

# Mehr Effizienz, mehr Leistungsstärke

## Trends beim FTTH-Ausbau und ihre Auswirkungen

Eckard Boehm

Smart Cities, Smart Homes und die steigenden Anforderungen der Generation Mobile: Diese Themen führen zu einem regelrechten „Hunger“ nach immer höheren Bandbreiten und immer schnelleren Kommunikationsnetzen, bei gewerblichen Nutzern gleichermaßen wie im privaten Bereich. Die Glasfaser ist binnen weniger Jahre zum allesbeherrschenden Thema der TK-Infrastruktur geworden. Fiber to the Home (FTTH) ist seit Jahren in aller Munde und bereits in vielen Ländern realisiert bzw. befindet sich im Aufbau. VDSL Vectoring und ähnliche Brückentechniken zeigen bereits, wie sich der Übergang von der Kupfer- zur Glasfaserwelt vollziehen kann.

Bei aller Begeisterung für das technisch Mögliche ist der Kostendruck hoch. Wirtschaftlichkeit und eine einfache Installation stellen auf der sog. letzten Meile entscheidende Faktoren dar. Dabei geht es nicht nur um die Preisentwicklung der Glasfasern und der benötigten Komponenten. Mindestens ebenso wichtig ist die Betrachtung der gesamten Prozesskosten. Lösungen, die besonders einfach und zeitsparend zu installieren sind, tragen zu mehr Effizienz bei. Systeme, die auch von Mitarbeitern mit weniger Erfahrung problemlos zu verarbeiten sind, sorgen zugleich für mehr Sicherheit im Glasfaserausbau.

### Biegeunempfindliche Glasfasern für den Heimbereich

Noch vor einem Jahrzehnt waren biegeunempfindliche Glasfasern längst nicht gang und gäbe, sondern galten als zu teuer für einen flächendeckenden Einsatz. Heute ist diese Technik aufgrund erfolgreicher Weiterentwicklungen der Kabel- und Glasfaserhersteller bezahlbar geworden und verbreitet sich in immer mehr FTTH-Netzen, ob im Transport-, Verteilungs- oder Wohnbereich (Tabelle 1). Gerade für die Infrastruktur im Wohnumfeld wünschen sich Anwender möglichst enge Biegeradien. Die Entwicklungsfortschritte und die damit

verbundene Preisentwicklung macht diese Fasern heute massentauglich. Daraus resultieren Vorteile für alle Beteiligten: eine sichere Installation und gleichzeitig kompaktere und somit „heimtaugliche“ Abschlussboxen und Gehäuse. Schließlich machen Glasfaserkabel viele Anwendungen in intelligenten Gebäuden überhaupt erst möglich, egal ob bei der Steuerung komplexer Industrieanlagen oder im Smart Home.

### Mehr Kabeldichte bedeutet mehr Leistungsstärke

Große Fortschritte hat die Technik in diesem Zusammenhang auch mit den neuen Generationen optischer Kabel gemacht. Denn höherfaserige Kabel bei gleichem Kabelquerschnitt bringen nachhaltige Verbesserungen für die gesamte Infrastruktur mit sich. Neue Kabelgenerationen weisen bei den eingesetzten Fasern eine um 50 µm reduzierte Primärbeschichtung auf, so dass mit den nur noch 200 µm starken Fasern statt der bis dahin üblichen 250 µm Außendurchmesser bei identischem Kabeldurchmesser eine erhebliche Steigerung der Faserpackungsdichte erreicht werden kann. Diese erhöhten Leistungsstärken bei unverändert kompakten Kabelmaßen schaffen die Voraussetzung, um weiterhin die existierenden, unterirdischen

	Trend	Auswirkungen
biegeunempfindliche Glasfaser	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vermehrter Gebrauch von biegeunempfindlicher Glasfaser in vielen FTTH-Netzen (Transport-, Verteilungs-, Wohnbereich)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sichere Installationen</li> <li>• weniger Risiken</li> <li>• kompaktere Abschlussboxen/Muffen</li> </ul>
neue Generation von optischen Kabeln	<ul style="list-style-type: none"> <li>• höherfaserige Kabel</li> <li>• aufkommende 200-µm-Fasern</li> <li>• Kabel für „Fensterschnitt“</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kompaktere Kabel (z.B. Microstructure)</li> <li>• Benutzung von existierenden unterirdischen Infrastrukturen</li> <li>• erlaubt das Erstellen spleißloser, horizontaler Abzweige</li> </ul>
Muffen für direkten Teilnehmeranschluss	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vereinfachung beim Aufschalten des Teilnehmers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• robuste Glasfaser-Steckverbinder für „Plug-&amp;-Play“-Drop-Anschlusslösungen</li> <li>• vorkonfektionierte Kabel</li> <li>• feldmontierbare Anschlüsse</li> </ul>

Tabelle 1: FTTH-Entwicklung: Materialien und Kabel

Eckard Boehm ist Application Engineering Specialist Communication Markets (CMD) bei der 3M Deutschland GmbH in Neuss

Infrastrukturen zu nutzen. Dies ist ein wichtiger Schritt, um auf effiziente Weise höhere Dichten zu erzielen.

## Gesucht: Plug-&-Play-Lösungen

Ebenfalls zu mehr Effizienz und höherem Tempo beim Netzausbau tragen Muffen für den direkten Teilnehmeranschluss bei. Robuste Glasfasersteckverbinder schaffen Plug-&-Play-Anschlusslösungen und vereinfachen somit wesentlich das Aufschalten neuer Teilnehmer – eine Lösung etwa für Elektroinstallationsbetriebe, die bereits mit kupferbasierter Datennetztechnik arbeiten und ohne große Investitionen für Installationswerkzeuge und mit überschaubarem Trainingsaufwand auch in die Glasfasertechnik einsteigen möchten.

Voraussetzungen, um diese Vorteile zu nutzen, sind entweder vorkonfektionierte Kabel oder einfach zu installierende, feldmontierbare Anschlüsse.

## Anschließen ohne Spleißen

Konventionelle Pigtail- und Fusions-Spleißungen sind nicht nur kostspielig und aufwendig, sie erfordern zugleich ein hochpräzises Arbeiten und rentieren sich somit vornehmlich zum Installieren von hochfaserigen Muffen im Zugangnetz (Access Network). Für das Anschließen von Steckverbindern nahe beim Endkunden (FTTB/FTTH, FTTB – Fiber to the Building) gibt es wirtschaftlich zu installierende Alternativen, bei denen der Spleiß sowie ein bereits vorgepoliertes Glasfaserstück in den Stecker integriert sind. Diese sogenannten NPC-Stecker (No Polish Connector) kombinieren eine hochpräzise Vorkonfektionierung ab Werk mit einer einfachen Montagetechnik (Bild 1).

Zur Montage des Steckers mantelt der Installateur lediglich die anzuschließende Faser in der gewünschten Länge ab und bricht sie mit einem Fasertrenngerät. Damit der Stecker das Signal einwandfrei übertragen kann, müssen sich die Enden der beiden Fasern hochpräzise berühren, was mithilfe eines kleinen Werkzeugs auf einfache Art ermöglicht wird. Sobald dies getan ist, wird nur noch der mecha-



Bild 1: NPC-Stecker kombinieren eine hochpräzise Vorkonfektionierung ab Werk mit einfacher Montagetechnik

sche Spleiß im Inneren des Steckers aktiviert.

Die Glasfaser kann somit ohne Beschädigungsgefahr leicht gehandhabt werden (Bild 2). Die Spleißtechnik entfällt, auch Spleißschutz, Spleißablage, Spleißkassetten sowie spezielles hochpreisiges Werkzeug werden nicht benötigt. Das sind entscheidende Vorteile für das wirtschaftliche Arbeiten im Feld, nahe beim Endanwender.

## PON oder P2P – oder beides?

Einen weiteren prägenden Trend im Glasfaserausbau stellen Multiservicenetze dar, die FTTH-Netze über den privaten Wohnbereich hinaus auch für Geschäftskundendienste ertüchtigen (Tabelle 2). Dies wird zu einem Mehrbedarf an Glasfasern im Verteilernetz und damit verbunden zu einem Mehrbedarf an flexiblen Produkten, u.a. für

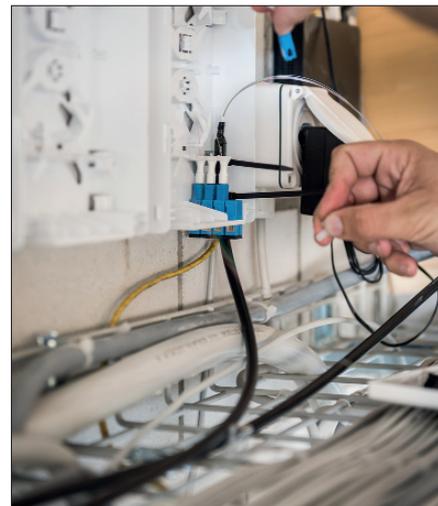


Bild 2: Die Glasfaser kann mithilfe der NPC-Stecker leicht gehandhabt werden

das Einfasermanagement (Single Circuit Management), führen. Das Single Circuit Management ist auch von Bedeutung, um bei den Netzstrukturen mehr Flexibilität zu schaffen.

Passive optische Netze (PON) und Point-to-Point-Netze (P2P) werden auf absehbare Zeit nebeneinander bestehen. Und mehr als das: Gefragt sind flexible Designs, die etwa bei Bedarf eine Weiterentwicklung von PON zu P2P und damit eine dezidierte Geschäftskundenanbindung erlauben. Diesen hoch wandelbaren Multiservicenetzen mit anwenderindividuellen Lösungen dürfte in jedem Fall die Zukunft gehören.

Seit Dekaden steigen Datenmengen unaufhörlich. Diese Entwicklung dürfte sich kaum verlangsamen. Neue Generationen von Netzen müssen darauf vorbereitet sein bzw. jederzeit einen einfachen Wiedereingriff ermöglichen.

	Trend	Auswirkungen
Multiservice-FTTH-Netze	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gebrauch von FTTH-Netzen nicht nur für Wohnbereichs-Breitbandversorgung, sondern auch für Geschäftskundendienste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mehrbedarf an Glasfaser im Verteilernetz</li> <li>Mehrbedarf an flexiblen Produkten, Einfasermanagement (Single Circuit Management)</li> </ul>
FTTH PON vs. FTTH P2P	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gebrauch von dedizierten Glasfasern (P2P) für Geschäftskundenanbindung</li> <li>Design von Netzen, die sich von PON zu P2P entwickeln können</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muffen/Abschlussboxen mit möglichem Einfasermanagement (Single-Circuit-Management)</li> <li>Einplanung von Glasfaserreserven</li> </ul>
Next-Generation-Fiber-Access-Netze	<ul style="list-style-type: none"> <li>Netzdesign zukunftsicher planen</li> <li>Einbezug von weiterem überproportional steigendem Datenwachstum (Smart Grid, Smart Cities, Smart Cars ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rekonfigurierbare/flexible Muffen (einfacher Wiedereingriff möglich)</li> </ul>

Tabelle 2: FTTH-Entwicklung: Netze und Dienste



Bild 3: Das Muffenprogramm BPEO ermöglicht unter typischen Baustellenbedingungen ein sicheres Handling

Das erfordert Voraussetzungen bis hin zum Teilnehmeranschluss, etwa mit Muffen, die sich problemlos öffnen und wieder schließen lassen, mit Dichtungen, die mehrfach verwendet werden können – insgesamt also mit einem Netzdesign, das sich zukunftssicher planen und flexibel adaptieren lässt. Die ausführenden Fachbetriebe wiederum benötigen unkompliziert anwendbare Lösungen, die unter typischen Baustellenbedingungen ein sicheres Handling ermöglichen. Das BPEO-Muffenprogramm von 3M etwa ist genau auf diese Anforderungen zugeschnitten und deckt mit sei-

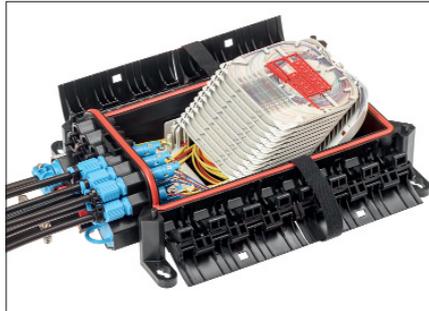


Bild 4: Das Kabeleinführungssystem ECAM funktioniert komplett mechanisch, ohne Spezialwerkzeuge und ohne Chemie (Fotos: 3M)

meranschluss entstehen (Bild 4). Die Montage ist komplett ohne Spezialwerkzeuge und auch ohne Chemie möglich. Ohne hohe Investitionskosten für Montagewerkzeuge oder Fusionspleißgeräte lassen sich einfach und effizient Teilnehmeranschlüsse realisieren.

### Die Trends von morgen: Mehr Tempo, mehr Rentabilität

Die Rentabilität der getätigten Investitionen sowie das kontinuierliche Senken der Teilnehmeranschlusskosten: diese beiden Trends werden in den kommenden Jahren den weiteren FTTH-Ausbau prägen (Tabelle 3).

Herausforderung	Ziel	Lösungsansatz
Rentabilität der getätigten Investitionen (RoI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhung der durchschnittlichen Erlöse pro Kunde</li> <li>• Ausbau der Kundenanzahl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbau des Dienstleistungsangebotes (QoS, Geschäftskunden)</li> <li>• Senkung der Teilnehmer-Anschlusskosten</li> </ul>
Teilnehmer-Anschlusskosten senken	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schnelle und einfache Aufschaltung von Kundenanschlüssen</li> <li>• massive Ausweitung der Kundenbasis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geringe Investitionskosten für Montagewerkzeuge</li> <li>• Plug-&amp;-Play-Lösungen</li> <li>• Installation mit wenig Schulungsaufwand</li> </ul>

Tabelle 3: FTTH-Entwicklung: zukünftige Herausforderungen

nem Baukastenprinzip ein weites Anwendungsfeld ab: von größeren Ausführungen für hunderte Glasfaserverbindungen und weite Strecken bis zu kompakten Muffen für den Hausanschluss (Bild 3). Das rein mechanische Kabeleinführungssystem ECAM benötigt zur Verarbeitung keine Wärmequelle oder andere Hilfsenergie und kann komplett außerhalb der Muffe vorinstalliert werden, so dass während der Vorinstallation keine Beeinträchtigung von eventuell bereits „live“ geschalteten Fasern zu einem Teilneh-

Mehr Kunden, höhere durchschnittliche Erlöse pro Kunde, gleichzeitig eine Technik mit Plug-&-Play-Lösungen, die einen schnellen und massiven Ausbau erst möglich macht – die Glasfaserzukunft hält vielfältige Herausforderungen bereit. Eines steht dabei aber fest: Auch diesem Schritt wird der nächste Leistungs- und Geschwindigkeitsschub folgen. Die Trends von morgen – 5G, WDM PON –, die zukünftige Dekaden prägen werden, befinden sich schon heute in Sichtweite. (bk)