Ummantelung Durchmesser	242 ± 7	µm
Ummantelung /Mantel Konzentritätsfehler	≤10	µm
Standardlängen	1.1 - 8.8	km

**Mechanische Eigenschaften:**

	Kennwerte	Einheit
Zugfestigkeitsprüfung	≥ 0.69	GPa
	≥ 8.8	N
<u>Dynamische Zugfestigkeit</u> Ungealterte Faser (0.5m) Zugfestigkeit: Gemittelt Zugfestigkeit: Wertebereich 15. Perzentil	≥ 3.8 ≥ 3.3	GPa
<u>Dynamische Zugfestigkeit</u> Gealterte Faser (0.5m) Zugfestigkeit: Gemittelt Zugfestigkeit: Wertebereich 15. Perzentil	≥ 3.03 ≥ 2.76	
Schwingfestigkeit, durchschnittliche Korrosionsanfälligkeit n <sub>d</sub>	≥ 23	
Betriebstemperatur	-60 bis +85	°C
Durchschnittlicher Haftzugswert der Ummantelung	1.9	N

**Umgebungsbedingungen:**

	Kennwerte	Einheit
	850nm/1300 nm	
Temperaturwechsel -60°C bis +85°C Dämpfungszunahme	≤0.1	dB/km
Trockene Hitze 30 Tage bei 85°C Dämpfungszunahme	≤0.1	dB/km
Heißdampf 30 Tage bei 85°C/85% R.H. Dämpfungszunahme	≤0.1	dB/km
Wassereinlagerung 30 Tage in 23°C temperiertem Wasser Dämpfungszunahme	≤0.1	dB/km