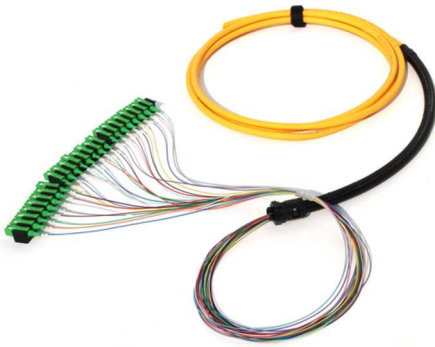


## Produktinformation

Nr.: PI\_0012 - Rev.001 - Stand: 05/2019

## ETD Glasfaser<sup>®</sup> Vorkonfektionierte Universalkabel



### Übersicht Produktmerkmale:

- ✓ Alle vorkonfektionierte Universalkabel werden auf Basis der gemeinsam vereinbarten Kundenanforderungen individuell produziert
- ✓ Erhältlich mit allen marktüblichen Fasertypen und Steckverbindern
- ✓ Mantelmaterial LSZH, OFNP, OFNR
- ✓ Standard Ausführung 4 – 144 Fasern
- ✓ Die Ausführung der Steckverbinder entspricht den IEC Normen
- ✓ Hohe Zugfestigkeit und sehr gute Biegeeigenschaften
- ✓ Äußerst geringe Einfügedämpfung und hohe Rückflusdämpfung
- ✓ Stirnflächengeometrie und -qualität übertreffen die IEC Normen und Telcordia Standards
- ✓ Gewichtsreduziert, kompaktes Design
- ✓ REACH konform
- ✓ RoHS konform

Kabelstruktur	4 Fasern	6 Fasern	8 Fasern	12 Fasern	16 Fasern	24 Fasern	48 Fasern
Außendurchmesser (mm)	4,8±0.2	5,2±0.2	6,2±0.2	6,8±0.2	7,4±0.4	8,4±0.4	12,5±0.5
Brandklasse des zur Konfektionierung eingesetzten Kabels	C <sub>ca</sub> -s1,d0,a1	C <sub>ca</sub> -s1,d0,a1	C <sub>ca</sub> -s1,d0,a1	C <sub>ca</sub> -s1,d0,a1	C <sub>ca</sub> -s1,d0,a1	C <sub>ca</sub> -s1,d0,a1	C <sub>ca</sub> -s1,d0,a1

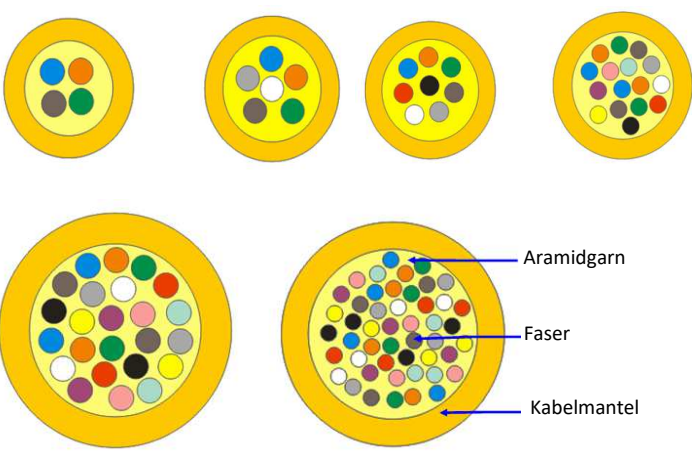
## LWL Steckverbinder Spezifikationen

### 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

## LWL Kabel Spezifikationen

### Kabelstrukturen und Eigenschaften

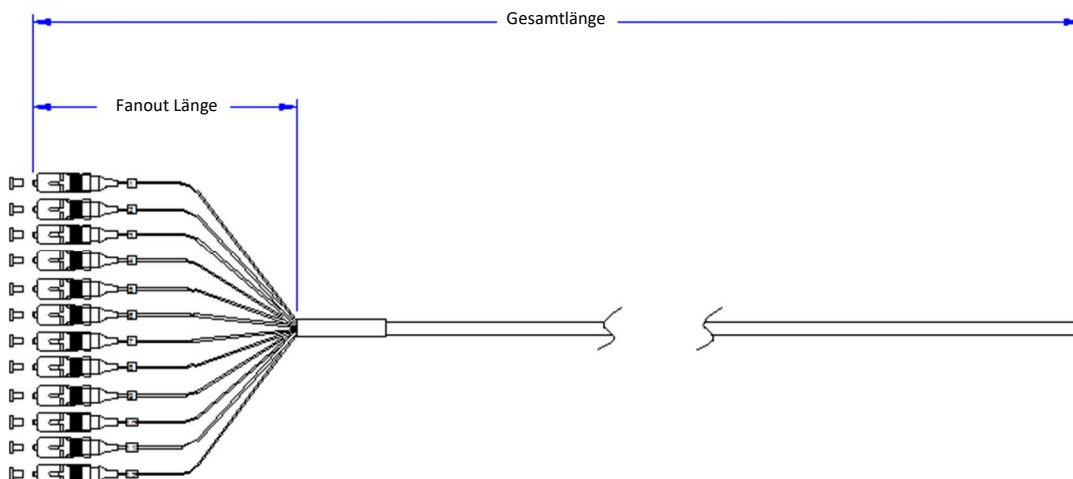


Anzahl Fasern		4	6	8	12	16	24	48
Außendurchmesser (mm)	Kabel	4.8±0.2	5.2±0.2	6.2±0.2	6.8±0.2	7.4±0.4	8.4±0.4	12.5±0.5
	Einzelfaser	0.87±0.05						

ETD Glasfaser GmbH · Josefstr. 7 · 78166 Donaueschingen

Dicke (mm)	Kabelmantel	0.60±0.1	0.65±0.1	0.75±0.1	0.9±0.1	1.0±0.1	1.1±0.1	1.5±0.1
	Faserummantelung	0.31±0.05						
Gewicht (kg/km)		19	23	29	38	48	60	128
Max. Zugfestigkeit (N)	Kurzzeitig	270	330	480	600	660	720	1200
	Permanent	90	110	160	200	220	240	520
Max. Querdruckfestigkeit (N/100mm <sup>2</sup> )	Kurzzeitig	1000						
	Permanent	300						
Min. Biegeradius (mm)	Kurzzeitig	20D						
	Permanent	10D						
Bewehrung		Aramidgarn						
Temperatur (°C)	Lager und Transport	-20 bis 70						
	Betrieb	-20 bis 70						

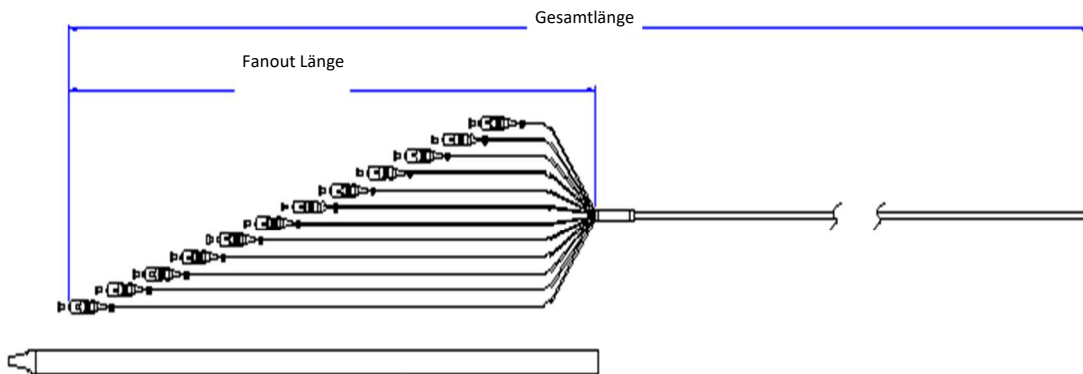
**Schematische Darstellung (Vorkonfektioniertes Universalkabel einseitig mit Fanouts):**



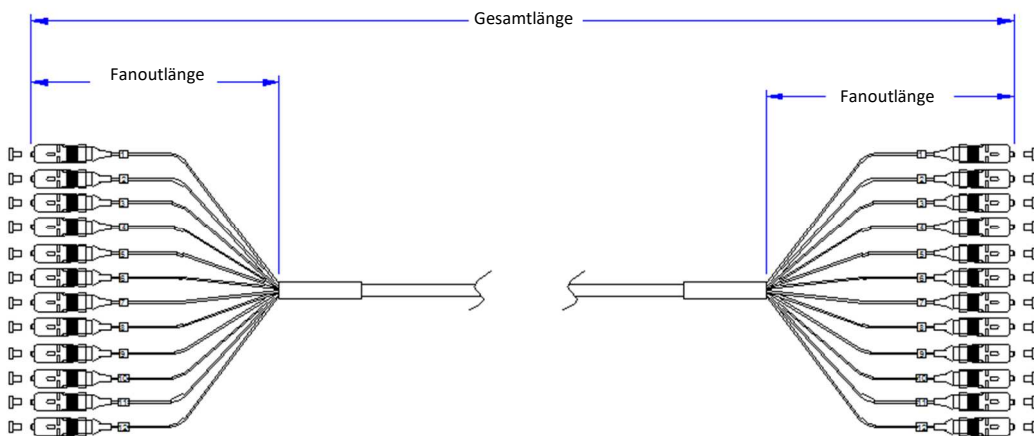
ETD Glasfaser ist eine beim EU Intellectual Property Office (EUIPO) eingetragene Marke.

Seite 3 von 11

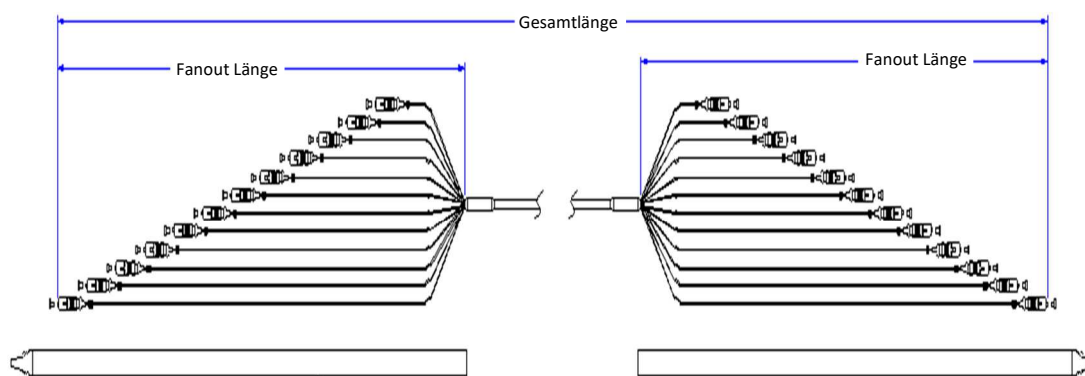
Schematische Darstellung (Vorkonfektioniertes Universalkabel einseitig mit gestaffelten Fanouts):



Schematische Darstellung (Vorkonfektioniertes Universalkabel beidseitig mit Fanouts):



Schematische Darstellung (Vorkonfektioniertes Innenkabel beidseitig mit gestaffelten Fanouts):



## 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)
	≥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. $\lambda$ (nm)	Maximale Differenz (dB/km)
1285-1330	1310	0.03
1525-1575	1550	0.02

### Makrobiegeverlust:

Radius (mm)	Windungszahl	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	$\leq 0.05$
1550	$\leq 0.05$

### Grenzwellenlänge:

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

### Modenfelddurchmesser:

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

### Dispersion:

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

### Polarisationsmodendispersion (PMD):

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

Seite 7 von 11

ETD Glasfaser GmbH · Josefstr. 7 · 78166 Donaueschingen

	Wert (ps/vkm)
PMD-Link-Designwert	≤0.06
Höchstwert Einzelfaser-PMD	≤0.2

**Geometrie:**

Manteldurchmesser	125.0±0.7µm
Konzentrität Kernummantelung	≤0.5µm
Mantelunrundheit	≤0.7%

**Beschichtungsparameter:**

Beschichtungsdurchmesser	245±5µm
Beschichtung-Mantel Konzentrität	≤12µm

**Umgebungsparameter:**

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

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

**Geometrie:**

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

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

Seite 8 von 11



	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, $\lambda_0$		1295 bis 1340			
Nulldispersionssteigung, $S_0$	1295nm ≤ $\lambda_0$ ≤ 1310nm	≤ 0.105			
	1310nm ≤ $\lambda_0$ ≤ 1340nm	≤ 0.000375 (1590- $\lambda_0$ )			
Makrobiegungsverlust					
100 Windungen @ 37.5mm Radius	850nm	≤0.50			
	1300nm	≤0.50			
2 Windungen @15 mm Radius	850nm	≤1.0			
	1300nm	≤1.0			

**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]
Haftzugwert 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, $\lambda_0$		1297 ≤ $\lambda_0$ ≤ 1328	nm
Nulldispersionssteigung, $S_0$		≤4(-103)/ (840(1-( $\lambda_0$ /840) <sup>4</sup> ))	ps/nm <sup>2</sup> ·km
Numerische Apertur		0.200 ± 0.015	
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)		GPa

ETD Glasfaser GmbH · Josefstr. 7 · 78166 Donaueschingen

Zugfestigkeit: Gemittelt	≥ 3.8	
Zugfestigkeit: Wertebereich 15. Perzentil	≥ 3.3	
<u>Dynamische Zugfestigkeit</u>		
Gealterte Faser (0.5m)		
Zugfestigkeit: Gemittelt	≥ 3.03	
Zugfestigkeit: Wertebereich 15. Perzentil	≥ 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