

04.120-PB 141/2013

# PRÜFZERTIFIKAT

## Dämpfungsänderung von LWL-Wasserdetektoren für biegeempfindliche und biegeunempfindliche verkabelte eingefärbte SM-Fasern im Vergleich

Hiermit bescheinigen wir, dass bei Kombination der nachstehend genannten Komponenten

LWL-Wasser-  
detektor Typen: 44.1 WS-B/K1  
44.2 WS-G

Hersteller: Wolf Kabeltechnik GmbH, Zazenhäuser Str. 52, 70437 Stuttgart

Kabel: Lichtwellenleiter der neuen Singlemode-Fasergeneration  
DIN EN 60793-2-50 / IEC 86A/1343/CD: 2010  
ITU-T- Empfehlung  
G.652.A/B, G.652. C/D, G.657.A1, G.657.A2, G.657.B2 und G.657.B1

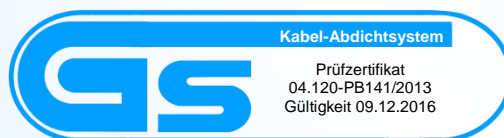
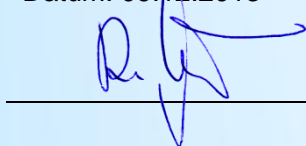
Von der Zertifizierungsstelle wurden mit Prüfbericht FO7 Teil 40 PB 141/2013 und  
FO 7 Teil 40 PB 125/2012 folgende Eigenschaften nachgewiesen:

Mit den v.g. LWL-Wasserdetektortypen ist ein Wassereintritt in Verbindungsmuffen oder  
Auffangbehältern im Meßwellenlängenbereich 1625 nm an verschiedenfarbig eingefärbten  
(verkabelten) Fasern innerhalb weniger Minuten lokalisierbar.

- Bei Prüfdurchführung nach/ in Anlehnung:  
Fibre Optics CT Vorschlag zum DIN EN Entwurf 61757-xx
- Anforderung nach/ in Anlehnung  
Technische Spezifikation LWL-WS TS 0268/96  
Lichtwellenleiter Wassersensor Deutsche Telekom AG

Mitgeltender Prüfbericht: FO 07 Teil 40 PB 141/2013  
Datum der Zertifizierung: 09.12.2013  
Dieses Prüfzertifikat ist gültig bis 09.12.2016  
Zertifikat Nr. 04.129-PB141/2013

Datum: 09.12.2013



L:\LAIFO 4\120\04.120\_PB141\_2013.docx

# Prüfdurchführung „Dämpfungsänderung von LWL-Wasserdetektoren“ Fibre Optics CT Prüfgrundlagen

## 1. Prüfprobenkonditionierung

### 1.1 Prüfaufbau

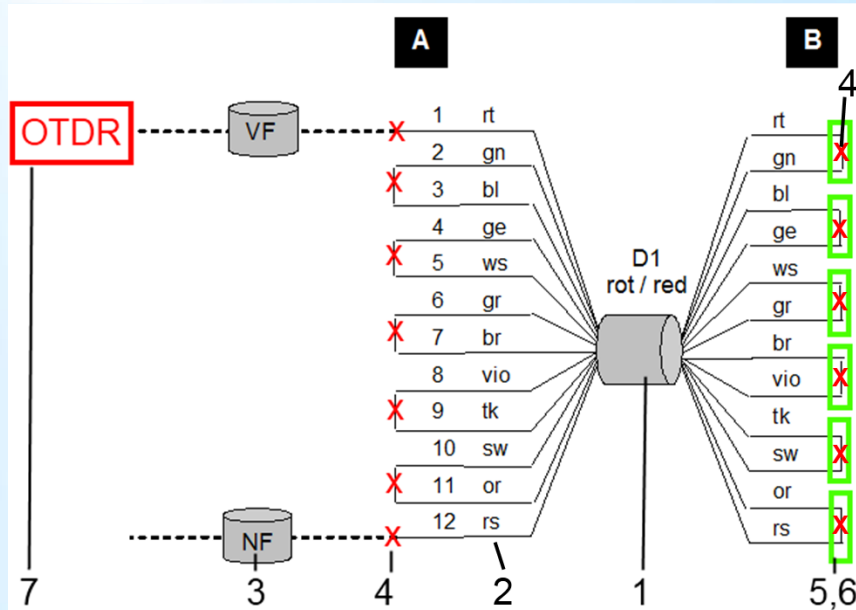
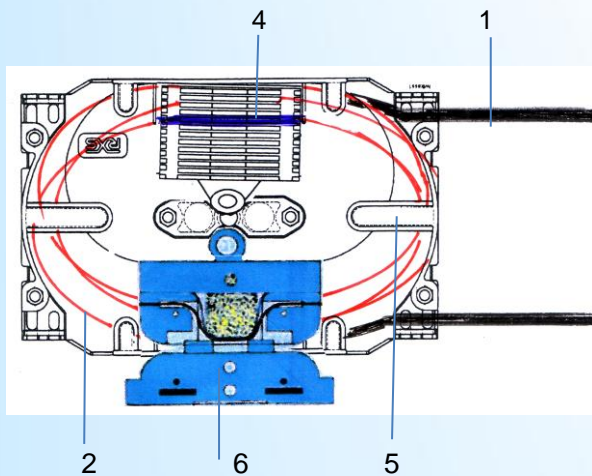


Bild: Wasserdetektor in Spleißkassette



1. Kabel-, Bündelader- oder Faserring der gleichen Kabelfertigungsstätte
2. Verschiedenfarbig eingefärbte LWL
3. Totzonen- (Vor- und Nachlaufsfaser)
4. Fusionspleißverbindungen (Crimp-Spleißschutz)
5. Spleißkassette mit mindestens 2x 1,3 m Faserlänge der zu verbindenden LWL-Enden
6. LWL-Wasserdetektor-Sensor montiert in einer Entfernung von 1,3 m vom Fusionspleißschutz

(Nicht dargestellt: Rückstreumeßgerät Wellenlängenbereich 1550 und / oder 1625 nm  $\pm$ 25 nm)

## 2. Prüfdurchführung

### Allgemein:

Zur Ermittlung der Dämpfungsänderung von LWL-Wasserdetektoren in Fernnetzen muß der Wasserdetektor (außerhalb der Dämpfungstotzone eines Spleißschutzes) in einer Entfernung von etwa 1,3 m vom Spleißschutz entfernt montiert werden.

Gemäß dem Stand der Technik wird die ausgewählte LWL-Faser (Zählfaser rot, blau etc.) zur Überwachung verwendet.

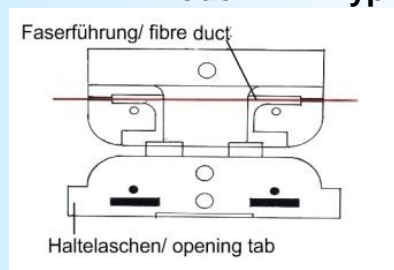
Die Faserüberlänge muß mit mind. 2 Schleifen mit einem Biege- $\emptyset > 30$  mm in der Spleiß-/ Wassersensorkassette abgelegt sein. Die maximale zulässige Dämpfung für jeden Fusionsspleiß und Spleißschutz muss  $< 0,10$  dB betragen.

### **Schritt 1: Rückstreuungsmessung der Betriebsstrecke**

Vor der Installation der Wasserdetektoren wurde die Dämpfung ( $PRS_{1-10}$ ) (dB) der Betriebsstrecke und die Position der Fusionsspleißverbindungsstellen gemessen und dokumentiert. Die Messung wurde im Betriebswellenlängenbereich 1625 nm ausgeführt.

### **Schritt 2: Montage des Wasserdetektors in der Spleißkassette**

#### **Beispiel Detektor Typ 44.1 WS-B für LWL ITU-T G.652.A/B oder Typ 44.2 WS-G für LW ITU-T G.652.C/D**



#### **Einsetzen des Wasserdetektors (z.B. 44.1 WS-G)**

Der Schutzstreifen vom Klebeband auf der Unterseite des LWL-Wasserdetektors wurde entfernt. Der LWL-Wasserdetektor wurde an der vorgesehenen Position in der Spleißkassette fest angedrückt. Hierbei muss beachtet werden, daß keine Fasern zwischen LWL-Wasserdetektor, Spleißkassettenboden und Deckel eingequetscht werden.

#### **Einlegen der LWL-Faser**

Der Verschlussdeckel am LWL-Wasserdetektor wurde mit Hilfe der beiden Haltetaschen geöffnet und die zur Überwachung ausgewählte Faser (Zählfaser rot, blau etc.) in den offenen Schlitz der Faserführung des LWL-Wasserdetektors eingelegt. Abschließend wurde der Deckel des LWL-Wasserdetektors spaltfrei geschlossen.

## Beispiel Detektor Typ 44.1 WS-B/K1

für LWL-Fasern gemäß

ITU-T G.657.B und G.657.A



### Einsetzen des Wasserdetektors 44.1 WS-B/K1

Der Schutzstreifen vom Klebeband auf der Unterseite des LWL-Wasserdetektors wurde entfernt. Der LWL-Wasserdetektor wurde an der vorgesehenen Position in der Spleißkassette fest angedrückt. Hierbei muss beachtet werden, daß keine Fasern zwischen LWL-Wasserdetektor, Spleißkassettenboden und Deckel eingequetscht werden.

### Zwischenspleißen des Faserrings

In die Spleißverbindung der biegeunempfindlichen Fasern wurde mit einem zweiten Fusionsspleiß das beiliegende 1 m lange biegeempfindliche Faserstück eingebracht. Das eingespleißte Faserstück wurde mit 2 Windungen in der Spleißkassette abgelegt.

### Einlegen der LWL-Faser

Der Verschlußdeckel am LWL-Wasserdetektor wurde mit Hilfe der beiden Haltetaschen geöffnet und die zur Überwachung ausgewählte Faser in den offenen Schlitz der Faserführung des LWL-Wasserdetektors eingelegt. Abschließend wurde der Deckel des LWL-Wasserdetektors spaltfrei geschlossen.

## Schritt 3: Rückstremmessung (Referenzmessung)

Abschließend wurde die Dämpfung nochmals mittels Rückstremmessung ermittelt und als Referenz (PA<sub>1-10</sub>)(dB) hinterlegt.

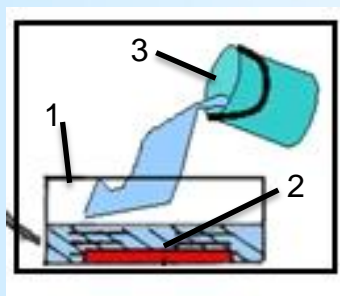
Die durch die Wasserdetektor-Montage verursachte Dämpfungsänderung (dB) wurde wie folgt berechnet:

$$\begin{aligned} & \text{Dämpfungsänderung PRS (dB) – Montage WS 1-10 (dB)} \\ & = (\text{PRS}_{1-10})(\text{dB}) - (\text{PA}_{1-10})(\text{dB}) \end{aligned}$$

Die maximale zulässige Dämpfungsänderung nach der Montage aller Wasserdetektoren war:

$$\leq 0,10 \text{ dB/Wasserdetektor}$$

## Schritt 4: Wasserdetektor aktivieren



1. Auffangbehälter
2. Spleißkassette mit eingelegtem LWL- Wasserdetektor
3. Wasser und / oder Schlammgemische pH 2 bis pH 13

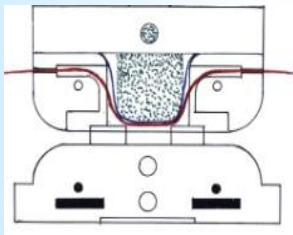
Zur Aktivierung des Wasserdetektors wurde der Wasser-auffangbehälter bis etwa 10 mm Höhe mit Wasser und / oder Schlammgemischen befüllt.

**Schritt 5: Dämpfungänderung nach Wassereintritt ermitteln**

Nach einer Wartezeit > 30 min und ≤ 4 h [PR W SaK 1-10 [dB]] wurde die Rückflußdämpfung gemessen. Bewertet wird die Dämpfungsänderung die durch den aktivierten Wasserdetektor verursacht wurde.

Nr. 1 Δ α	PRMTE WS	1-10 [dB]	PR W SaK 1-10 [dB]
Nr. 2 Δ α	PR W SaK	1-10 [dB]	W SaK 1-10 [dB]



**Schritt 6: Auswechseln eines aktivierten LWL-Wasserdetektors**



Zum Auswechseln des Wasserdetektors wurde der Deckel aufgeklappt und die (rote) Faser aus dem LWL-Wasserdetektor entnommen.

Anschließend wurde der LWL-Wasserdetektor aus der Spleißkassette entnommen und entsorgt.

Nach vollständiger Trocknung der Muffe und Spleißkassette wurde für die Folgeversuche ein neuer Wasserdetektor eingesetzt.

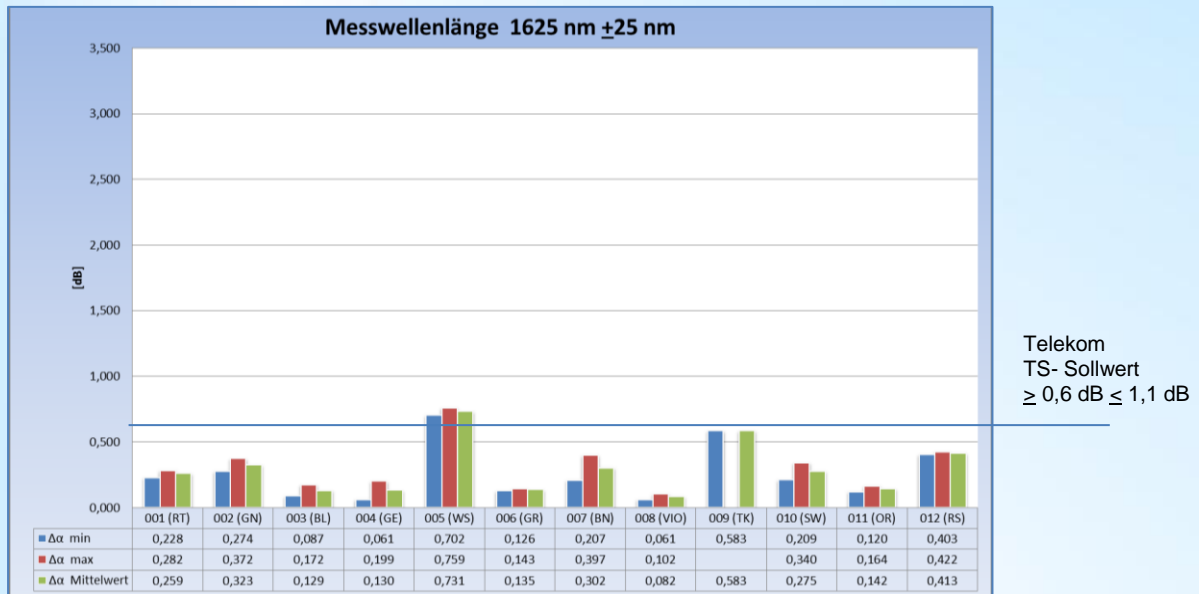
LWL-Wassersensoren/ Wasserdetektoren Hersteller Wolf Kabeltechnik GmbH Bauarten und Anwendungsbereiche				
Artikel Nr.	Faserbiege-Ø im aktivierten Zustand/ Anwendungsbereich	Merkmal	Fehlerbehebung innerhalb	Überwachungsoptionen
<b>Preiswerte Lösung für biegeunempfindliche Fasern</b>				
44.1 WS-B/K1 	20 mm <b>Biegeunempfindliche Fasern</b> G.657.A1/A2 G.657.B2/B3	Zum Einkleben. Alle Spleißkassettentypen. Inkl. 1 m Faserring G.652.D zum Zwischenspleißen.	90 Tage	Dark Fiber Test (unbeschaltet)
<b>für unbeschaltete, biegeempfindliche Fasern G.652.D (Dark Fiber Test)</b>				
44.2 WS-G 	20 mm <b>Biegeempfindliche Fasern</b> G.652.D, G.657.A G.652.D	Zum Einkleben. Alle Spleißkassettentypen. Erzeugt eine höhere Dämpfung als Art. Nr. 44.1 WS-BO / B	90 Tage	Active Fiber Test (beschaltet)

### 3. Prüfergebnisse im direkten Vergleich

In unserem Test wurden zur Erzielung von Erfahrungswerten auch andersfarbige LWL-Fasern geprüft. Die Bewertung der Prüfergebnisse bezieht sich jedoch ausschließlich auf die gemäß dem Stand der Technik in der Praxis zur Überwachung eingesetzte „rote“ Faser (RT)

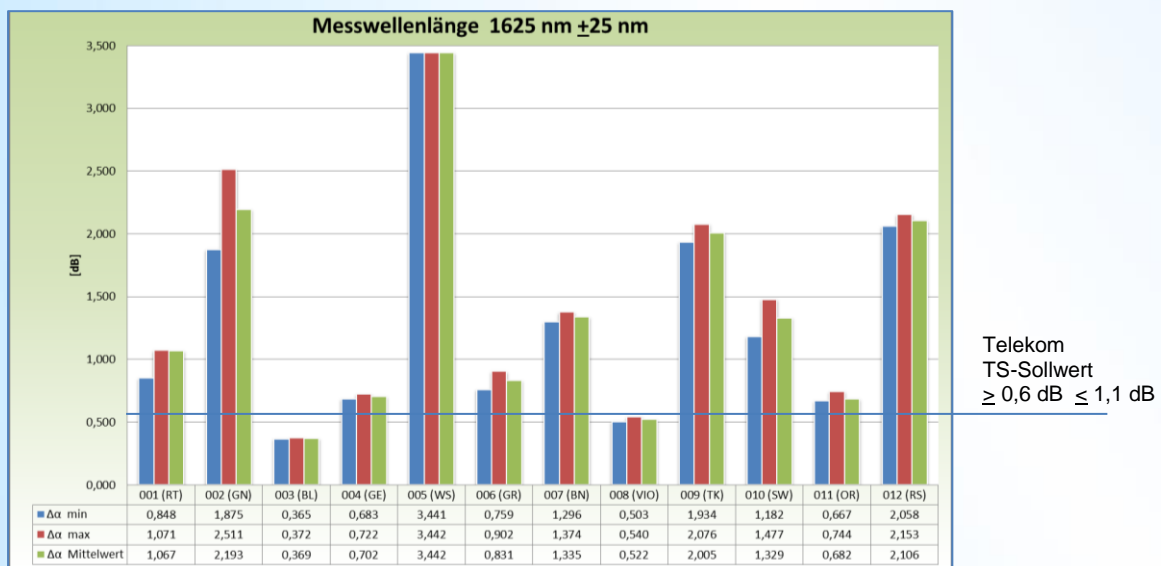
Beispiel 1: Verschiedenfarbig eingefärbte LWL-Fasern ITU-T G.652.D  
Kabelfertigungsstätte Nr. 1

**LWL-Wasserdetektor 44.1 WS-B** geeignet für LWL-Fasern ITU-T G.652.A/B



Ergebnis: Der Wassereintritt konnte mittels Wasserdetektor 44.1 WS-B an der „roten“ Faser 001 (RT) nicht zuverlässig detektiert werden. Grund: der Wasserdetektor 44.1 WS-B ist für Fasern gemäß ITU-T G.652.D nicht empfohlen/ geeignet.

**LWL-Wasserdetektor 44.2 WS-G** geeignet für LWL-Fasern ITU-T G.652.C/D

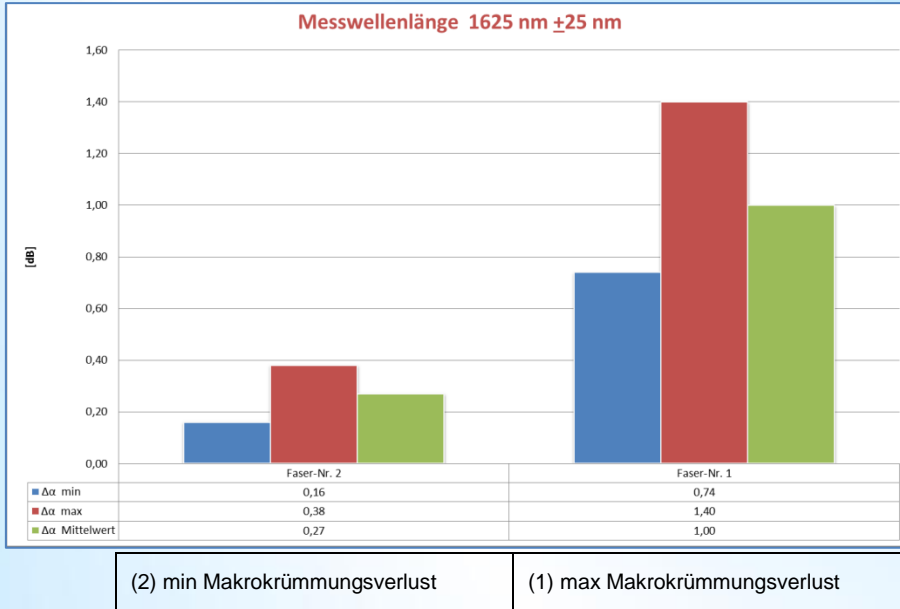


Ergebnis: Mit Wasserdetektor 44.2 WS-G konnte der Wassereintritt über die „rote“ Faser 001 (RT) eindeutig detektiert werden.

.../ Prüfergebnisse im direkten Vergleich

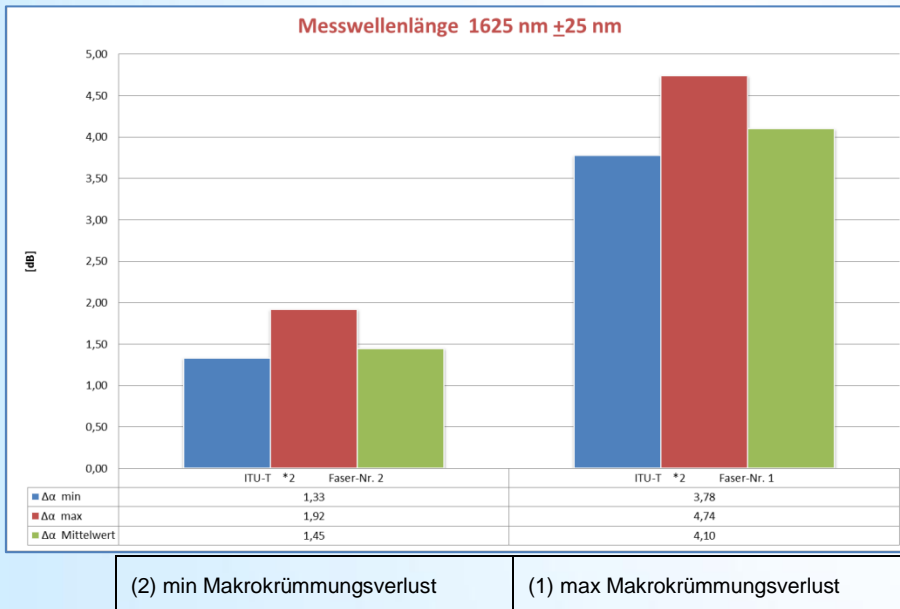
Beispiel 2: Uneingefärbte LWL nach ITU-T-G. 652.C/D IEC-Nomenklatur B1.3  
Faserhersteller Nr. 10

**LWL-Wasserdetektor 44.1 WS-B** geeignet für LWL-Fasern ITU-T G.652.A/B



Ergebnis: Keine zuverlässige Detektierung von Wassereintritt möglich.

**LWL-Wasserdetektor 44.2 WS-G** geeignet für LWL-Fasern ITU-T G.652.C/D

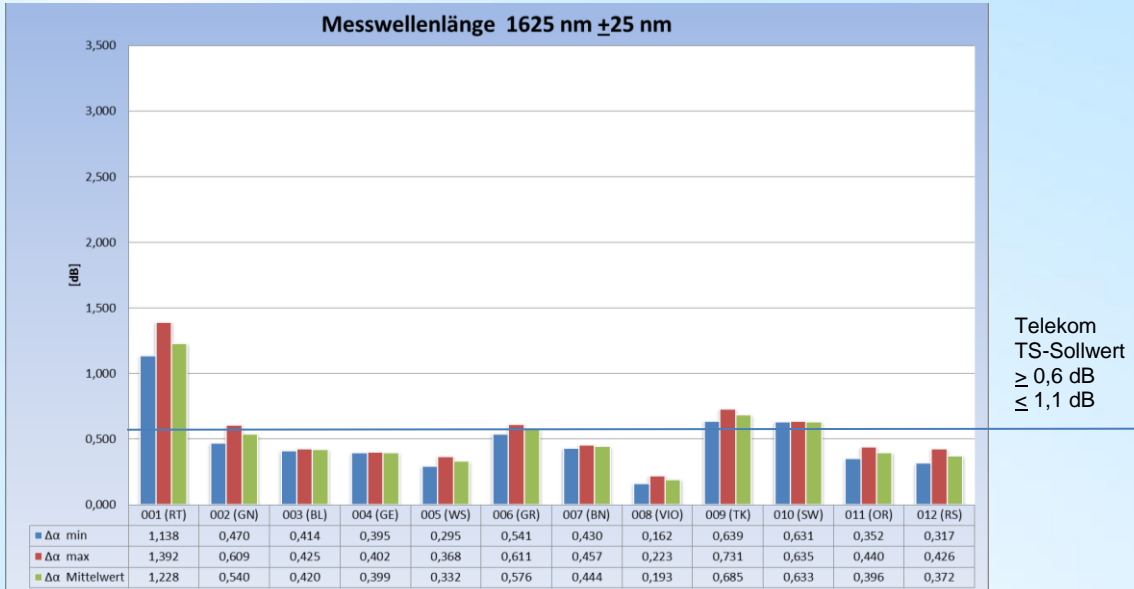


Ergebnis: Bei Verwendung von Wasserdetektor 44.2 WS-G ist eine zuverlässige Detektierung von Wassereintritt gewährleistet.

.../ Prüfergebnisse im direkten Vergleich

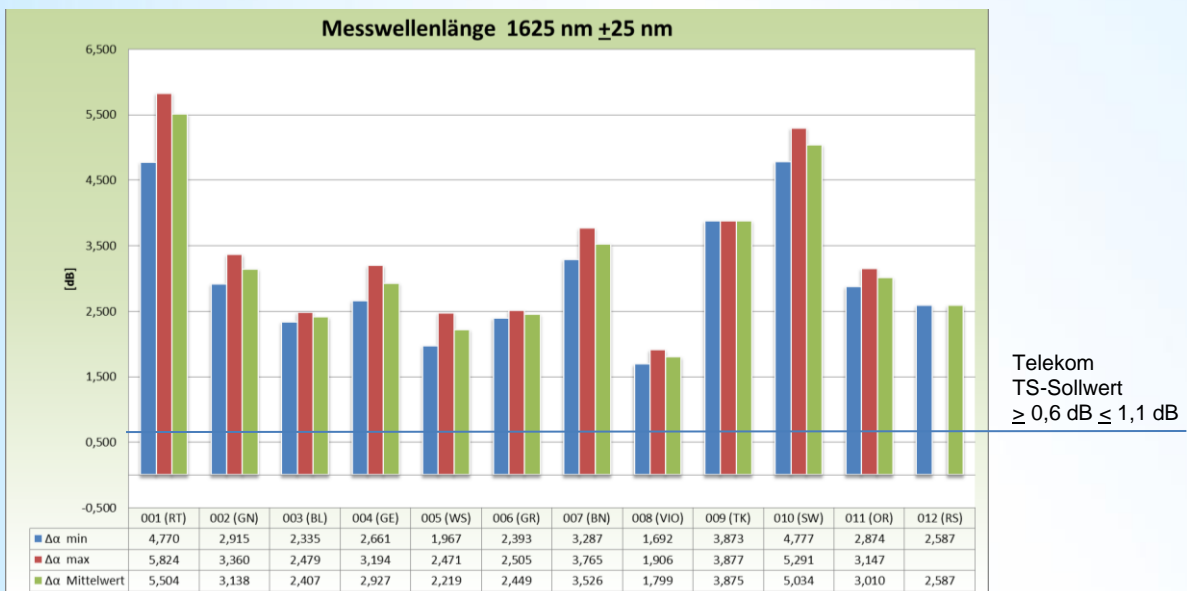
Beispiel 3: Verschiedenfarbig eingefärbte LWL-Fasern ITU-T G.652.D  
Kabelfertigungsstätte Nr. 2

**LWL-Wasserdetektor 44.1 WS-B** geeignet für LWL-Fasern ITU-T G.652.A/B



Ergebnis: Der Wassereintritt ist nur an der „roten“ Faser 001 (RT) zuverlässig detektierbar.

**LWL-Wasserdetektor 44.2 WS-G** geeignet für LWL-Fasern ITU-T G.652.C/D



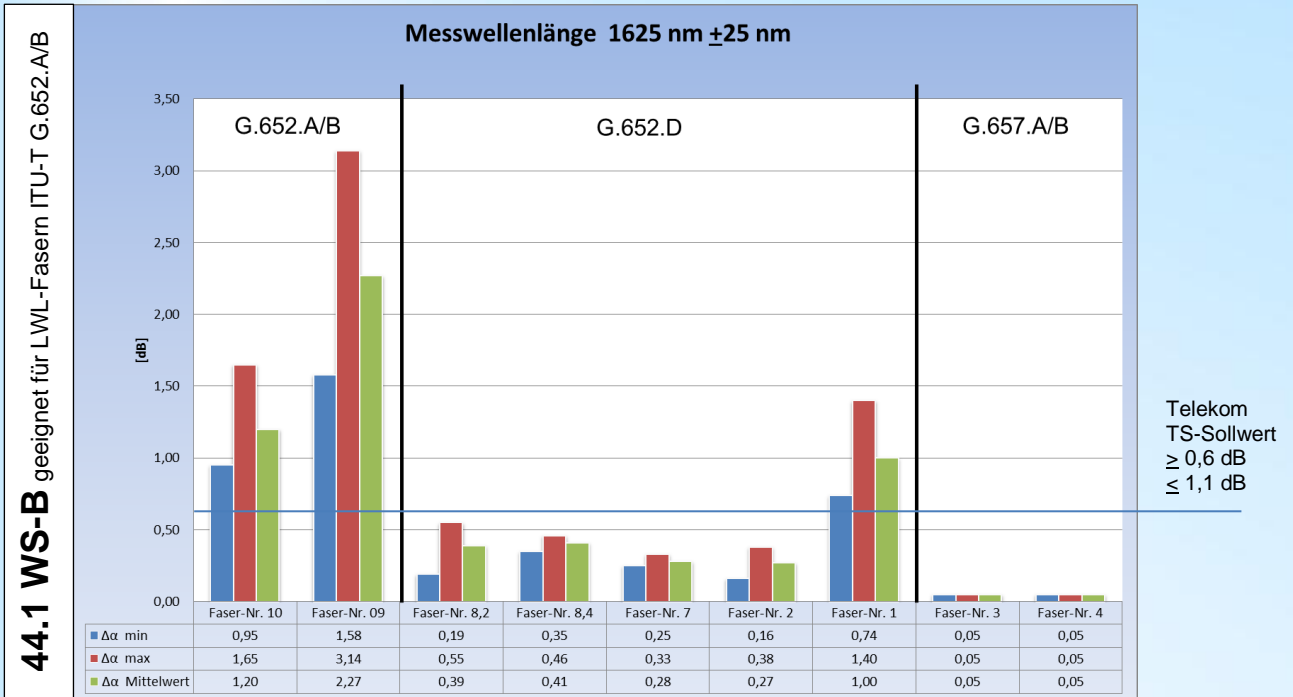
Ergebnis: Der Wassereintritt ist mittels Wasserdetektor 44.2 WS-G an allen LWL ITU-T G.652.D unabhängig von der Farbe zuverlässig detektierbar.



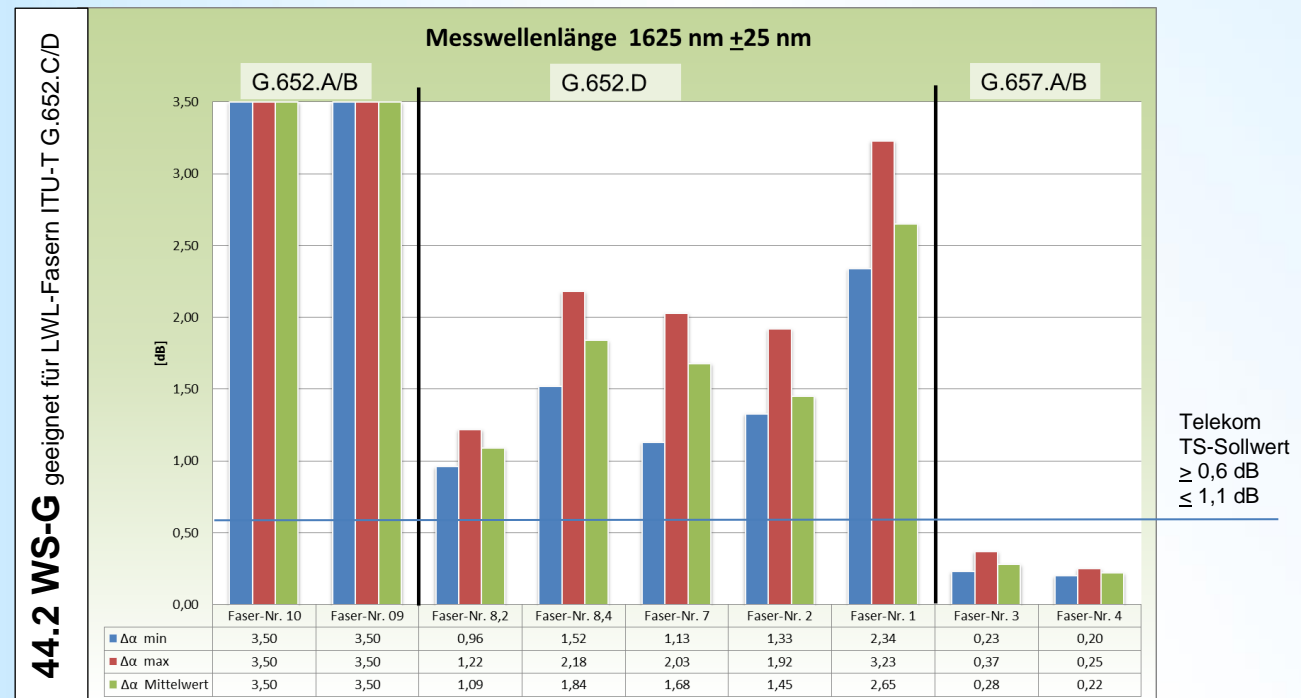
.../ Prüfergebnisse im direkten Vergleich

Beispiel 4: Auszug aus Prüfbericht 125/2012

Verschiedenfarbig uneingefärbte LWL-Fasern ITU-T G.652.A/B und G.652.C/D und G.657.A/B



Ergebnis: Mit dem Wasserdetektor 44.1 WS-B wurden die Anforderungen für die Fasern gemäß ITU-T G.652.A/B bestanden  
gemäß ITU-T G.652.D und G.657.A/B nicht bestanden. Problemlösung in Beispiel 5.

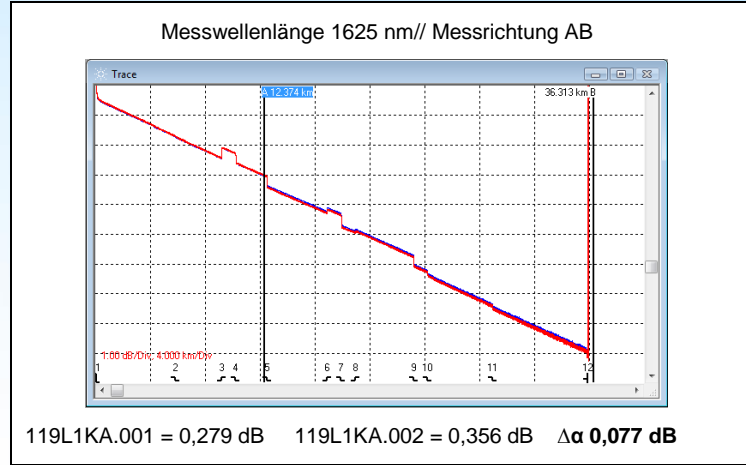


Ergebnis: Mit dem Wasserdetektor 44.2 WS-G wurden die Anforderungen für die Fasern gemäß ITU-T G.652.A/B bestanden  
gemäß ITU-T G.652.D bestanden  
gemäß ITU-T G.657.A/B nicht bestanden. Problemlösung in Beispiel 5.

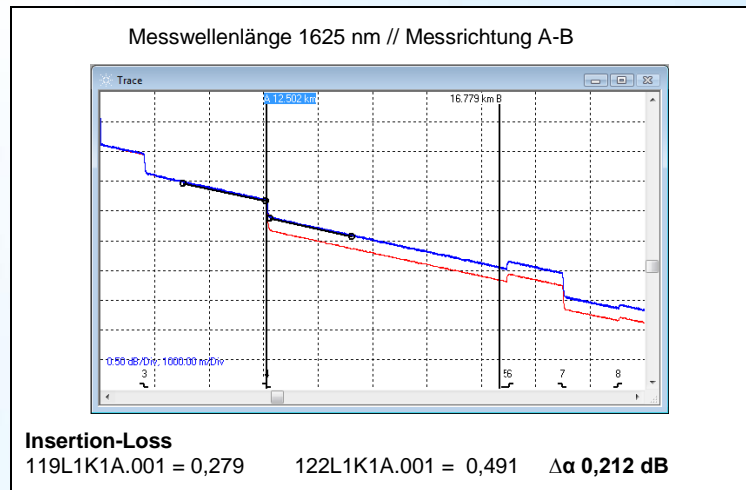
Beispiel 5 Uneingefärbte LWL-Fasern Hersteller Nr. 12, Faser Nr. 5  
(Auszug aus Prüfbericht 125/2012)

**Wasserdetektor 44.1 WS-B/K1** für LWL nach ITU-T G.657.A/B

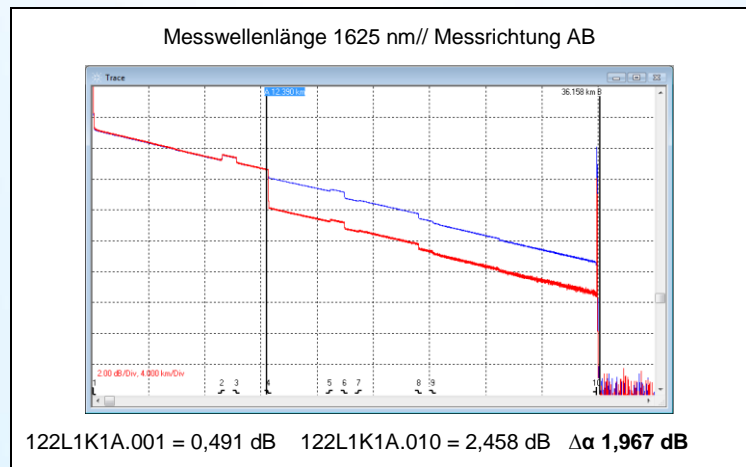
Dämpfungsänderung  $\Delta\alpha$  [dB]  
mit LWL-Wasserdetektor  
44.3 WS-R  
(Faser-Biege- $\varnothing$  9 mm)



Dämpfungsänderung  $\Delta\alpha$  [dB]  
durch Zwischenspleißen  
von 70 cm LWL-Faser gemäß  
ITU-T G.652.D  
(Faser-Biege- $\varnothing$  20 mm)



Dämpfungsänderung  $\Delta\alpha$  [dB]  
nach Aktivierung des  
Wasserdetektors  
WS-B/K1  
(Faser-Biege- $\varnothing$  20 mm)



**Ergebnis:**  
**Der Wassereintritt ist mittels Wasserdetektor 44.1 WS-B/K1 an allen  
LWL ITU-T G.657.A/B zuverlässig detektierbar**