Lichtwellenleiter auf dem Vormasch – was ist bei Installation und Wartung zu beachten?

2015 ist das „Internationale Jahr des Lichts“. Ein guter Anlass, die Lichtwellenleitertechnik etwas konkreter zu beleuchten. Ihr wird schon lange großer Erfolg vorhergesagt, doch der Durchbruch lässt auf sich warten. Dabei entwickelt sich die Technik rasant. In dem Fachbeitrag auf Seite 470 gibt Dr. Dieter Eberlein einen Einblick in die Entwicklung der LWL und nimmt speziell die OTDR-Messungen unter die Lupe. Der ep hatte die Möglichkeit, Fragen an den LWL-Experten zu stellen.

Herr Eberlein, wie beurteilen Sie die Entwicklung von LWL in Deutschland?

D. Eberlein: Mindestens 170 Stadtwerke oder kommunale Unternehmen planen oder bauen FTTH/B. Dennoch hinkt Deutschland bei der Erschließung der Häuser/Wohnungen mit Lichtwellenleitern im internationalen Vergleich weit hinterher. Während in Deutschland 2,6 % der Haushalte Zugriff auf den Lichtwellenleiter haben, sind es in Europa 12,5 % und in Schweden 50 %. Ein Grund hierfür ist, dass mit Kupfer-basierten Technologien (zumindest über kurze Strecken: also in Ballungsgebieten) auch 50 Mbit/s bzw. 100 Mbit/s realisiert werden können. 23,2 Mio. Breitbandanschlüsse (VDSL, Vectoring) basieren auf dem Kupfernetz der DTAG. 6 Mio. der Breitbandanschlüsse (DOCSIS) realisieren TV-Kabelnetzbetreiber über Koaxialkabel. Mit diesen Lösungen kann der Bandbreitenbedarf zumindest mittelfristig gedeckt werden. Um die Zielstellung der Bundesregierung zu erfüllen, bis zum Jahr 2018 jedem Haushalt zum downstream mindestens 50 Mbit/s zur Verfügung zu stellen, sind noch umfangreiche Investitionen in ländlichen Regionen erforderlich, die eine Förderung durch den Bund benötigen.

Worauf ist bei der Neuverlegung besonders zu achten?

D. Eberlein: Es geht um eine langfristige Investition: LWL haben eine Lebensdauer von mindestens 30 Jahren. Es sollten Fasern und Stecker mit besten optischen Parametern und minimalen geometrischen Toleranzen zum Einsatz kommen und man muss sehr sorgfältig arbeiten. Minimale Biegeradien (des Kabels, der Faser) dürfen nicht unterschritten werden. Eine zentrale Rolle spielt die Sauberkeit der Steckverbinder. Mindestens 80 % der Probleme im Netz werden durch verschmutzte Stecker verursacht. Um einen zuverlässigen Betrieb über viele Jahre zu realisieren, sind



Autor Dr. Dieter Eberlein im Gespräch mit ep-Redakteur Holger Kötzsch

die Steckverbinder mit den zulässigen Materialien zu reinigen und der Reinigungszustand zu überprüfen. Mit einem Videomikroskop kann man den Reinigungszustand des Steckverbinders inspizieren und auch dokumentieren. Meine Empfehlung: zusammen mit dem Rückstreuprotokoll ein Foto der Steckerstirnfläche hinterlegen, von der aus die Rückstreumessung durchgeführt wurde.

Was hat sich denn bei der Rückstreumessung in den letzten Jahren getan?

D. Eberlein: Hinsichtlich der überbrückbaren Streckendämpfungen haben moderne Rückstreumessgeräte ihre physikalischen Grenzen erreicht. Entwickelt wurden automatische Messfunktionen und Auswertungen zum Beispiel für verzweigte optische Strukturen in Verbindung mit FTTx-Projekten. Der leistungsteilende Koppler (Splitter) bewirkt dabei eine große Dämpfung, belastet also das Budget der Rückstreumessung: Lange Impulse sind erforderlich. Das geht auf Kosten der Auflösung. Andererseits sollen dicht benachbarte Ereignisse getrennt werden können. Eine automatische Messfunktion realisiert eine Messung mit unterschiedlich langen Impulsen bei verschiedenen Wellenlängen. Als Ergebnis der Messung erhält man anstelle der Rückstreukurve eine Darstellung von Symbolen sowie eine Tabelle mit Interpretation der einzelnen Ereignisse.

Was muss bei der Interpretation der Messergebnisse und der Auswertesoftware beachtet werden?

Trotz automatischer Messung und Dokumentation erfordert die Interpretation der Rückstreukurven einige Erfahrung. Ich empfehle eine solide Schulung zu den Grundlagen der LWL-Technik und zur Rückstreumessung. Mit der Auswertesoftware kann eine Mittelwertbildung der bidirektional gemessenen Rückstreukurven erfolgen. Durch Vergleich der gemittelten Kurven, die bei verschiedenen Wellenlängen aufgenommen wurden, sind Makrokrümmungsverluste (Installationsmängel) erkennbar (vorzugsweise bei Singlemode-LWL).

Welche Rolle spielt die Auswahl der Spleißverbindung?

D. Eberlein: In modernen Netzen kann es zur Mischung von Fasern unterschiedlicher Normen kommen. Deswegen sollten moderne Spleißgeräte verwendet werden. Diese verfügen über Spleißprogramme, die für die jeweilige Faserkombination optimiert wurden. Dann ist ein Spleiß mit geringer Dämpfung problemlos möglich. Bei Fasermischungen zeigen die Rückstreukurven Stufen, die nichts mit einer Dämpfung zu tun haben, sondern durch unterschiedliche Streuung der Lichtwellenleiter verursacht werden. Es ist unbedingt eine bidirektionale Rückstreumessung und eine Mittelwertbildung durchzuführen. ■

Lesen Sie dazu den Beitrag von D. Eberlein „Neueste Entwicklungen der LWL-Technik und Auswirkungen auf die Rückstreumessung“ ab **S. 470**.