

Bewertung von Kabeln und Verbindungselementen unter Betriebsbedingungen



Fibre Optics Ct Consulting & Testing GmbH | Zazenhäuser Str. 52 - 70437 Stuttgart | Tel +49 (0)711 87 08 572 | www.fibreopticsct.de | service@fibreopticsct.de

Stand der Technik und ihre Nachteile

Kabeleigenschaften laut technischem Hersteller-Datenblatt und die Realität

Datenblätter mit Angaben nach IEC/ DIN EN-Normen suggerieren dem Kunden eine hohe Kabelqualität unter Betriebsbedingungen. Nach Norm sollten aber die wichtigsten Kabeleigenschaften unter Verlege-, Montage- und Alterungs- (Temperatur-) bedingungen zwischen Kunde und Lieferant explizit vereinbart werden.

Unsere Lösungen für die Zukunft

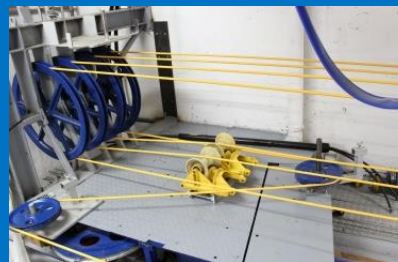
Wir sind ein neutrales Kabeltestlabor mit umfassendem Know-how

- 50 Jahre Know-how im Bereich Nachrichten- und Signalkabel
- 30 Jahre Praxis in der Prüfung und Bewertung der Güte von Kabeln, Kabelaufbau- und Verbindungselementen unter Betriebsbedingungen
- Erstellung von Gutachten übertragungstechnischer Eigenschaftsänderungen während/ nach der Gewährleistungsfrist
- Veranstaltung praxisnaher Seminare zu den Themen Messtechnik, Bauaufsicht und Bewertung der Kabelgüte

Unser Plus:

- Hauseigene Testeinrichtung u.a. für Zugfestigkeitsprüfungen (statisch und dynamisch) an Längen bis 110 m
- Durchführung von Temperaturwechselprüfungen an Kabellängen bis ca. 1000 m
- LWL-Messstrecken bis zu 1000 km

Unsere Prüfeinrichtung (Beispiel):
Kabelbiegung unter Zug
nach DIN-EN/ IEC 60794-1-2/ E18
60794-1-21/ E18A



Wir geben unser Know-how gerne weiter

Mit unseren Seminarteilnehmern und Kunden diskutieren wir Ergebnisse von Kabeltests die unter Betriebsbedingungen erzielt wurden.

Wir beraten Sie, welche Kriterien zur Beurteilung der LWL-Eigenschaftsänderungen innerhalb der mind. 20 jährigen Gebrauchsdauer relevant sind.

Auf Anforderung erhalten Sie unsere News 00/xx Vergleichsergebnisse, welche auszugsweise Ergebnisse unserer Kabeltests enthalten

- Anforderungen nach IEC-/ DIN EN-Norm
- Lieferanten-Datenblätter und tatsächliche Untersuchungsergebnisse geprüft unter Betriebsbedingungen

Die wichtigsten Prüfkriterien im Arbeitsbereich eines Lichtwellenleiterkabels

Prüfung und Bewertung der häufigsten Fehler: Konstruktions-, Produktions-, Verlege-, Montage- und Alterungseigenschaften

Qualitätsmerkmal „verkabelte Faser(über)länge“

Die Kenntnis der verkabelten Faser(über)länge sämtlicher Fasern innerhalb eines LWL-Kabels ist ein unverzichtbares Kriterium für alle relevanten LWL-Eigenschaften innerhalb der Gebrauchsdauer des Kabels: Jedes LWL-Kabel beinhaltet Lichtwellenleiter, welche im neutralen Zustand (Kabel frei von äußeren/ inneren Kräften bzw. Spannungen, Umgebungstemperatur ca. 20°C) eine ganz bestimmte Lage innerhalb des (Verseil-)bundes einnehmen.

Bezogen auf diese Neutrallage des/der LWL ergibt sich aus der Kabelkonstruktion ein ganz bestimmter „Arbeitsbereich“ für Kabeldehnung einerseits bzw. Kabelkontraktion andererseits. Innerhalb dieses Arbeitsbereiches, welcher neben Alterungseffekten vor allem durch die Umgebungseinflüsse wie Zug/ Druck bzw. Temperatur eingeschränkt wird, verhält sich der LWL sowohl mechanisch als auch übertragungstechnisch weitgehend unauffällig.

Wird dieser Bereich überschritten, so kann der LWL hierauf mit einem veränderten Übertragungsverhalten reagieren, im schlimmsten Fall mit einem Totalausfall.

Berechnete und benötigte Faserüberlänge ...

- ... in einer unverseilten Ader (in Abhängigkeit des Kabelaufbaus

lagenverseilte Kabel Lg: ~0,37 % = 3,7 mm/m

zentrale Bündelader zD: ~0,20 % = 2,0 mm/m

Slotted Core (Kammerkabel): ~0,32 % = 3,2 mm/m

Ribbon-(Bändchen) Fasern: ~0,20 % = 2,0 mm/m

- .. im gesamten Kabel

Differenz aller Fasern im Kabel 0,1% = 1 mm/m

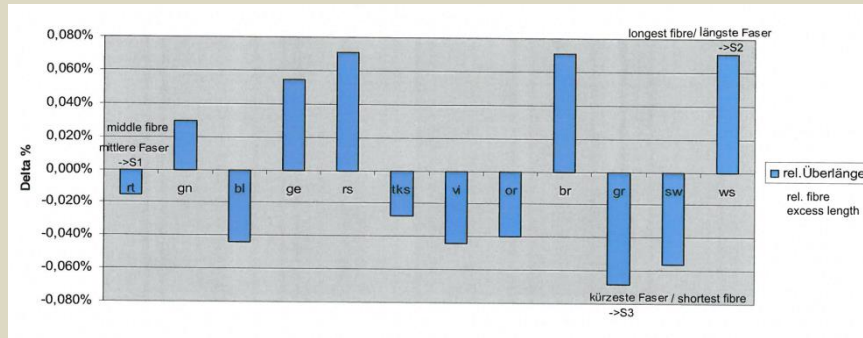
für den Kabelbetriebsbereich (Richtwerte)

Bei Kenntnis der verkabelten Faser(über)länge lässt sich der zur Verfügung stehende LWL-Spielraum aufgrund des Kabelaufbaus rechnerisch ermitteln und ggf. auch im Versuch überprüfen. Erst wenn dies für einen bestimmten Kabeltyp geschehen ist, lassen sich zwischen Hersteller und Anwender vernünftigerweise die relevanten Eigenschaften mit Grenzwerten vereinbaren.

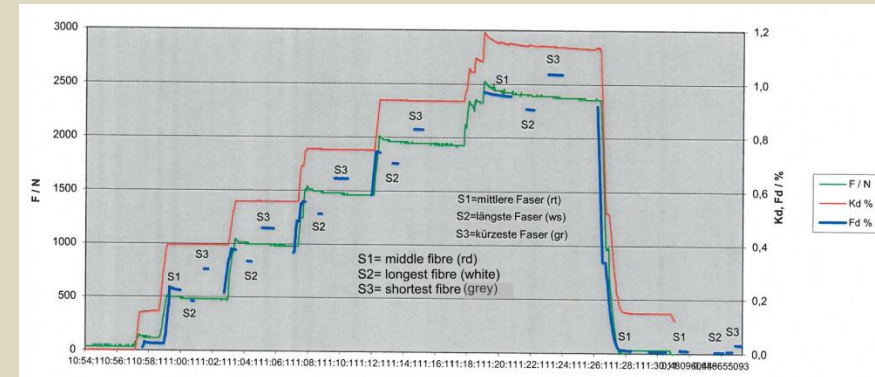
Am Beispiel der Diagramme: verkabelte Faserüberlänge von zwei zentralen Bündeladern und deren Faserdehnung unter Zug

Kabel mit zentraler Bündelader und 12 Einmodenfaser

Rel. Faserüberlänge an Einmodenfaser-Kabel bezogen auf den MW aller 12 LWL

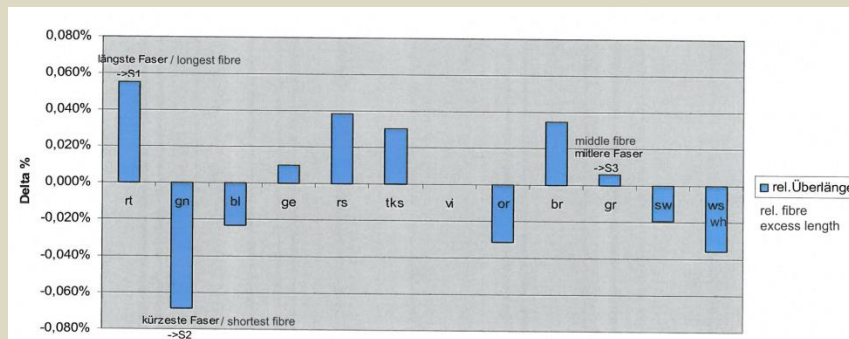


Einmodenfaser-Kabel – Zugprüfung mit Faserdehnung Messung statisch bis F=2500 N

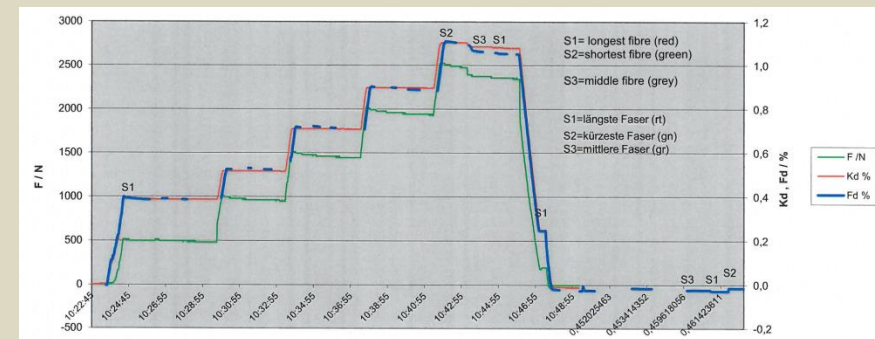


Kabel mit zentraler Bündelader und 12 Multimodefaser

Rel. Faserüberlänge an Multimodefaser-Kabel bezogen auf die messbaren 12 LWL



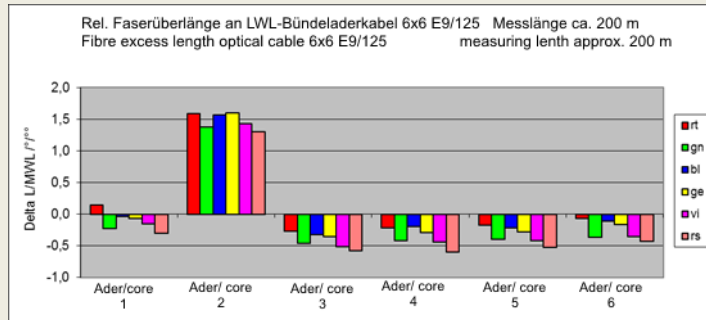
Multimodefaser-Kabel – Zugprüfung mit Faserdehnung Messung statisch bis F= 2500 N



Kabel mit 6 Stück S/Z-verseilten Bündeladern

Verkabelte Faserüberlänge (ohne Norm)

an Kabellängen bis 200 m



Hieraus wird verständlich, weshalb ein Zugtest mit Faserdehnungsmessung ohne vorhergegangene Überlängenmessung und Ermittlung der kürzesten, mittleren und längsten LWL im Grunde sinnlos ist.

Roland Wolf, Fibre Optics CT GmbH
Dipl.-Phys. Klaus Kimmich, Messtechnikservice MTS

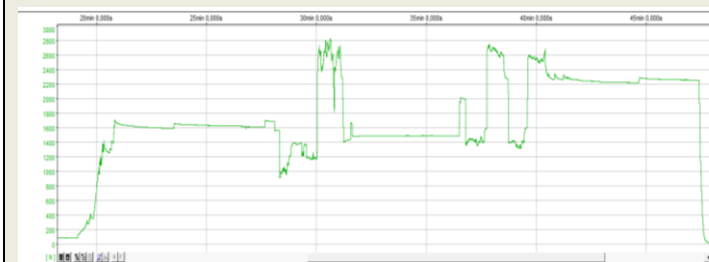
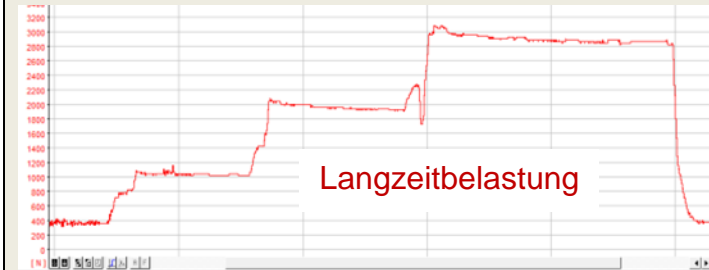
— (C) fibre optics

Fibre Optics CT GmbH
Zazenhäuser Str. 52
70437 Stuttgart

mail: service@fibreopticsct.de
www.fibreopticsct.de

Zugfestigkeit IEC DIN EN 60794-1-21 (Mai 2011) E1A und E1B

Dämpfungsänderung, Kabel- und Faserdehnung an den kürzesten, mittleren und längsten LWL an Kabellängen 30 m bis 200 m. Belastung 100 N bis 15000 N



Dämpfung $\Delta\alpha$ [dB]		Faserdehnung [%] verkabelte Faser		Kabeldehnung [%]
1550 nm	1625 nm	Kürzeste	längste	
1,47	3,72	0,42	0,24	0,7
0,8	1,53	0,23	0,07	0,4
0,07	0,19	0,06	0	0,02
0,03	0,08	0,01	0,04	0,15

Sollwert überschritten

Dämpfung $\Delta\alpha$ [dB]		Faserdehnung [%] verkabelte Faser		Kabeldehnung [%]
1550 nm	1625 nm	Kürzeste	längste	
2,1	4,02	0,839	0,651	2,6
1,79	3,34	0,652	0,478	1,5
1,36	2,56	0,445	0,28	0,6
0,22	0,04			1,7

Kabelbiegung unter Zug

IEC DIN EN 60794-1.21/
E18A

Dämpfungsänderung an Kabellänge 30 m bis 130 m. Belastung 100 N bis 15000 N.