ISSN 0013-5569 · media2business GmbH · Berlin · 9,50 € · www.elektropraktiker.de

ELEKTRO PRAKTIKER

unabhängig | kompetent | geerdet



SONDERDRUCK

Glasfaserausbau – mit dem E-Handwerk in die Zukunft

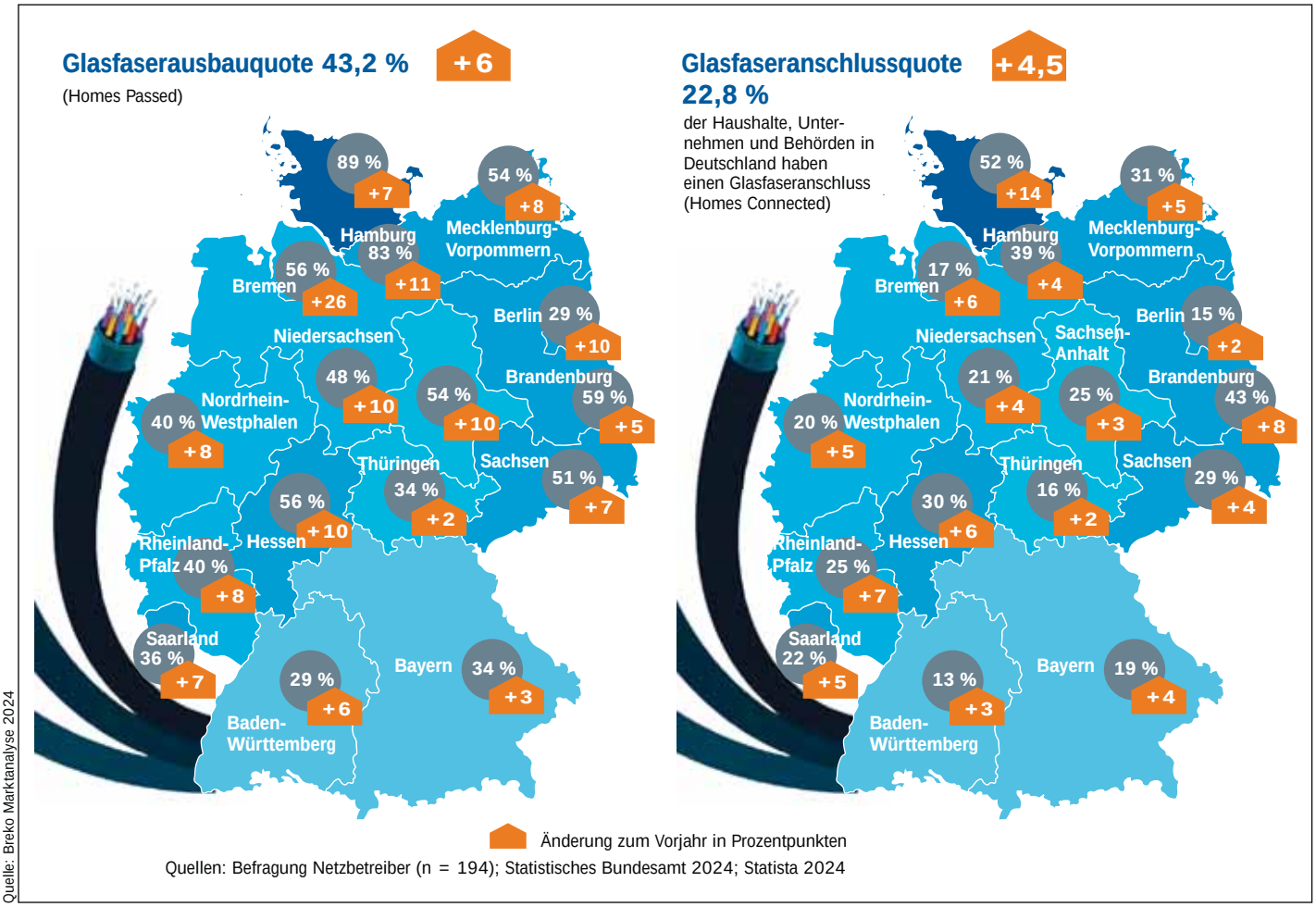
Glasfaserausbau – mit dem E-Handwerk in die Zukunft

Teil 1: Herausforderungen, Grundlagen, Planung und Ausführung

Die Gigabitstrategie des Bundes sieht vor, dass bis 2030 alle Haushalte und Unternehmen in Deutschland mit Glasfaser versorgt sein sollen. Dabei sind eine sorgfältige Planung und die Auswahl geeigneter Betriebsmittel zentrale Aspekte für die Zukunftsfähigkeit von Gebäuden. Der Einsatz von Lösungen, die sich schnell und sicher sowie ohne nennenswerte Dämpfungsverluste und ohne aufwendige Spleißarbeiten in Betrieb nehmen lassen, bietet gerade vor dem Hintergrund des Fachkräftemangels besonders große Potentiale für das E-Handwerk.

Autor
Dipl.-Wirt.-Ing. Stefan Born, strategisches Produktmanagement bei der Fa. Kaiser, Schalksmühle.

Ende 2024 lag der Anteil der mit Glasfaser erschlossenen Haushalte bei 43 %. Dabei ist noch zu unterscheiden zwischen „Homes Passed“ und „Homes Connected“, d. h. in den 43 % befindet sich ein Gros derer, bei denen zwar die Glasfaser in einem erschlossenen Gebiet liegt, aber ein Hausanschluss noch fehlt. Die Glasfaseranschlussquote beträgt 22,8 % (Bild 1). Selbst unter der Definition, dass ein Gebäude als versorgt betrachtet wird, wenn es sich in einem erschlossenen Gebiet befindet, sind optimistische Fachleute skeptisch, dass das Ziel der Erschließung bis 2030 noch zu halten ist. Während die Erschließung der Haushalte innerhalb der urbanen Bereiche vorangetrieben wird, besteht ein immenser Nachholbedarf im außerstädtischen bis ländlichen Bereich. Und festzuhalten gilt, dass es sich eben nicht um die „Homes Connected“ handelt, sondern die weit größere Anzahl an Gebäuden und Wohnungen mit dem Lückenschluss in Form eines Glasfaseranschlusses im Gebäude oder den Nutzungseinheiten versorgt werden müssen. Der Einsatz der Glasfaser ist aus technologischer Sicht im Hinblick auf den immens gestiegenen Datenhunger, die Geschwindigkeit und die Zuverlässigkeit sinnvoll. Darüber hinaus ist er auch vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit zweckdienlicher als der Einsatz von Kupferleitungen, da der Energiebedarf für den Rohstoffabbau gegenüber Kupfer reduziert wird und der Energiebedarf während des Betriebs auch deutlich niedriger ausfällt.
Gleichzeitig stehen dem ehrgeizigen Ziel nach einem raschen und zuverlässigen Glasfaserausbau auch Herausforderungen gegenüber, die bewältigt werden wollen, so zum Beispiel der Fachkräftemangel im Elektrohandwerk. Aufgrund der vermeintlichen Komplexität der



Quelle: Breko Marktanalyse 2024

1 **Stand des Glasfaserausbaus in Deutschland**



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser

❷ **Glasfaserinstallation – Verbindungen für die Zukunft**

Glasfaserinstallation sind häufig teure Anschaffungen wie z. B. Spleißgeräte und weiterer Ausrüstung erforderlich, die über die vorgenommenen oder geplanten Anschlüsse amortisiert werden müssen. Daher setzen sich immer mehr Plug-and-Play Lösungen durch. Mit ihnen kann das Elektrohandwerk sowohl den Anforderungen an den Fachkräftemangel als auch der Komplexität und den teuren Anschaffungskosten gegenübertreten. Diese Beitragsreihe beleuchtet, wie der Glasfaserausbau – trotz des Fachkräftemangels als Wachstumsbremse – für das Elektrohandwerk als Zukunftsmotor dienen kann. Es gibt keine bessere Wahl als das E-Handwerk, wenn es darum geht, Verbindungen fachgerecht anzuschließen und zu verteilen (Bild ❷).

Grundlagen des Glasfaserausbaus

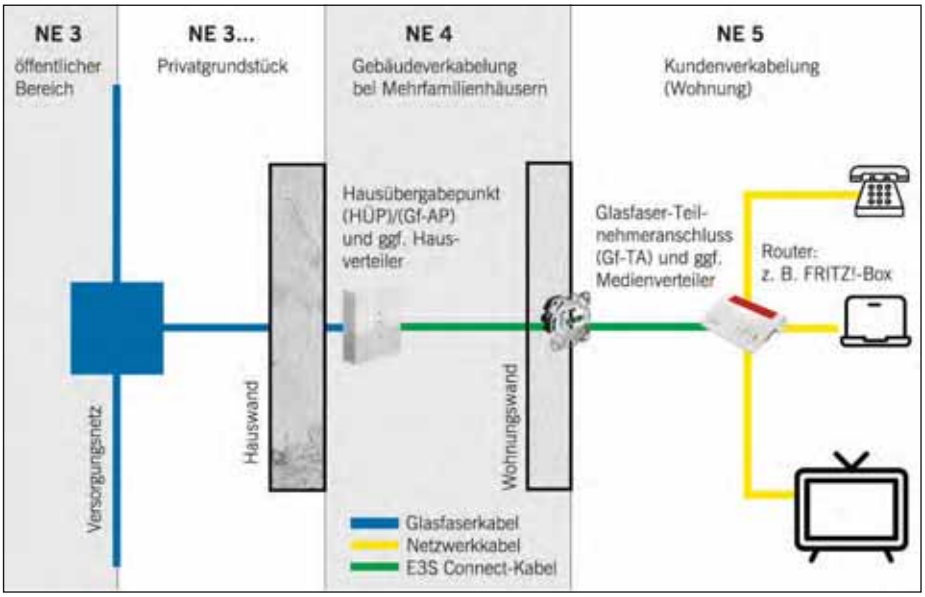
Die Zukunftsfähigkeit der Kommunikationsnetze setzt eine gründliche Planung und Ausführung der Glasfaserinfrastruktur und der Glasfaserverlegevarianten voraus. Je näher der Glasfaseranschluss an Nutzungseinheit und Endgerät im Gebäude geführt wird, desto zuverlässiger und stabiler sind die Übertragungsraten.

Derzeit ist innerhalb der Nutzungseinheit (Wohnung) von z. B. Einfamilien- oder Mehrfamilienhäusern nicht davon auszugehen, dass das Kupfernetz an dieser Stelle ausgetauscht wird. Aber wissend, dass die durchschnittliche Nutzungsdauer der Elektroinstallation nach einer Zustandserhebung des ZVEI mehr als 35 Jahre beträgt, sollte auch an dieser Stelle auf eine vorausschauende Planung im Hinblick auf Zukunftstechnologien geachtet werden. Die Elektroinstallation ist ebenso wie die Glasfaserinstallation fest mit der Gebäudeinfrastruktur verbunden und muss entsprechend zukunftsfähig und technologieoffen ausgelegt sein. Eine sorgfältige Planung und Ausführung sind daher notwendig, da eine mögliche Nachrüstung ein Vielfaches dessen kostet. Wer konnte schon vor 1993, als das Internet der breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurde, ahnen, wie die Vernetzung heute aussehen würde?

Die Netzebenen für Glasfasernetze sind ähnlich strukturiert wie die der Energieversorgung. Während die der Energieversorgung nach der Höhe der Nennspannung gegliedert sind, sind die Netzebenen für die Glasfaser in ihren Ausbaustufen hinsichtlich ihrer Verortung des Glasfaserabschlusses beschrieben: FTTN (Fiber to the Node) bis FTTH (Fiber to the Home). Die Netzebene 1 umfasst die überregionale Verteilung mit der Übertragung großer Datenmengen, die Netzebene 2 bezieht sich auf die regionale Verteilung. Die lokale Verteilung bis zu den Straßenverteilern erfolgt in Netzebene 3. Diese Ebene erstreckt sich von den Hauptverteilern über Kabelverzweiger bis zu den privaten Grundstücken. Die Glasfasererschließung erfolgt kabelgebunden über sogenannte oberirdische oder über unterirdische Distributionspunkte in einem Leerrohr von der Netzebene 3 in das Gebäude.

Die Netzebene 4 beschreibt den Abschnitt zwischen dem Hausübergabepunkt – auch Gf-AP (Glasfaserabschlusspunkt), APL (Abschlusspunkt Linientechnik genannt) –, der sich in der Regel im Keller oder im Hausanschlussraum nach DIN 18012 befindet, und dem zentralen Netzanschluss in der Wohnung. Diese Ebene wird auch als „Hausnetz“ bezeichnet und umfasst die Signalübermittlung innerhalb der Grundstücke und Gebäude. Die Netzebene 5 umfasst das Kommunikationsnetz innerhalb der Wohnung – von der Anschlussdose bis zum Endgerät. Hier kommen neben der üblichen Koaxialtechnik auch Twisted-Pair und Glasfaser zum Einsatz (Bild ❸).

Für den Glasfaserteilnehmeranschluss (Gf-TA) eignen sich Daten- und Netzwerkdosen in Verbindung mit einer normativ festgeschriebenen



Quelle: ep

❸ **Glasfaserverteilung im Zugangsnetz**

Leerrohrinstallation mit einem Durchmesser von 7 bzw. 25 mm. Dieser Teilnehmeranschluss stellt den ersten und wichtigsten Glasfaser-Teilnehmeranschluss in der NE4 dar.

Es empfiehlt sich die Vorbereitung des Glasfaserausbaus mit Mikrorohren, in denen die Glasfaser unkompliziert eingebracht werden können. Die Verlegung in Leerrohren von min. 7 mm Durchmesser ist auch im Telekommunikationsgesetz (TKG § 145) verankert. Für die Netzebene 4 vom Keller oder Hausanschlussraum in die einzelnen Wohnungen eines Mehrfamilienhauses bedeutet das: Elektrofachhandwerker können die Installation zum Beispiel in Mikrorohren oder in Elektroinstallationsrohren M25 vornehmen. Die DIN 18015 schreibt die Verlegung in Rohrsystemen mit min M25 auch für die Netzebene 5 von der Unterverteilung in die einzelnen Räume vor. Sind bereits Leerrohre vorhanden, können Eigentümer auch flexibel auf die schnell wechselnden Trends im digitalen Zeitalter reagieren.

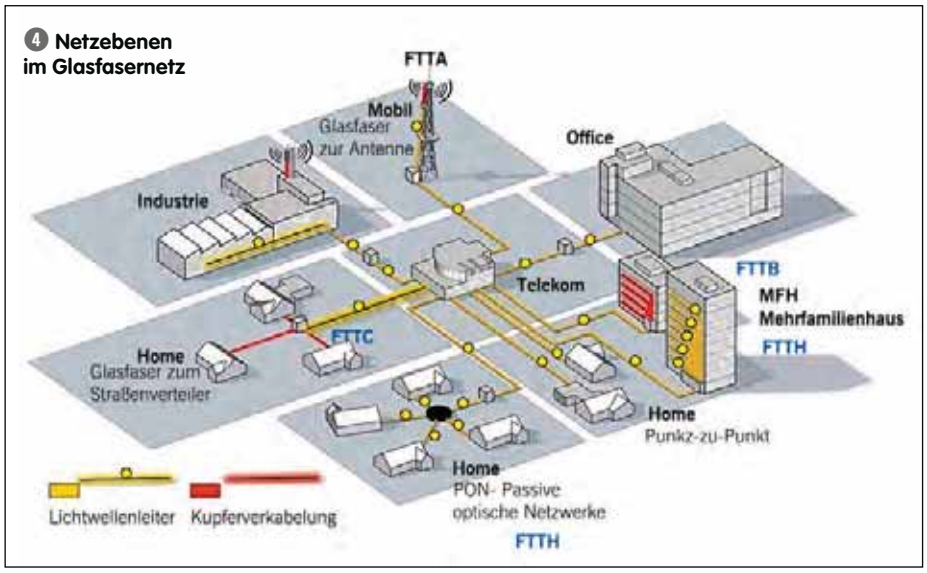
Die Glasfaserverkabelung und die Architektur des Glasfaserausbaus wird als FTTx beschrieben. Diese bezeichnet alle Varianten von Glasfaseranschlüssen, die ja nach Bedarf und Infrastruktur eingesetzt werden. Anstelle des Platzhalters X werden je nach Ausführung der Buchstabe N = Glasfaser bis zum Verteilerknoten, C = Curb, B = Building, H = Home eingesetzt (Bild 4).

FTTH (Fiber to the Home) beschreibt die Verlegung direkt bis in die Wohnung oder das Haus. Dies sorgt für höchste Geschwindigkeiten und Netzstabilität, da bis zu diesem Ort kein Kupferkabel verwendet werden muss. Diese Architektur eignet sich für einen hohen Bandbreitenbedarf von Streamingdiensten bis hin zu Homeoffice-Anwendungen.

FTTB (Fiber to the Building) beschreibt die Verlegung bis zum Gebäude, von dem aus die Verteilung innerhalb des Gebäudes erfolgt (glasfaser- oder kupferbasiert). Diese Verlegung ist etwas kostengünstiger, aber kann möglicherweise zu geringen Geschwindigkeiten und zu einer geringeren Netzstabilität als FTTH führen. FTTH und FTTB können auch zu FTTP (Fiber to the Premises; Grundstück) zusammengefasst werden, da in beiden Fällen die Faser mindestens bis zum Grundstück geführt wird.

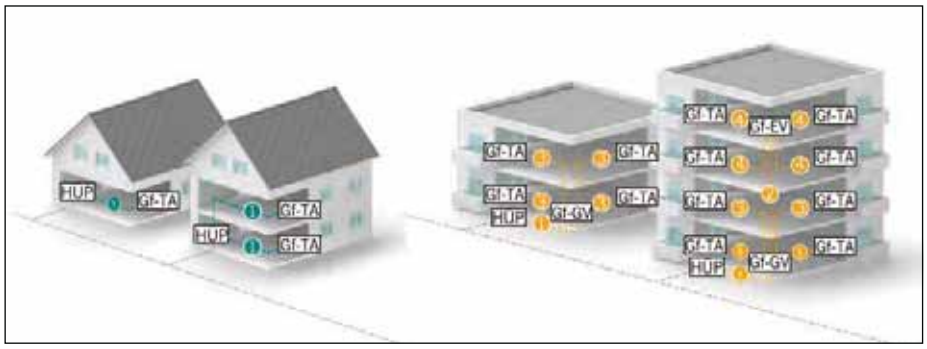
Wenn die Glasfaser bis zu einem Verteilerkasten (Netzverteiler NVT) oder Multifunktionsgehäuse (MFG) in der Nähe des Gebäudes verlegt wird und der Rest der Strecke über Kupfer abgedeckt wird, wird von FTTC (Fiber to the Curb; Straßenrand) gesprochen. Dadurch ist zwar eine schnelle und kostengünstige Erschließung möglich, aber es entstehen geringere Übertragungsraten gegenüber FTTB oder FTTH und eben auch eine geringere Netzstabilität.

Die Signale, die nahezu in Lichtgeschwindigkeit das Gebäude erreichen, führen über die Netzebene 3 bis hin zur Netzebene 5. Bei der FTTH-Architektur werden auch nach der Hauseinführung Glasfasern bis zum Router verlegt, um die maximale Signalübertragung bei optimaler Signalstärke sicherzustellen, während bei der FTTC-Architektur diese letzte



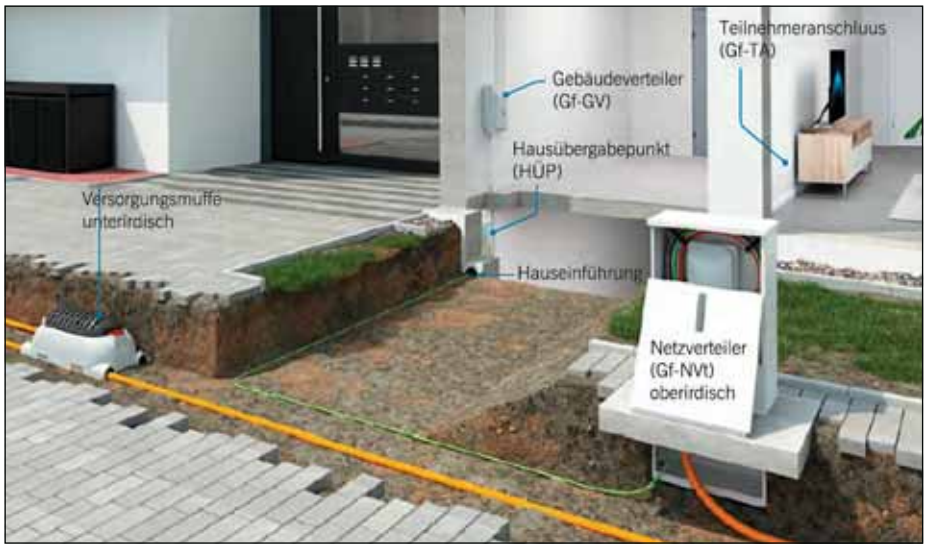
4 Netzebenen im Glasfasernetz

Quelle: Mitegro



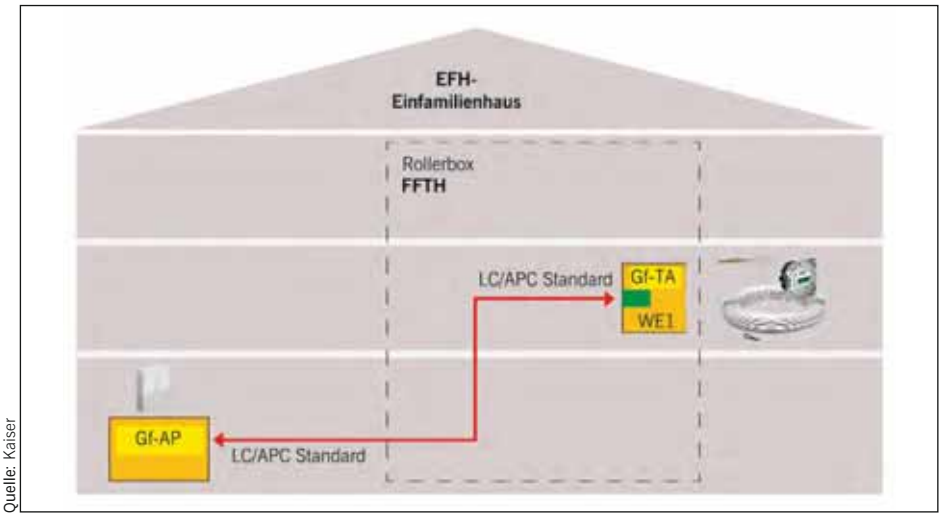
Quelle: Kaiser

5 Verkabelungskonzept im Gebäude
1: Glasfaser-Teilnehmeranschluss (Gf-TA) bzw. Wohnungsübergabepunkt (WÜP)
2: Gebäude- und/oder Etagenverteiler (Gf-GV/Gf-EV)
3: Teilnehmeranschluss (Gf-TA) bzw. Wohnungsübergabepunkt (WÜP)
4: Horizontale Etagenverteilung



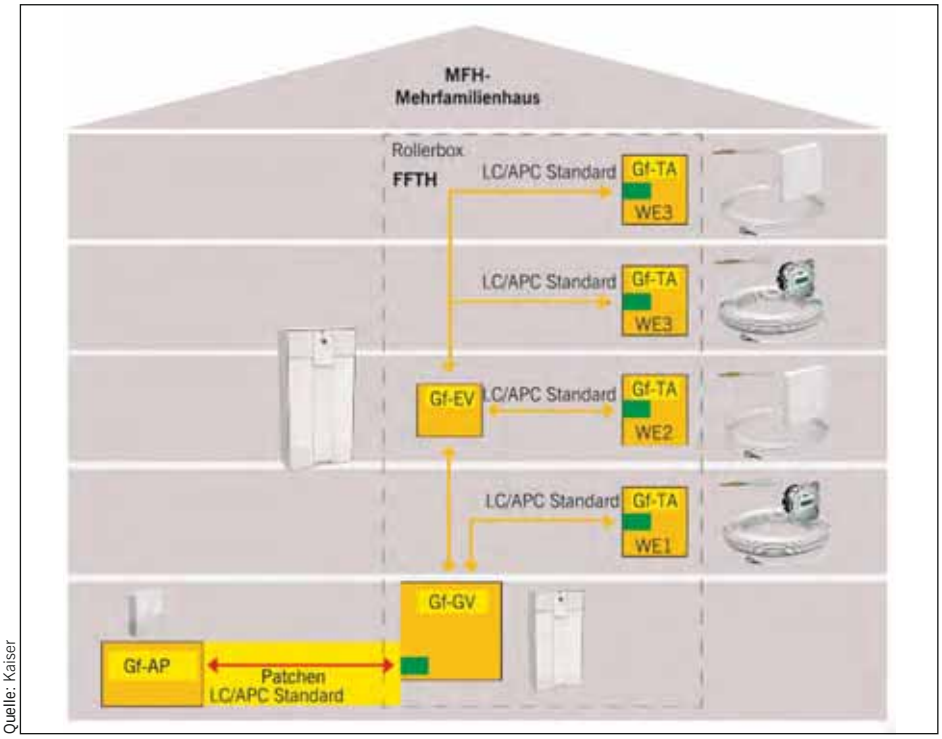
Quelle: Kaiser

6 Glasfaser-Verkabelung in Netzebene 3 und 4 im FTTB/H-Verkabelungskonzept



Quelle: Kaiser

7 Verkabelungskonzept Einfamilienhaus



Quelle: Kaiser

8 Verkabelungskonzept Mehrfamilienhaus

Meile vom Verteilerkasten (Netzverteiler NVT) oder vom Multifunktionsgehäuse (MFG) mit Kupferkabeln ausgeführt wird oder das bestehende Kupfernetz dazu verwendet wird.

Bei allen genannten Glasfaser-Architekturen ist nach dem Telekommunikationsgesetz die Verlegung in einem Rohr (z. B. einem Mikrorohr nach DIN EN 61 386 von mindestens 7 mm Außendurchmesser und 4 mm Innendurchmesser) vorzunehmen, um die Glasfaser austauschbar und zukunftsfähig zu halten.

In Bestandsbauten können vorhandene Hauseinführungen und bereits im Gebäude verlegte Elektroinstallationsrohre der Größe M25, die ursprünglich für Kommunikations- oder Telefonleitungen verwendet wurden, für die Nachrüstung genutzt werden. Ebenso lassen sich bestehende Installationsschächte für die vertikale Versorgung verwenden, um die Glasfaserinstallation mit minimalen Eingriffen in die Bausubstanz durchzuführen.

Planung und Ausführung des Glasfaseranschlusses

Bei der Planung der Netzinfrastruktur ist es sinnvoll, eine enge Abstimmung mit Netzbetreiber bzw. Provider und dem Bauträger bzw. Bauherren vorzunehmen. Letztlich obliegt der weitere Innenausbau in den Netzebenen 4 und 5 dem Eigentümer.

Neben den Kundenanforderungen sind an dieser Stelle Platzbedarf und die Anbindung der Stromversorgung, zentrale Infrastrukturpunkte, Gebäude- bzw. Etagenverteiler, die Anordnung der Glasfaserteilnehmeranschlüsse und die Festlegung und Dimensionierung der Leerverrohrung für Glasfaser- und Kupferkommunikationsnetze sowie deren Schnittstellen zu berücksichtigen. Die Planung und Ausführung unterscheidet sich im Neubau und Bestandsbau und ist abhängig von der Gebäudeart (z. B. Ein- oder Mehrfamilienhäuser bis hin zu Gebäudekomplexen oder Wohn- und Geschäftshäuser, Bild 5).

Im Gebäudebestand kann nach sorgfältiger Prüfung der bestehenden Telefon- und Koaxialverkabelung zum Teil eine Belegung über das bestehende Rohrnetz erfolgen, hier muss jedoch zum Teil mit beengten Raumverhältnissen umgegangen werden.

Im Neubau lässt sich die Infrastruktur im Zugangsbereich in der Steigzone und im Wohnbereich entsprechend nach DIN 18015 vorsehen. Hier müssen je nach Gebäudetyp und -art der Zugangspunkt, Gebäudeverteiler, ggf. Etagenverteiler und die Verkabelung innerhalb der Wohnungen geplant werden. Die Planung ist auch abhängig von der eingesetzten Technologie, also der Technologie für die letzte Glasfaser-Meile.

In Deutschland kommen sowohl passive optische Glasfaser-Netzinfrastrukturen (PON: passive optical network) als auch Punkt-zu-Punkt-Netzwerkinfrastrukturen (PtP: point-to-point) zur Anwendung. Dabei wird PON vor allem in dichtbesiedelten und urbanen Gebieten eingesetzt, da diese Netze kostengünstiger sind und sich schneller umsetzen lassen. Hier werden mehrere Endnutzer über passive optische Splitter an eine einzige Glasfaserleitung angeschlossen, die das Signal auf mehrere Endnutzer aufteilen. Bei der PtP-Verbindung hat jede Verbindung seine eigene Glasfaserleitung. Dies verursacht zwar höhere Kosten, liefert aber auch eine bessere Leistung und Flexibilität. Die PtP-Verbindung wird häufig in Geschäftsvierteln und Unternehmen oder in ländlichen Gebieten eingesetzt, wo die Infrastruktur weniger dicht ist. Sie liefert eine direkte und dedizierte Verbindung und sorgt für höhere und konstante Bandbreiten je Nutzer, da keine Teilung der Leistung erfolgt. Da hier jedoch der Glasfaserleitungsbedarf höher ausfällt, ist diese Verlegung auch aufwendiger und kostenintensiver. Mit der Netzinfrastruktur geht somit auch das Glasfaseraufkommen und die Verteilung innerhalb des Gebäudes einher.

Die über die Hauseinführungen (z. B. Mehrsparteneinführung, Einzeleinführung als Mauerdurchführung oder grabenlose Hauseinführung) und in Abhängigkeit vom Gebäude (Neubau, Bestandsbau) ankommende Glasfaser wird vom HÜP (auch APL: Abschlusspunkt Linientechnik nach DIN 0800-1 bzw. Glasfaserabschlusspunkt Gf-AP nach DIN EN





Quelle: Kaiser







9 Glasfaserverteilung im Wohngebäude mit teilgewerblicher Nutzung

50 173-1) ggf. über einen Gebäudeverteiler bzw. Etagenverteiler zu den jeweiligen Wohnungen geführt. Entsprechend der Anzahl der Telekommunikationsnetzbetreiber sollte jeweils eine separate Einführung vorgenommen und entsprechend luft-, gas-, wasser- und ggf. druckwasserdicht ausgeführt werden.

Falls eine Installation im Keller oder im Hausanschlussraum eines Bestandsgebäudes nicht möglich ist, kann die Installation alternativ im Außenschrank (Netzverteiler NVt) auf dem Grundstück vorgenommen werden. Die Verortung des Schrankes ist mit den Anforderungen der Wohnungsbauunternehmen und dem Netzbetreiber abzustimmen. Weiterhin muss der Schrank gemäß den Richtlinien des Netzbetreibers sicher verschlossen und gegen Missbrauch geschützt werden (Bild 6).

Am HÜP, der zumeist im Keller oder Hausanschlussraum nach DIN 18 012 verortet ist, endet die Netzebene 3 (Netzbetreiber/Provider) und geht in die Netzebene 4 (Haus- oder Gebäudenetz) über. Ab hier obliegt die Verantwortung beim Eigentümer oder der Wohnungsbaugesellschaft. In beiden Fällen lässt sich die Verlegung dem Elektrofachhandwerk übertragen.

In Abhängigkeit vom Netzwerk (PON, PtP) muss die Glasfaser zu den Endpunkten geleitet werden. Vorteil der PtP-Topologie ist, dass sie technologieunabhängig ist, da jede Wohnung seine eigene Glasfaser erhält und diese mit dem PoP verbunden wird. Dies führt jedoch dazu, dass mehr Glasfasern erforderlich sind sowie verbunden werden müssen. Das Faser-Management erfordert für das Verlegen und Verbinden der Fasern mehr Platz im Bereich der Hauseinführung und im Gebäudeverteiler. Je Wohneinheit werden vier Glasfasern empfohlen (Förderung Glasfaserausbau), jedoch sollte vom Gf-GV bis zum Gf-TA ein Gf-Kabel mit mindestens zwei Glasfasern geführt werden. In Wohneinheiten, die für geschäftliche Zwecke genutzt, sollten vier Glasfasern für diese Wohneinheit vorgesehen werden. Wie viele Fasern in die Wohnung verlegt werden hängt vom Ausbau des Providers ab.

Das Signal wird über den Hausübergabepunkt (HÜP) zum Glasfaserteilnehmeranschluss der Nutzungseinheiten/Wohnungen (Gf-TA/WÜP) bis hin zum Glasfaser-Modem geführt, das sich im Kommunikationsfeld des Verteilergehäuses oder in einem Kommunikationsverteiler bzw. in der Wohnung an einem zentralen Ort befindet.

Die Verteilung des Signals innerhalb der Wohnungen oder Nutzungseinheiten erfolgt über das Kupfernetz und über WLAN, egal ob dieses bereits existiert oder neu verlegt wird. Diese Leitungen sollten nach DIN 18 015-1 in einem Elektroinstallationsrohr M25 verlegt werden. Dies ermöglicht eine Nachbelegung bei Technologieänderungen, ohne dass es eines Eingriffes in die Bausubstanz bedarf. Bei der Planung und Ausführung sollten neben den Technischen Anschlussbedingungen (TAR) die DIN 18 012 bezüglich der Dimensionierung und der Festlegung der Einführung und das Verlegen von Anschlussleitungen im Hausanschlussraum sowie die Anzahl, Anordnung und Verlegung der Anschlüsse nach DIN 18 015 Teil 1-5 (Planungsgrundlagen, Art- und Umfang der Mindestausstattung, Leitungsführung und Anordnung der Betriebsmittel, Gebäudesystemtechnik, Luftdichte und wärmebrückenfreie Installation) Berücksichtigung finden.

Bei der Planung der Glasfaserinstallation ist neben der Verlegeart zu berücksichtigen, ob es sich um ein Bestandsgebäude oder einen Neubau handelt. Im Falle eines Bestandsgebäudes muss zunächst geprüft werden, ob bereits bestehende Verlegearten und -zonen und Infrastrukturen auf dem Grundstück (z. B. Leerrohre und Hauseinführungen) sowie vorhandene Leerrohrsysteme in den Nutzungseinheiten (z. B. in Mehrfamilienhäusern) für die Installation verwendet werden können. Innerhalb der Nutzungseinheiten eines Bestandsgebäudes, wie Wohnungen oder Einfamilienhäuser, lässt sich in der Regel das vorhandene Kupfernetz weiterverwenden (Bilder 7 und 8).

Im Neubau ist die Planung in einem eigenen Leerrohrsystem für die Glasfaserinstallation zu den jeweiligen Wohn-/Nutzungseinheiten vorzusehen. Dies sorgt für eine maximale Planungs- und Zukunftssicherheit und ermöglicht auch Nachbelegungen. Sowohl im Neubau als auch im Bestandsbau ist auf eine knickfreie Verlegung der Glasfasern zu achten und der Mindestbiegeradius (für viele Glasfasern etwa das 10-fache des Kabeldurchmessers) einzuhalten, da es sonst zu einer Beeinträchtigung

der Signalstärke kommen kann. Bei der Verlegung in Leerrohren oder bei engen Winkeln sollte ein größerer Biegeradius gewählt werden, um das Durchziehen zu erleichtern. Ebenso ist auf eine Installation ohne Druck oder Zugbelastung sowie Quetschungen zu achten, um Leitungsbrüchen entgegenzuwirken. Die Kabelführung durch Wände oder Decken sollte in einem Leerrohr von mindestens 7/4 mm (7 mm Außendurchmesser, 4 mm Innendurchmesser) vorgenommen werden, um die Glasfaser einfach einschieben, einblasen oder einziehen zu können. Zweckdienlich ist die Verwendung eines Leerrohres von 10/6 mm, da hier ein einfaches Einziehen ohne aufwendige Hilfsmittel ermöglicht wird.

Es empfiehlt sich, frühzeitig notwendige Durchbrüche für Decken und Wände zu planen oder bereits geplante Durchbrüche und Schächte, die für Elektroinstallationen, Heizung, Klimaanlagen oder Lüftungssysteme vorgesehen sind, zu nutzen. In jedem Fall ist der Brandschutz zu berücksichtigen und je nach Feuerwiderstandsklasse müssen geeignete Abschottungen erfolgen. Die weitere Verlegung in der Netzebene 5 ist auswechselbar, z. B. in einem Leerrohrsystem M25 vorzunehmen.

Bei der Planung und Ausführung der Glasfaseranschlüsse in Mehrfamilienhäusern oder Wohnkomplexen müssen zudem Gebäudeverteiler oder Etagenverteiler für die Verteilung der Glasfasern bis zum Wohnungsübergabepunkt (WÜP) vorgesehen werden. Die Planung der Kommunikationsverkabelung in der Wohnung/Nutzungseinheit sollte sternförmig in die Räume vorgenommen werden und es sollten 230-V-Steckdosen in der Nähe von Netzwerkdosen in ausreichender Zahl gemäß DIN 18015-2 oder RAL-RG 678 (Mindest-, Standard-, Komfortausstattung) eingeplant werden. In den Wohnungen oder Nutzungseinheiten nach dem Glasfaserteilnehmer-Abschlusspunkt erfolgt die Verlegung mit Datenleitungen, die mindestens der Category 5 (Bandbreite ≥ 100 MHz) entsprechen sollten. Nach DIN 18015-1 und -2 sind diese Leitungen auswechselbar, z. B. in Elektroinstallationsrohren zu verlegen und dürfen nach DIN 18015-3 nur waagerecht oder senkrecht in den Installationszonen angeordnet werden (Bild 9). Nach erfolgter Verlegung wandeln Router und Modems die optischen Signale in elektrische Signale um, die von den Geräten genutzt werden können. Je nach Gebäude kann es notwendig sein, Repeater einzusetzen, um das Signal im gesamten Haus zu verteilen. Dabei gilt es jedoch zu beachten, dass Funk im Sinne der DIN 18015 kein Übertragungsmedium ist, sondern lediglich der Unterstützung mobiler Endgeräte dient. Repeater können in einigen Fällen die verfügbare Bandbreite halbieren, da diese sowohl Signale empfangen als auch senden und zudem können mehrere Repeater Interferenzen erzeugen, die die Netzwerkleistung beeinträchtigen. Eine leitungsgebundene Anbindung von Endgeräten ist daher immer zu bevorzugen, da die Verbindung keinerlei physikalischer und umgebungsbedingter Schwankungen unterliegt.

Nach dem Glasfaser-Abschlusspunkt erfolgt die Verlegung der Datenleitungen auswechselbar in z. B. Elektroinstallationsrohren mit einem Mindestdurchmesser von 25 mm.

Der Anschluss der elektrischen Betriebsmittel (Daten- und Kommunikationsanschlüsse) erfolgt in Electronic-Dosen oder Geräte-Anschlussdosen für Daten- und Netzwerkanschlüsse. Diese bieten zusätzlichen Anschlussraum für Komponenten bzw. die Verdrahtung und dienen der Einhaltung von Biegeradien. ■



Der Glasfaser-Gebäudeverteiler FlexBox Connect.
Ein Produkt, 45.000 Möglichkeiten!

- Einsetzbar als Gebäudeverteiler, Etagenverteiler oder Hausübergabepunkt (Glasfaser-Abschlusspunkt).
- Flexibler Ausbau durch verschiedene Wandmodule.
- Module auch mittig im Gehäuse einsetzbar.
- Einfach zu konfigurieren mit dem KAISER ConfiX.

KAISER connectivity

Glasfaserausbau – mit dem E-Handwerk in die Zukunft

Teil 2: Auswahl geeigneter Betriebsmittel in den Netzebenen 3 sowie 4/5

Die Gigabitstrategie des Bundes sieht vor, dass bis 2030 alle Haushalte und Unternehmen in Deutschland mit Glasfaser versorgt sein sollen. Dabei sind eine sorgfältige Planung und die Auswahl geeigneter Betriebsmittel zentrale Aspekte für die Zukunftsfähigkeit von Gebäuden. Der Einsatz von Lösungen, die sich schnell und sicher sowie ohne nennenswerte Dämpfungsverluste und ohne aufwendige Spleißarbeiten in Betrieb nehmen lassen, bietet gerade vor dem Hintergrund des Fachkräftemangels besonders große Potentiale für das E-Handwerk.

Betriebsmittel im Sinne der Elektroinstallation sind alle Geräte und Steuerungen, die dazu dienen, die Steuerung und den Anschluss von Verbrauchern vorzunehmen oder elektrische Signale zu leiten. Dazu gehören auch Glasfaser-Verteilungen, wie z. B. Netzverteiler, Hausübergabepunkte oder Glasfaser-Teilnehmeranschlüsse, die die Funktion und Verteilung des Glasfasernetzes zuverlässig vornehmen und dafür sorgen, dass die Signale sicher und effizient übertragen werden können.

Betriebsmittel in NE 3

Die Auswahl geeigneter Betriebsmittel für die Glasfaserinstallation in der externen Glasfaserinfrastruktur – die sogenannte letzte Meile ab NE 3 (PoP: Point of Presence) – erfolgt in Abhängigkeit von der Gebäudeart und der Verlegevariante bzw. dem Verkabelungskonzept. Die Erschließung der Glasfaser zum Gebäude geschieht bei FTTB/FTTH-Verkabelungskonzepten direkt zum Gebäude oder verteilt über sogenannte unterirdische oder oberirdische Distributionspunkte von der Netzebene 3 mittels Leerrohrsystem in das Gebäude.

Für die unterirdische Verteilung zum Gebäude sorgen unterirdische Spleißverteiler (Versorgungsmuffen) zur Aufteilung der Glasfaser auf die einzelnen Gebäude oder Nutzungseinheiten. Diese können erdverlegt im Boden oder mit optionaler Schachtmuffenhalterung auch in allen gängigen Schächten aus Beton oder Kunststoff eingesetzt werden. Mit Hilfe der Versorgungsmuffen wird die Aufteilung der Glasfaser und die weitere Verlegung durch ein Mikrorohr bis in den Keller oder den Hausanschlussraum vorgenommen. Die Verzweigung des Glasfaser- und Rohrsystems erfolgt in Kombination mit dem Spleißverteiler-Gehäuse (FMP). Die Versorgungsmuffe ist staub- und wasserdicht ausgeführt und weist die Schutzart IP68 sowie die Stoßfestigkeitsklasse IK 07 auf und sorgt auf diese Weise für den erforderlichen Schutz der Glasfaser-Spleißverbindungen gegenüber Schmutz und Wasser. Sollte an späterer Stelle eine Wartung oder Veränderung der Glasfaserverteilung vorgenommen werden müssen, so kann über eine Detektionsspule im Gehäusedeckel eine Ortung der Versorgungsmuffe vorgenommen werden. Die Versorgungsmuffe verfügt über jeweils zwei gegenüberliegende Ein-/Ausgänge auf jeder Seite und kann Überlängen von bis zu 6 m aufnehmen (Bild ⑩).

Wenn keine unterirdische Verteilung vorgenommen werden kann oder soll bzw. eine Verteilung innerhalb des Gebäudes nicht möglich ist, können Glasfaser-Netzverteiler (Gf-NVt) die Verteilung übernehmen. Sie werden oberirdisch an einer entsprechend für den Netzbetreiber (also dem Unternehmen, das die physische Infrastruktur des Glasfasernetzes errichtet und bereitstellt) zugänglichen Stelle positioniert. Bei diesen Netzverteilern handelt es sich um passive Gehäuse nach DIN EN 61 439-4 (VDE 0660-600-4)/DIN 43 629-4, die die Verzweigung der Glasfaserverbindungen von Hauptleitungen zu den Endabnehmeranschlüssen (HÜP) vornehmen und die Glasfaserverbindungen vor Umwelt-



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser

⑩ **Unterirdische Versorgungsmuffe detektierbar für Spleißverteiler-Gehäuse (FMP) und Schachtmuffenhalterung für Spleißverteilergehäuse (FMP) mit Wandhalterung**

Autor
Dipl.-Wirt.-Ing. Stefan Born, strategisches Produktmanagement bei der Fa. Kaiser, Schalksmühle.



Quelle: Kaiser

⓫ **Netzverteiler Gf-NVT als oberirdischer Distributionspunkt zur Aufnahme bis zu 1728 Fasern, 96 Ausgänge, IP54**



Quelle: Kaiser

⓫ **Netzverteiler Gf-NVT als Distributionspunkt zur Aufnahme bis zu 576 Fasern, 48 Ausgänge, IP54**



Quelle: Kaiser

⓫ **Glasfaser-Netzverteiler Gf-NVt mit Faser-Management-Box (FMB) Ausführung glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK) und rostfreiem Stahl jeweils in IP65**

einflüssen wie Wasser, Schmutz und Staub schützen.

Die Installation von Netzverteilern erfolgt häufig an Straßen oder Kreuzungen, um die Versorgung der jeweiligen Bereiche zu gewährleisten. Diese Verteiler sind standardmäßig mit einem Schwenk-Drehriegelverschluss gegen unbefugten Zugriff geschützt und verfügen über innenliegende Scharniere als Schutz gegen Vandalismus. Zudem können sie auch mit einem Profilhalbzylinderschloss versehen werden. Die Gehäuse sind UV-stabil sowie stoß- und vibrationsfest und bieten Schutz bis zur Schutzart IP65 (Bild ⓫).

Sowohl in unter- als auch oberirdischen Distributionspunkten erfolgt das Spleißen im Spleißverteiler-Gehäuse oder direkt per Spleißkassettenablage, welche in der Versorgungsmuffe oder dem Netzverteiler integriert sind. Im Spleißverteiler (FMP) können die marktgängigen Durchmesser von Kabeln- und Rohren genutzt werden. Je nach Ausführung finden hier 8 oder 16 Spleißkassetten Platz und es lassen sich bis zu 96 bzw. 192 Fasern rangieren. Das Hauptkabel wird auf die vorgeschriebene Länge gekürzt und die Glasfasern werden in der Überlängenablage des Spleißverteilers abgelegt und zurückgeführt. Die gespleißten Fasern werden in der Spleißkassette abgelegt (Bild ⓬).

In den Netzverteilern mit Spleißkassettenablage können je nach Ausführung bis zu 48, 60, 96 oder 144 Spleißkassetten direkt abgelegt und bis zu 1 728 Fasern rangiert werden. Sie sind in der Ausführung aus rostfreiem Stahl oder glasfaserverstärktem Kunststoff verfügbar und in der Schutzart IP54 bzw. IP65 ausgeführt, um dem Eindringen von Staub und Wasser gerecht zu werden. Auf diese Weise lassen sich je nach Ausführung 48, 60, 96 oder 120 Hausanschlüsse mit Glasfaser versorgen.

In eher ländlichen Ausbaugebieten dient die Haubenmuffe (MFD) der unterirdischen Verteilung des Glasfasernetztes. Hier können auf weiten Strecken – im Vergleich zu Faserverbindungen und Verteilungen in urbanen Umgebungen – recht schnell und einfach vier Eingänge auf sechs Ausgänge aufgeteilt werden. Ähnlich wie bei der Versorgungsmuffe ist auch für das ankommende Kabel eine Verlegung in Schleifenform (Loop-Funktion) möglich. Mithilfe eines Montagebügels kann die Haubenmuffe sowohl oberirdisch verlegt als auch temporär an der Grundstücksgrenze installiert werden, um später die Erschließung zum Gebäude zu realisieren (Bild ⓭).

Zum Verbinden, Verlängern oder Reparieren kann auch die Verbindungsmuffe IP68 installiert werden. Sie lässt sich sowohl im Außen- als auch Innenbereich (z. B. auf Kabeltrassen) einsetzen. Sie verfügt über eine Spleißkassette mit der Aufnahme von bis zu sechs Glasfasern und Mikrorohren bis



Quelle: Kaiser

⓬ **Spleißverteiler-Gehäuse (FMP) mit Spleißkassetten**



Quelle: Kaiser

⓭ **Haubenmuffe zur unterirdischen Versorgung in Ausbaugebieten mit geringerer Glasfaserdichte sowie Reparaturmuffe zum Verlängern oder Reparieren von Glasfaserkabeln**



Quelle: Kaiser

⓮ **Verbindungsdose zur Verlängerung von Glasfaserleitungen**

10,0 mm und kann ebenso als vorübergehende Installation bis zum weiteren Glasfaserausbau zur Netzebene 4 dienen (Bild ⓮).

Die Einführung der Glasfaser in das Gebäude erfolgt in der Regel als Mehrsparteneinführung (Strom, Wasser, Telekommunikation und optional Gas) mittels Kernbohrung, die durch die Wand (bei nicht unterkellerten Gebäuden) in den Hausanschlussraum oder den Keller erstellt wird. Die Glasfasererschließung lässt



Quelle: Hauff-Technik

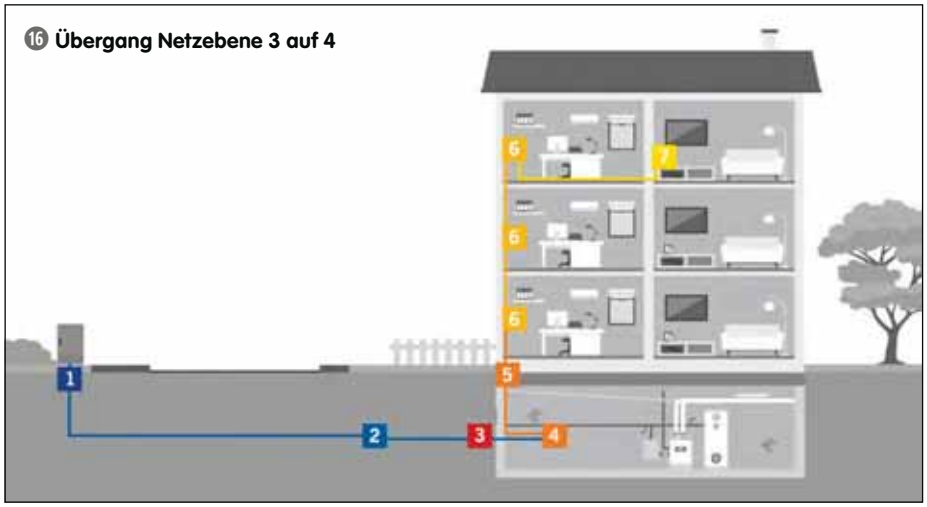
⓯ **Mehrsparteneinführungen zum HAR im Keller sowie durch die Bodenplatte im HAR ohne Keller sowie nachträgliche Glasfasereinführung als Einsparteneinführung**

sich auch von unten durch den Boden vornehmen. Alternativ kann die Glasfasererschließung auch durch Einsparteneinführungen mit nur einer einzelnen Versorgung für die Glasfaser erfolgen. In allen Fällen muss eine gas- und wasserdichte Abdichtung der Installationsöffnung vorgenommen werden (Bild ⓯).

Bis hier hin erfolgt die Auswahl der geeigneten Betriebsmittel und die Inbetriebnahme durch spezialisierte Unternehmen, die sich auf den Ausbau der Glasfasernetze konzentrieren und durch Kommunen, Städte, Netzbetreiber, Wohnungsbaugesellschaften oder private Unternehmen beauftragt werden.

Dennoch ist die Kenntnis über diese Betriebsmittel für das Elektrohandwerk aus zweierlei Gründen interessant: Zum einen sind eine Vielzahl der eingesetzten Komponenten (z. B. Spleißverteiler-Gehäuse und Spleißkassetten) mit denen der NE 4 und 5 identisch. Zum anderen ist es angesichts des kaum noch oder gar nicht einzuhaltenden Zieles des Breitbandausbaus bis 2030 nicht so abwegig, dass eine Verlegevariante FTTP (Fiber to the Premises) in Verbindung mit einer gemeinsam abgestimmten Verlegung zwischen den Gewerken Glasfaserinfrastruktur und Elektrohandwerk die Anzahl der Anschlüsse „Homes Connected“ deutlich beschleunigen könnte.

Mit dem Eindringen der Glasfaser in das Gebäude und dem Abschluss in Form des Hausübergabepunktes endet die Netzebene 3 und das Glasfasernetzwerk des Netzbetreibers. Damit erfolgt auch der Gefahren- und Eigentumsübergang zum Bauherrn, Bauträger oder Betreiber des Gebäudes. Die Einführung in das Gebäude muss entsprechend luft-, gas-, wasser- und ggf. druckwasserdicht ausgeführt werden. Der HÜP ist demzufolge der Übergabepunkt des Glasfaserkabels im Gebäude, macht jedoch das optische Signal noch nicht nutzbar (Bild ⓰)



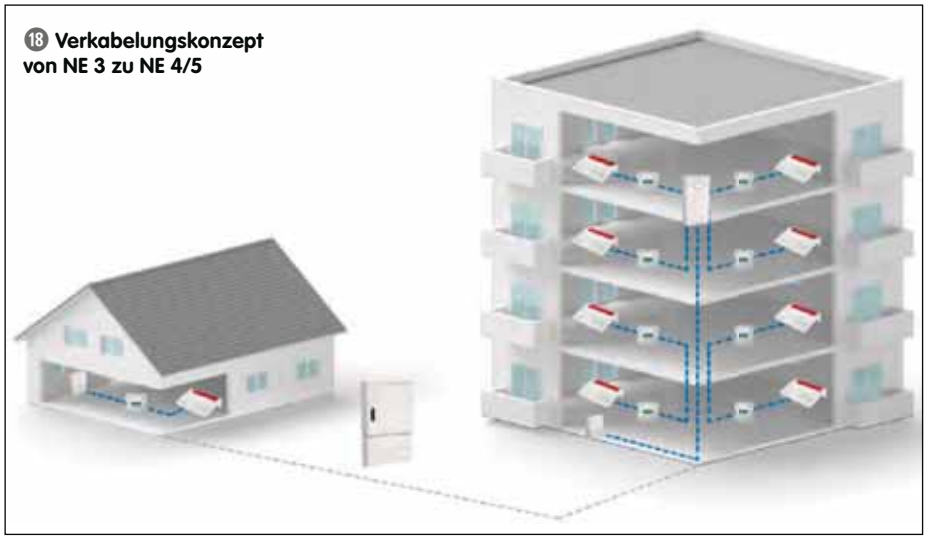
⓰ **Übergang Netzebene 3 auf 4**

Quelle: Alcadon



⓱ **Hausanschlussraum HÜP und Gf-TA im Kommunikationsfeld des Verteilerschrankes**

Quelle: Kaiser



⓲ **Verkabelungskonzept von NE 3 zu NE 4/5**

Quelle: Kaiser

Betriebsmittel in NE 4/5

Bei unterkellerten Häusern ist der Hausübergabepunkt (HÜP) vom Netzbetreiber/Provider zum Gebäudenetz meist im Keller angeordnet. Bei Gebäuden ohne Keller befindet sich der Hausübergabepunkt meist nahe der anderen in das Haus eingeführten Versorgungsleitungen. In der Regel erfolgt dies im Hausanschlussraum nach DIN 18 012. Die Verantwortung der Netzbetreiber endet mit dem Spleißen und Ablegen der einzelnen Glasfasern am HÜP oder am Gf-TA und bildet den Abschluss des Betreibernetzes. Der Netzbetreiber/Provider schließt die ankommende



Quelle: Kaiser

⑲ Notwendige Systemkomponenten für die Verkabelung im Ein-/Zweifamilienhaus

1: HÜP-Abschluss der NE 3,
2: Teilnehmeranschluss E3S Connect-Anschluss am HÜP (Gf-TA)
3: Direkter Anschluss via Patchkabel an z. B. LWL-fähigen Router



Quelle: Kaiser

⑳ Notwendige Systemkomponenten für die Verkabelung im Mehrfamilienhaus oder Wohnkomplexen

1: Hausübergabepunkt (HÜP oder Gf-AP 16)
2: Glasfaser-Patchkabel E3S Connect
3/4: Gebäude- und/oder Etagenverteiler (Gf-GV/Gf-EV) Sekundärbereich
5: Teilnehmeranschluss E3S Connect (Gf-TA)
6: Direkter Anschluss via Patchkabel an LWL-fähigen Router



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser

㉑ Geräteanschlussdosen für Daten- und Netzwerkanschlüsse/Electronic-Dosen mit hinreichendem Volumen zur Einhaltung von Biegeradien und für Leitungsreserven

Singlemode-Faser am Hausübergabepunkt mit einer grünen Kupplung (APC = Angled Physical Contact in LC- oder SC-Ausführung) ab. Ab diesen Kupplungen beginnt das Glasfasergebäudenetz (Übergang Netzebene 3 auf 4, Bild ⑰).

Der Glasfaser-Teilnehmeranschluss (Gf-TA) bildet den Abschlusspunkt der Glasfaserleitung in der Wohnung (Netzebene 4). Von hier aus erfolgt der Anschluss des Glasfasermodems mittels eines Glasfaser-Patchkabels und die weitere individuelle Netzwerkanbindung mittels Kundenrouter (Bild ⑱).

Die Umwandlung von Glasfasersignalen in elektrische Signale geschieht in der Netzabschlusseinheit (NAE), auch bekannt als Optical Network Terminal (ONT). Diese Einheit verbindet das Glasfaserkabel mit den internen Netzgeräten. Die eigentliche Umwandlung optischer Signale in verwendbare Daten bzw. Informationen erfolgt im Glasfaser-Modem.

Die Inbetriebnahme des Modems erfolgt über eine einfache Steckverbindung und erfordert neben des Anschlusses von Patch- und Netzwerkkabeln auch einen 230-V-Stromanschluss. Verfügt der Router über einen direkten Glasfaseranschluss, ist kein separates Modem nötig (Bild ⑲).

Im Ein- und Zweifamilienhaus wird die Glasfaser meist als direkte Verbindung vom Hausübergabepunkt (HÜP) zum Zählerschrank mit Kommunikationsfeld, zum Kommunikationsverteiler, zum Multimediaverteiler oder zum Glasfaserteilnehmer-Anschluss (Gf-TA) in der Ausführung Aufputz oder Unterputz geführt. Der Glasfaser-Teilnehmeranschluss bildet den Abschlusspunkt der Gebäudeverteilung. Er kann Aufputz im Verteiler oder Unterputz bzw. Aufputz in oder auf entsprechende Daten- und Netzwerkdosen für Glasfaserteilnehmeranschlüsse gesetzt werden.

Für die Unterputzinstallation eignet sich ein spezieller Unterputz Glasfaser-Teilnehmeranschluss (Gf-TA UP) optimal. Dieser hat gegenüber einer Aufputz-Variante den Vorteil, dass er mit allen gängigen Design-Abdeckungen (TAE) der marktführenden Schalterprogramme kompatibel ist und somit ein durchgängiges Schalterdesign ermöglicht. Häufig findet der Gf-TA seinen Platz im Hausanschlussraum oder in der Nutzungseinheit im Flurbereich bzw. in der Nähe des Fernsehgerätes oder des Computers.

In Mehrfamilienhäusern wird meist zwischen dem Hausübergabepunkt (HÜP) und dem Glasfaser-Teilnehmeranschluss (Gf-TA) mit Gebäude- und/oder Etagenverteilern (Gf-GV/EV) gearbeitet (Bild ⑳).

Innerhalb des Gebäudes wird zwischen der sekundären und tertiären Verkabelung unterschieden. In größeren Gebäuden umfasst der Sekundärbereich die vertikale Verkabelung der Stockwerke eines Gebäudes untereinander. Sie wird auch als Steigbereichs-Verkabelung oder Gebäudeverkabelung bezeichnet. Diese umfasst in der Netzebene 4 die Verteilung der Glasfaserleitungen vom Gf-GV (Glasfaser-Gebäudeverteiler) zu den Gf-EV (Glasfaser-Etagenverteiler). Der Tertiärbereich ist die horizontale Etagenverkabelung, die Verkabelung innerhalb einer Etage (Stockwerk) eines Gebäudes, und beinhaltet die Verkabelung vom Gf-EV (Glasfaser-Etagenverteiler) zum Gf-TA (Glasfaser-Teilnehmeranschluss), dem Übergang von Netzebene 4 auf 5.

Die wichtigsten Bausteine/Betriebsmittel der passiven Netzinfrastruktur und dessen Verteilung für den Breitbandausbau innerhalb der Gebäude sind demnach:

- HÜP: Hausübergabepunkt oder Glasfaserabschlusspunkt Gf-AP



Quelle: Kaiser

22 Auswahl geeigneter Brandabschottungen für Glasfaser- und Netzwerkleitungen

- Gf-TA: Glasfaser-Teilnehmeranschluss
- Gf-GV: Glasfaser-Gebäudeverteiler
- Gf-EV: Glasfaser-Etagenverteiler
- Gf-Leitungen: Vorkonfektionierte Glasfaserleitungen und -verbindungen (z. B. E3S Connect).

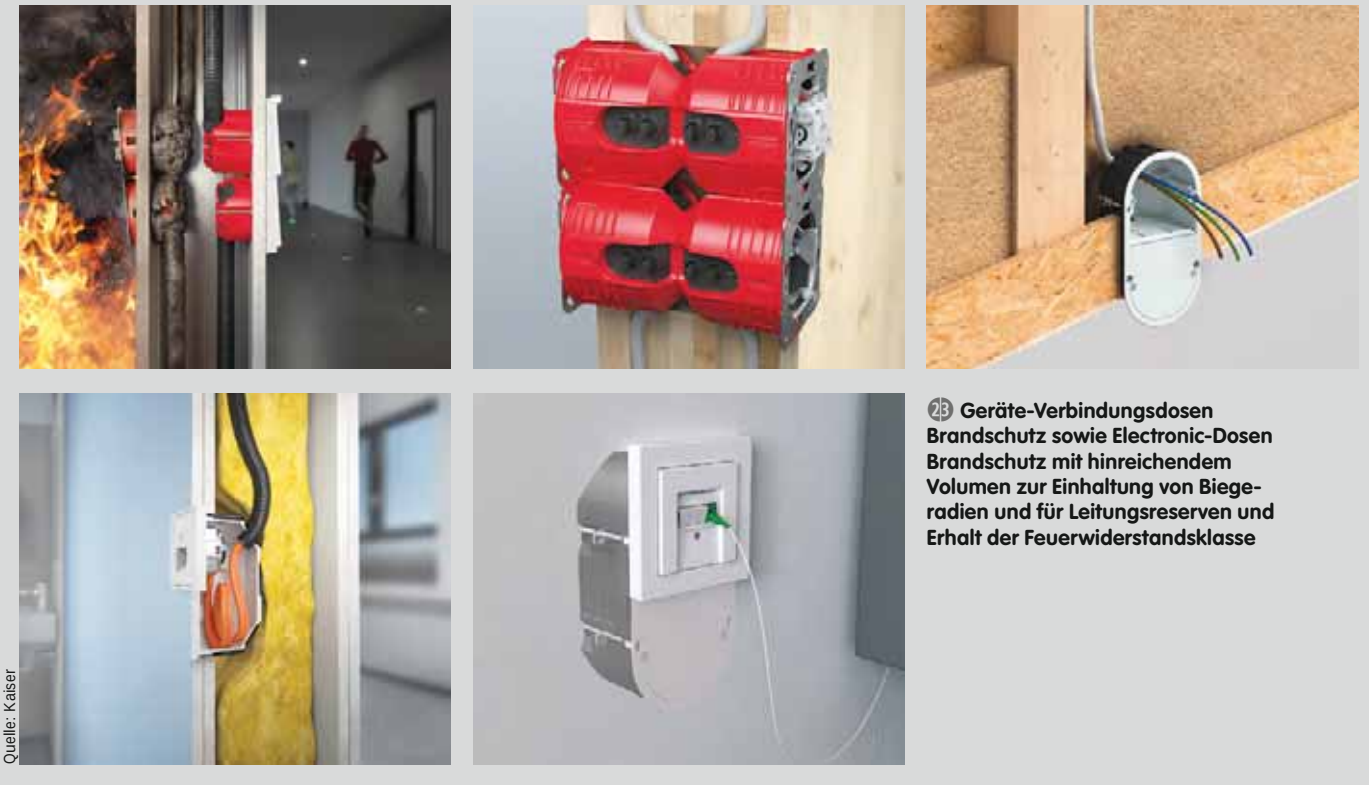
Sie bilden die Basis für die Kommunikation auf den Glasfaserleitungen, die die Signale nahezu in Lichtgeschwindigkeit verteilen und stellen somit das Nervensystem der Kommunikation dar.

Innerhalb der Leitungsinfrastruktur ist nach DIN 18 015 auch für die Netzebene 5 ein Rohrsystem von der Unterverteilung bis in die einzelnen Räume vorgesehen. Sind bereits Leerrohre vorhanden, lässt sich so schnell auf wechselnde Trends im digitalen Zeitalter reagieren. Für eine schnelle Verkabelung innerhalb der Netzebene 5 sind vorkonfektionierte Plug-and-Play Verbindungen (z. B. E3S Connect) äußerst vorteilhaft. Sie sind teilnehmerseitig schon mit Kupplungen versehen, die einfach in den Teilnehmeranschluss eingesteckt werden können. Das Glasfaserkabel selbst kann eingeblasen, eingeschoben oder eingezogen werden.

Bei der Auswahl von Netzwerkanschlussdosen (z. B. Gf-TA, Netzwerkdose UAE) sind entsprechende Elektroinstallationsdosen zu nutzen. Hier sind Geräte-Anschlussdosen für Daten- und Netzwerkanschlüsse oder Electronic-Dosen für den Unterputz-Teilnehmeranschluss auszuwählen, da in diesen Dosen genügend Platz für das Einhalten der Biegeradien der Glasfasern bzw. für Leitungsreserven zur Verfügung steht (Bild 21).

Bei der Verlegung von Netzwerk- oder Glasfaserleitungen, bei denen Decken, Wände oder Schächte mit Brandschutzanforderungen durchquert werden müssen, sind entsprechende Brandschutzprodukte vorzusehen und zu verwenden. Es empfiehlt sich, geprüfte und zertifizierte Elektroinstallationsdosen und Abschottungssysteme einzuplanen und einzusetzen, die die Feuerwiderstandsklasse aufrechterhalten (Bild 22).

Für die fachgerechte Durchquerung von Brandschutzwänden eignen sich für Einzel-



Quelle: Kaiser

23 Geräte-Verbindungsdosen Brandschutz sowie Electronic-Dosen Brandschutz mit hinreichendem Volumen zur Einhaltung von Biegeradien und für Leitungsreserven und Erhalt der Feuerwiderstandsklasse

durchführungen sogenannte Brandabschottungen des Typs RS90, LS 90 oder B15 Protect, bei Mehrfachdurchführungen das Mehrfachschott B15 Protect. Diese Brandabschottungen verfügen über eine Zulassung des DIBt und wurden zusätzlich abweichend von den geregelten Wand- und Deckenaufbauten (Klassifizierung nach Feuerwiderstandsprüfungen für nichttragende Bauteile und DIN 1364-1 Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen, insbesondere Durchführungen, nach DIN EN 1366-1) in verschiedenen Wandkonstruktionen mit unterschiedlichen Leerrohrsystemen und Leitungen geprüft. Dabei wurden sowohl Mantelleitungen als auch Netzwerkleitungen sowie Glasfaserleitungen im Elektroinstallationsrohr bis M25 bzw. im Mikrorohr bis 10 mm berücksichtigt. Diese Brandabschottungen verhindern in vertikaler als auch horizontaler Anordnung die Übertragung von Feuer und Rauch bis zu einer Feuerwiderstandsdauer von 120 min. Die Abdichtung gegenüber Rauchgasen erfolgt bei Verwendung eines Elektroinstallationsrohres M25 beidseitig mittels Dichtstopfen, bei Einsatz von Mikrorohren bis 10 mm ist eine Einzelzugabdichtung als Gasstop und zur Vermeidung der Rauchgasweiterleitung vorzunehmen.

Für den Anschluss von UAE-Dosen, Gf-TA oder Steckdosen in Brandschutzwänden sorgen Brandschutz-Electronic-Dosen oder Geräte- und Geräteverbindungsdosen Brandschutz für den sicheren Anschluss. Sie bewahren den Brandschutz über die geforderte Feuerwiderstandsklasse und erhalten zudem gleichzeitig die Luftdichtheit, die Rauchdichtheit und den Schallschutz ohne Schwächung der Wand und sorgen auf diese Weise dafür, dass weder Feuer noch Rauch übertragen werden kann.

Neben Brandschutzdosen mit einer Brandschutzklasse bis EI120 für die klassifizierten Wände nach DIN 4102-4 sind auch Brandschutzdosen für Holzbaukonstruktionen in massiver Bauweise verfügbar. Sie bewahren die Brandschutzfunktion einer Wand bis zu einer Feuerwiderstandklasse von EI 30 (F30-B) bis EI 120 (F120-B), ohne das zusätzlich bauliche Maßnahmen erforderlich sind (Bild 23). ■



Wenn Optik eine Rolle spielt.
Gf-TA Unterputz.

Der erste designfähige Glasfaser-Teilnehmeranschluss am Markt!

Das innovative Design ermöglicht eine Unterputz-Montage in allen KAISER Geräte-Verbindungsdosen sowie der O-range ECON® Data.

- Design-kompatibel mit allen gängigen TAE-Abdeckungen.
- Installation in allen KAISER Geräte-Verbindungsdosen.
- Vorkonfektionierte Leitung wird im handlichen Abrollkarton ausgeliefert.

KAISER connectivity

Glasfaserausbau – mit dem E-Handwerk in die Zukunft

Teil 3: Glasfaserinstallation am und im Gebäude

Die Gigabitstrategie des Bundes sieht vor, dass bis 2030 alle Haushalte und Unternehmen in Deutschland mit Glasfaser versorgt sein sollen. Dabei sind eine sorgfältige Planung und die Auswahl geeigneter Betriebsmittel zentrale Aspekte für die Zukunftsfähigkeit von Gebäuden. Der Einsatz von Lösungen, die sich schnell und sicher sowie ohne nennenswerte Dämpfungsverluste und ohne aufwendige Spleißarbeiten in Betrieb nehmen lassen, bietet gerade vor dem Hintergrund des Fachkräftemangels besonders große Potentiale für das E-Handwerk.

Von der Netzebene 3 zum Gebäude

Nach Planung und Genehmigung des Glasfaseranschlusses wird zunächst geprüft, ob bestehende Leitungsführungssysteme für die Glasfaserverteilung weitestgehend genutzt werden können und an welcher Stelle von der Straßenseite die Erschließung zur Hausgrenze (nahe der Hauseinführung) erfolgen kann. Die Erschließung startet beim PoP in der Netzebene 3 über Anschlussschächte sowie unter- oder oberirdische Verteilerkästen, die als Verbindungspunkte dienen und Zugang für Wartungs- und Reparaturarbeiten bieten. Die damit verbundenen Tiefbauarbeiten variieren je nach baulichen Bedingungen. Bei der Erstinstallation werden Leerrohre verwendet, die die Glasfaserkabel führen und vor Beschädigungen schützen sowie zukünftige Wartungsarbeiten vereinfachen (Bild 24).

Die Vorbereitung der Leerverrohrung erfolgt in Form von klassischen Tiefbauarbeiten durch Aushebung von Gräben entlang der Straßen, Aufhebung der Pflasterung bei Gehwegen bzw. Zufahrten oder durch unterirdische Zuführung unterhalb von Grünflächen. Dabei kommt – je nach baulicher Gegebenheit – auch eine Pressbohrung (Erdrakete) oder Spülbohrung bis in die Nähe der Hauseinführung zum Einsatz, die sich ihren Weg unterirdisch bahnt. Im Straßenbereich sollte die Verlegetiefe mindestens 80 cm und unterhalb des Gehweges mindestens 60 cm betragen. Je nach örtlichen Gegebenheiten und Verlegetechnik kann dies aber auch variieren, beim Schlitzen der Oberfläche von Straßen und Gehwegen (Trenching-Verfahren) beträgt die Verlegetiefe oftmals nur 30 – 60 cm. In eher ländlichen Gebieten kann die Verlegung auch in einem Arbeitsgang über einen Kabelpflug in einer Tiefe ab 60 cm erfolgen.

Nach Abschluss der Tiefbauarbeiten und Leerohrverlegung lässt sich das Glasfaserkabel nun in der NE 3 bis zur Versorgungsmuffe, dem oberirdischen Netzverteiler oder gar bis zur Aushebung in die Nähe der Hauseinführung mit Hilfe von Druckluft (Jetting-Verfahren) einblasen (Bilder 24 und 25).

Bei der unterirdischen Verzweigung kommt die Versorgungsmuffe in Kombination mit dem Spleißverteilergehäuse (FMP) zum Einsatz. Sie verfügt über die Schutzart IP68 und schützt die Glasfaserverbindung vor Schmutz und Wasser. Der Spleißvorgang und die Ablage der Glasfaser erfolgen im Spleißverteilergehäuse, das sowohl in der Versorgungsmuffe als auch in oberirdischen Glasfaser-Verteilern Anwendung findet. Die Glasfaser-Verteiler für die oberirdische Verteilung sind mit bis zu 144 Spleißkassetten verfügbar.

Für die Einführung in das Gebäude wird je nach baulicher Situation die bestehende Einführung genutzt, die bereits für die Glasfaserversorgung vorbereitete Leerverrohrung freigelegt oder eine neue Einsparteneinführung für die Glasfaser erstellt. Dazu ist am Einspeisepunkt eine Grube auszuheben, um das Leerrohr freizulegen. Ein kleines Schaumstoffteil wird durch das Leerrohr geblasen, um sicherzustellen, dass die Leerrohrverlegung durchgängig und frei von Ablagerungen und Schmutz ist. Dieses kann mit Gleitmitteln versehen werden, um das spätere Einblasen der Glasfaser zu erleichtern.

Vom Verteilpunkt wird die Glasfaser nun direkt mit Luftdruck und unter Verwendung eines Druckluftkompressors oder spezieller Einblasgeräte in das Gebäude eingeblasen. Nach dem



Quelle: Bundesministerium für Digitales und Verkehr

24 Glasfaserverlegung im Gehwegbereich



Quelle: Deutsche Telekom



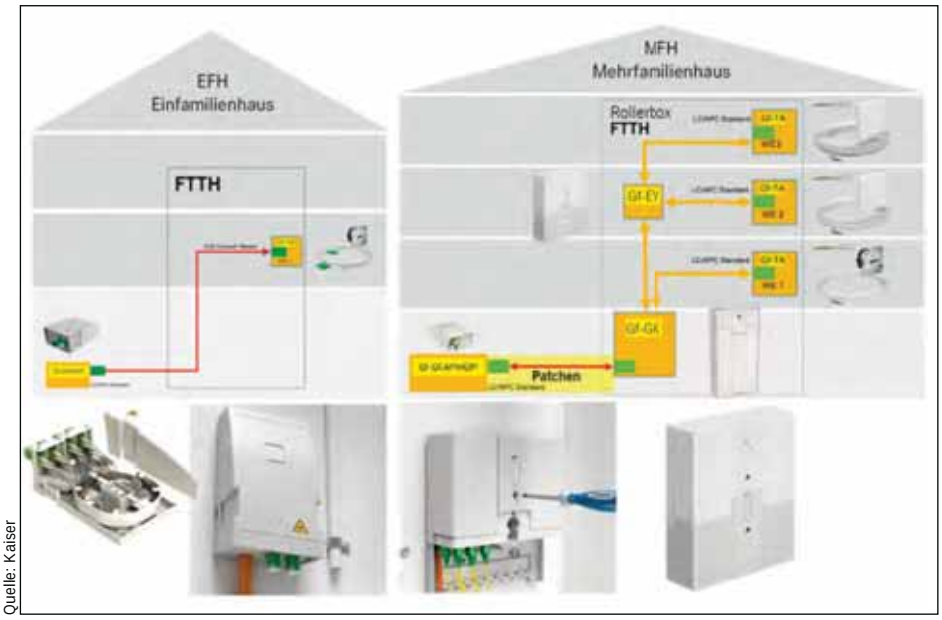
Quelle: Deutsche Glasfaser



Quelle: Kaiser

25 Unterirdische Versorgungsmuffe, Haubenmuffe, Spleißverteiler-Gehäuse (FMP) und oberirdischer Gf-GV mit integriertem Spleißverteiler-Gehäuse

Autor
Dipl.-Wirt.-Ing. Stefan Born, strategisches Produktmanagement bei der Fa. Kaiser, Schalksmühle.



Quelle: Kaiser

26 Verkabelungskonzept im Einfamilienhaus und Mehrfamilienhaus mit HÜP/Gf-AP

Einblasen ist das Kabel an den entsprechenden Endpunkten anzuschließen und die Verbindung zu testen, um sicherzustellen, dass diese ordnungsgemäß funktioniert. Erst dann erfolgt der Abschluss am Hausübergabepunkt (HÜP) in der Nähe der Hauseinführung.

Je nach Ausführung kommt es zur Wiederherstellung der Oberfläche, d. h. Gräben werden wieder aufgefüllt und die Oberfläche (Straßenbeläge, Gehwege, Grünflächen) in ihren Ursprungszustand versetzt.

Verlegung und Verteilung in der Netzebene 4 und 5

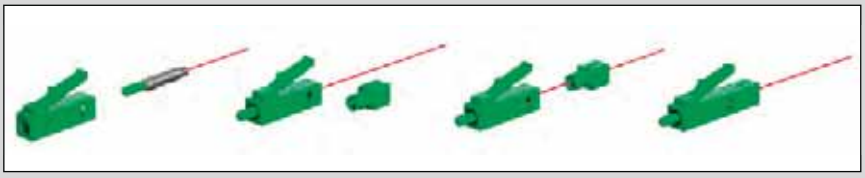
Wenn die Glasfaser in das Gebäude eingeblasen ist und die Verbindung erfolgreich getestet wurde, erfolgt der Abschluss (Glasfaserabschlusspunkt/Anschlusspunkt Linientechnik) am Hausübergangspunkt (HÜP). Er markiert den Übergang vom öffentlichen Netz der Netzebene 3 zum privaten Netz, der Netzebene 4. Am HÜP wird die Verbindung der Glasfaserkabel gespleißt (Fusionsspleiß, mechanischer Spleiß). Am gängigsten ist der Fusionsspleiß. Hier werden die Glasfaserkabel übergangslos durch thermische Verschmelzung miteinander verbunden. Dies geschieht in der Regel mit einem Spleißgerät und obliegt zumeist noch dem Leistungsumfang des Netzbetreibers/Providers.

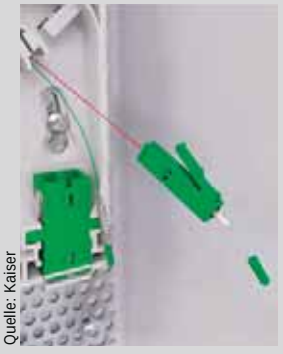
Vor dem Spleißen ist der Mantel und das sogenannte Coating zu entfernen, die Faser mit Alkohol zu reinigen und mit dem Cleaver (einem hochpräzisen Werkzeug zum Brechen bzw. Schneiden der Glasfaser) auf die benötigte Spleißlänge zu kürzen. Anschließend wird diese und die zu verbindende Faser jeweils auf beiden Seiten in das Spleißgerät geführt und über einen Lichtbogen sowie die daraus folgende Hitze miteinander zu einer Faser verschmelzt. Ein Schrumpf- oder Crimpspleiß schützt diese Stelle vor mechanischer Beanspruchung.

Ab hier beginnt für Ein- und Zweifamilienhäuser die Verteilung innerhalb des Hausnetzes, bei Mehrfamilienhäusern und Wohnkomplexen erfolgt die Verteilung im Sekundärbereich bis zur Netzebene 5 (Wohnungsnetz). In Ein- und Zweifamilienhäusern dient in der Regel der HÜP im kompakten Design der Aufnahme der Spleißkassette und je nach Ausführung für zwei bis zu 16 Fasern und entsprechender Kupplungen LC/APC DX als Glasfaserabschlusspunkt. (Bild 26) Er wird Aufputz nahe der Hauseinführung befestigt und verfügt über einen plombierbaren Gehäusedeckel gegenüber unbefugtem Öffnen sowie einer werkzeuggebundenen Schraubbefestigung mit Torx-Verschraubung. Für den Eingang der Mikrorohre/Glasfaser stehen sechsEinführungsmöglichkeiten zur Verfügung, am Ausgang befinden sich Ausbrechöffnungen für bis zu acht LC/APC DX-Kupplungen. Des Weiteren verfügt der HÜP über eine Aufnahme für eine Einzelzugabdichtung zur Abdichtung gegenüber Gasen und über eine Ablage für den Spleißschutz oder Schrumpfschlauch (CSS Crimp), der die gespleißte Stelle vor mechanischen Einflüssen schützt. Alle Glasfaserabschlusspunkte (HÜP, Gf-GV, Gf-EV) sind nach dem einheitlichen Materialkonzept des Bundes (atene KOM) förderfähig.

Der HÜP ist auch in der Ausführung mit bereits anschlussseitig vorkonfektionierten LC/APC DX-Kupplungen und integrierten Shuttern sowie mit einer Abdeckhaube zum Zwecke des Zugriffsschutzes verfügbar. Die Shutter verdecken im ungesteckten Zustand den optischen Anschluss, um das Auge vor schädlichen Laserstrahlen zu schützen, die aus dem Glasfaseranschluss austreten können.

Dies ist dann auch das erste und letzte Mal, dass die Verwendung eines Spleißgerätes notwendig ist, denn ab der Netzebene 4 kann die Glasfaserinstallation selbst und alle weiteren Verbindungen und Verteilungen (z. B. Gf-AP, Gf-GV, Gf-EV) über vorkonfektionierte Leitungen und Kupplungen erfolgen. Das steckbare Glasfaserverkabelungssystem E3S Connect verbindet auf der einen Seite den HÜP als Glasfaserabschlusspunkt mit dem Glasfaserteilnehmeranschlusses, auf der anderen Seite sorgt das System aber auch für die weitere Verteilung. Bei E3S Connect sind alle Verbindungen auf die Übertragungseigen-









Quelle: Kaiser

27 Steckmontage und Verriegelung LC-Gehäuse



Quelle: Kaiser

28 Einziehen vorkonfektionierter Leitungen E3S Connect



Quelle: Kaiser

29 Einschieben vorkonfektionierter Leitungen E3S Connect



Quelle: Kaiser

30 Einblasen vorkonfektionierter Leitungen E3S Connect

schaften und die Signalqualität vom GHMT (akkreditiertes Prüflabor für Messtechnik) geprüft und zertifiziert. So kann der Glasfaser-Teilnehmeranschluss (Gf-TA) direkt und ohne Signalverluste erschlossen werden. Dieser wird zumeist in der Nähe des Routers oder Modems (Netzabschlusseinheit NAE) im Kommunikationsfeld des Zählerschrankes oder im Multimediaverteiler bzw. im Wohnraum in der Nähe des TV-Gerätes platziert.

Die vorkonfektionierten Glasfaserleitungen können in einem Mikrorohr (7, 10, 12, 14 mm) oder in einem bestehenden Elektroinstallationsrohr (M16, M20, M25) eingeschoben, eingeblasen oder eingezogen werden, ohne dass teure Spleißgeräte und aufwendige Spleißarbeiten erforderlich sind. Zum Einziehen bedarf es in Abhängigkeit von der Länge lediglich einer Einziehhilfe (z. B. Katiblitz Mini von der Fa. Katimex) oder zum Einblasen eines kompakten Einblasgerätes (z. B. X-Blow Micro, ebenfalls von Katimex), das durch herkömmliche Akkuschrauber angetrieben wird.

Eine gemeinsame Verlegung in einem Elektroinstallationsrohr M25 mit NYM-Leitungen ist ebenso möglich, da es zu keinerlei Beeinträchtigung der Signalübertragung kommen kann. Ist im Hausanschlussraum oder Keller kein Leerrohrsystem vorhanden, kann die Verlegung in Leitungsführungskanälen (z. B. Kabelkanal) erfolgen.

Die Vorbereitung der Glasfaser-Steckverbindung ist denkbar einfach, es bedarf lediglich des Umlegens der Steckverbinder um die Ferrule. Es muss nur das Verriegelungsgehäuse mit dem Schlitz über das Glasfaserkabel geschoben und in Richtung des LC-Gehäuses gedrückt werden – schon lässt sich die Verrastung im LC-Gehäuse vornehmen. Diese Methode erfordert keine ausführliche Schulung oder Fachwissen über die Spleißtechnik und sorgt für die einfache, schnelle und sichere Verbindung (Bild 27).

Die schnellste Verkabelung der Netzebene 4 erfolgt mit bereits vorkonfektionierten Glasfaserteilnehmeranschlüssen. Hierbei sind die Kabel an der Teilnehmerseite schon mit Steckern versehen, die in die Kupplungen des Teilnehmeranschlusses eingesteckt sind. Das Glasfaserkabel ist je nach Strecke auf einer Trommel aufgerollt und kann so einfach eingeblasen, eingeschoben oder eingezogen werden.

Beim Einziehen ist eine Einzughilfe (z. B. Zugdraht) im Leerrohr verlegt oder es wird eine Einzughilfe durch das Leerrohr geschoben. Am anderen Ende der Glasfaser befindet sich eine Schlaufe, die mit der Einzughilfe verbunden wird; so lässt sich das Glasfaserkabel einfach einziehen (Bild 28). Dabei ist die maximal zulässige Zugkraft zu berücksichtigen, um die Leistungsfähigkeit zu garantieren. Die Glasfaserleitung beim System E3S Connect hält einer Zugkraft von 250 N bei einer maximalen Faserbelastung (Dehnung) von 0,50 % stand. Das Einschieben der Glasfaser ist bei kurzen, geraden Strecken sinnvoll. Hierbei ist zu beachten, dass das Glasfaserkabel sich nicht

Glossar

Ferrule: Zentrales Bauteil in einem Stecker für Lichtwellenleiter, das die Faser präzise aufnimmt, damit während des Steckvorganges eine exakte Verbindung ohne wesentlichen Lichtverlust entsteht.

FTTB: Fibre to the Building – das Glasfaserkabel wird bis Gebäude verlegt. Innerhalb des Gebäudes wird die Kupferverkabelung genutzt.

FTTC: Fibre to the Curb – das Glasfaserkabel wird bis zum Kabelverzweiger (KVz) am Straßenrand verlegt. Die letzte Strecke bis zum Kunden erfolgt über die Kupferkabel.

FTTH: Fibre to the Home – das Glasfaserkabel wird bis in die Wohn- bzw. Nutzungseinheit verlegt. Diese Glasfaserverbindung bietet höchste Geschwindigkeiten, eine stabile Verbindung und lässt sich zukünftig auch für höhere Datenraten nutzen.

FTTN: Fibre to the Node – das Glasfaserkabel wird bis zu einem Verteilerknoten (z. B. Verteilerschrank) in der Nähe der Kunden verlegt. Die letzte Strecke bis zum Kunden erfolgt über Kupferkabel.

FTTP: Fibre to the Premises – das Glasfaserkabel wird bis zum Kunden (zum Grundstück oder Gebäude) verlegt. Die letzte Strecke zu den Wohn- bzw. Nutzungseinheiten erfolgt über Kupfer- oder Glasfaserkabel.

FTTx: Fibre to the x – Sammelbegriff für die verschiedenen Glasfaser-Anschlüsse, die die letzte Strecke (letzte Meile) zwischen der Vermittlungsstelle und dem Endkunden. Das „x" wird durch den Endpunkt der Glasfaser (z. B. FTTH, FTTB, FTTC, FTTP) ersetzt.

Homes Connected: Beschreibt die Anzahl der Haushalte die physisch am Glasfasernetz angeschlossen sind und die Daten nutzen kann, ohne dass es weiterer Installationsarbeiten bedarf.

Homes Passed: Beschreibt die Anzahl der Haushalte bei denen ein Glasfaseranschluss bis zum Gebäude verlegt wurde. Dadurch ist er technisch nutzbar und kann in kurzer Zeit für den Endkunden verfügbar gemacht werden.

Shutter: Integrierter Staubschutz- und Sicherheitsmechanismus beim Glasfaseranschluss (z. B. LC- oder SC-Buchse). Er schließt selbsttätig, wenn kein Stecker eingesteckt ist und bietet Schutz für Ferrule und Faserende vor Staub, Schmutz und Berührung. Darüber hinaus wird die Sicherheit erhöht, da kein Laserlicht unbeabsichtigt entweichen kann und zur Schädigung der Netzhaut führen kann.

Twisted-Pair: Hierbei handelt es sich um ein Kabel, bei dem isolierte Kupferdrähte paarweise verdrillt sind. Dadurch lassen sich elektromagnetische Störungen reduzieren und die Datenübertragung verbessern.

im Rohr verhakt und infolge des Nachschiebens Knicke entstehen, die die Faser zum Brechen bringt (Bild 29).
Das Einblasen erfolgt in der Regel unter Zuhilfenahme eines Einblasgerätes. Diese erzeugen einen Luftstrom, das sogenannte Jetting, auf dem das Kabel getragen und sanft in das Rohr eingeblasen wird, ohne dass es zu Knicken oder Beschädigungen kommen kann. Hierzu werden die Glasfaserleitung und der Schutzschlauch in das Einblasgerät eingeführt, anschließend sorgt der Akkuschrauber für den notwendigen Antrieb (Bild 30).
Für den Anschluss von mehreren Teilnehmern (z. B. in kleineren Mehrfamilienhäusern oder in Mehrfamilienhäusern mit teilgewerblicher Nutzung) eignet sich der Gebäudeverteiler Kompakt (Gf-GV) als Glasfaserabschlusspunkt. Er ist mit einer Spleißkassette für bis zu 24 Fasern und Ausbrechöffnungen wahlweise mit oder ohne Kupplungen LC/APC QD oder SC/APC DX für sechs Teilnehmer ausgestattet. Die Abdichtung gegenüber Gasen erfolgt auch hier über eine Vorrichtung, die die Einzelzugabdichtung aufnehmen kann. Die Glasfaserverbindungen lassen sich im Gehäuse geschützt in der Spleißkassette mit Spleißschutzhalter sicher führen, zudem ist der Gehäusedeckel abschließbar und schützt so gegen unbefugtes Öffnen.
Nach der Wahl des geeigneten Standortes für den Verteiler wird dieser in der Aufputzmontage an der Wand befestigt. Anschließend können die Glasfaserkabel in den Verteiler eingeführt und die Spleißarbeiten in der Netzebene 3 durchgeführt werden, um im Anschluss die Glasfaser in der Spleißkassette mit Spleißschutzhalter abzulegen. Nun lassen sich die LC-APC Quad-Duplex-Kupplungen zur weiteren Erschließung in der Netzebene 4 einstecken. Die Verbindungen sind im Verteiler mit der Schutzart IP55 sicher geschützt.
Alternativ zum Gebäudeverteiler Kompakt kann auch der Gebäudeverteiler E3S Connect als Abschlusspunkt der Netzebene 3 und zur weiteren Verteilung dienen (Bild 31). Das System basiert ebenfalls auf vorkonfektionierten Glasfaserverbindungen und erlaubt die Aufnahme von bis zu acht Kassetten, weist 16 Ausgänge für Mikrorohre bis 10 mm auf und verfügt über bis zu 32 Kupplungen für vorkonfektionierte Patchkabel E3S Connect.
In größeren Gebäuden und zum Anschluss von bis zu 16 Wohn- oder Nutzungseinheiten eignet sich der Glasfaserabschlusspunkt Gf-AP16 als HÜP sowie zur weiteren Verteilung des Glasfasergebäudenetzes (Gf-GV). Durch eine getrennte Frontabdeckung lässt sich eine klare Trennung von Netzebene 3 und Netzebene 4 (Trennung von Provider- und kundenseitiger Gebäudeverkabelung) vornehmen. Dies erleichtert den gezielten Zugang zu den einzelnen Netzebenen; es kann jede Ebene für sich gesichert und gewartet werden, sodass sich Schäden und Störungen frühzeitig ausschließen bzw. minimieren lassen. Die sichere und übersichtliche Ablage der Glasfasern und deren Überlängen erfolgt auch hier in der Spleißkassette, der mechanische Spleißschutz erfolgt über einen integrieren Splitterhalter. Der Glasfaserabschlusspunkt Gf-AP 16 eignet sich sowohl für die Gebäude- als auch für die Etagenverteilung (Bild 32).
Auch hier erfolgt nach der Wahl des geeigneten Standortes für den Gf-AP 16 die Befestigung Aufputz an der Wand. Dazu ist die Grundplatte über drei Schrauben mit der Wand fest zu fixieren. Anschließend wird am Mikrorohr die Einzelzugabdichtung befestigt, ein Schaumband unterhalb des Gasblockers angebracht und mittels Kabelbinder festgezurrt.
Zuerst wird die Glasfaser entlang der Bodenplatte des Gehäuses geführt und die Kupplungen werden in die Kupplungshalterungen der Frontblende eingefügt. Die Pigtails sind gemäß der Farbcodierung nach DIN EN 60 791-1-1 (DIN VDE 0888-100-1) an der Innenseite anzuschließen und die Glasfaser in die Spleißkassette einzulegen. Nachdem die Frontblende mit der Kupplungshalterung



Quelle: Kaiser

31 Gebäudeverteiler Kompakt und Gebäudeverteiler E3S Connect



Quelle: Kaiser

32 Gebäudeabschlusspunkt und Gebäudeverteilung am HÜP (Gf-AP 16)

und der Spleißkassette auf der Bodenplatte montiert ist, erfolgt das Spleißen der Glasfaser, entweder durch Fusionsspleiß oder mechanischen Spleiß, je nach Vorgabe. Abschließend werden die E3S Connect-Kabel in die entsprechenden Ports gesteckt. Bei Verwendung des GF-AP 16 als Verteiler sind die Einführungen für die abgehenden Kabel zu öffnen (Bild 33).

Nach Abschluss dieser Arbeiten kann der obere Deckel aufgebracht und verschraubt werden, optional lässt sich zum Verriegeln ein Schloss anbringen und das Gehäuse bei Bedarf plombieren. Der Glasfaserabschlusspunkt Gf-AP kann auch als Etagenverteiler eingesetzt werden.

In größeren Gebäudekomplexen, z. B. Wohngebäuden mit bis zu 46 Wohneinheiten und mehr, eignet sich der Glasfaser-Gebäudeverteiler FlexBox Connect als zentraler Verteilerpunkt für die Glasfaserverbindungen und zugleich als Glasfaserabschlusspunkt. Er wird dazu genutzt, um die Glasfaserverbindungen im Sekundärbereich über Schächte und Durchbrüche zu den einzelnen Etagen zuverlässig zu verteilen. Darüber hinaus kann er je nach Größe des Gebäudes und der Anzahl

33 Montage und Inbetriebnahme Gf-AP 16

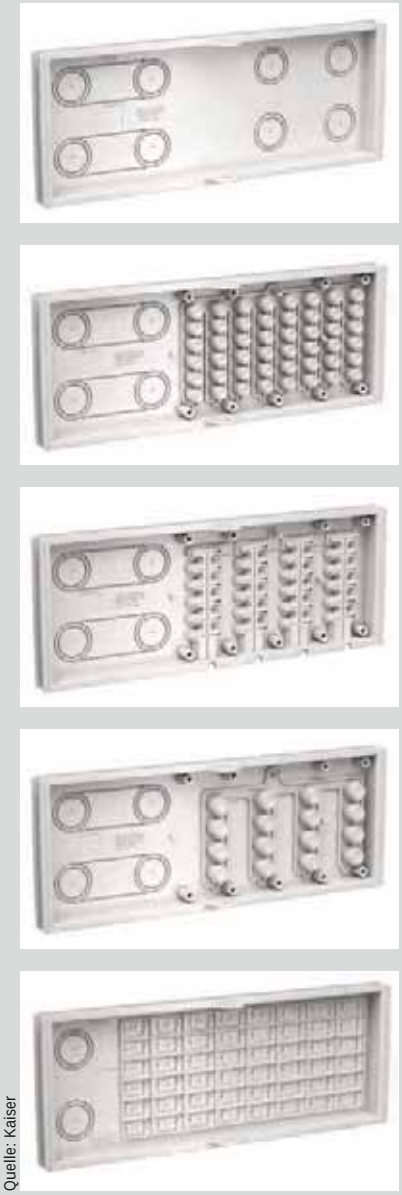


Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser

㉞ **Gf-GV/EV FlexBox Connect – modularer Aufbau und Erweiterbarkeit**



Quelle: Kaiser

㉟ **Auswahl an Wandmodulen für die Ein- und Ausgänge der FlexBox Connect**

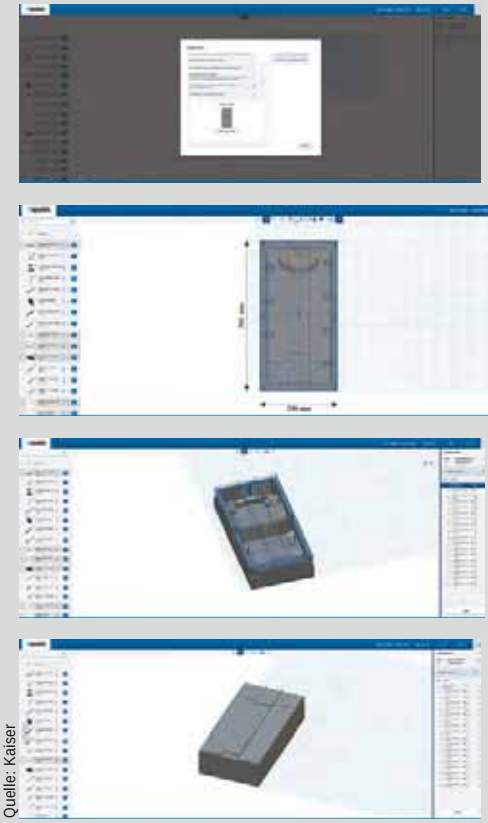
der Nutzungseinheiten im Tertiärbereich auch als Etagenverteiler fungieren. Aufgrund der Modularität lässt sich die FlexBox Connect in verschiedenen Konfigurationen planen und anpassen, um den spezifischen Anforderungen des Gebäudes und des jeweiligen Platzangebotes sowie der Führung der Glasfaser im Sekundär- und Tertiärbereich gerecht zu werden.

Für größere Anwendungen ist die FlexBox Connect übergangslos erweiterbar und kann dadurch nahezu beliebig viele Wohneinheiten versorgen (Bild ㉞). Auch sie verfügt über Schutzart IP54 zum Schutz gegen Staub sowie Spritzwasser und ist äußert robust gegenüber äußeren Einwirkungen (Schutzklasse IK08 nach EN 62262: Stoßfestigkeit gegenüber Einwirkungen von Schlägen und Stößen). Auch hier spielen vorkonfektionierte Glasfaserleitungen und -verbindungen ihre Vorteile im Hinblick auf die Einfachheit, Geschwindigkeit sowie sicherer Übertragung ohne Verwendung zusätzlicher Spleißgeräte aus. Die FlexBox Connect ermöglicht die Trennung der Netzebene 3 von der Netzebene 4 und die Glasfaserkabel lassen sich über die Wandmodule nach oben in den Sekundärbereich als auch seitlich für die Etagenverteilung ausführen.

Mit Hilfe des Konfigurators Confix lässt sich der Gebäude- und Etagenverteiler FlexBox Connect gemäß des Verkabelungskonzeptes in einfachen Schritten planen. Da die Gebäudeverteilung der Glasfaser genaue Informationen über den Installationsort und die bauliche Infrastruktur sowie das Platzangebot und die Leitungsführung benötigt, die sich aber auch im Planungs- oder Ausführungsverlauf ändern kann, muss der Gf-GV/EV sich auf veränderte Bedingungen flexibel anpassen lassen. Die einzelnen Module bzw. Bauteile sind untereinander flexibel austauschbar und erweiterbar, sodass sie nahezu jeder Installationsaufgabe und baulicher Bedingung gerecht wird. Neben der Auswahl der einzelnen Funktionskomponenten und der geführten Konfiguration wird im Konfigurator automatisch ein Bruttolistenpreis generiert. Dieser kann in der Kostenberechnung nach DIN 276 (Massenermittlung in der Entwurfsplanung der Leistungsphase 3) und im späteren in der Ausführungsplanung für die Kostenermittlung herangezogen werden. Da die Funktionskomponenten auch gleichzeitig die Leistungsbeschreibung mitliefern und über die Konfiguration die 3D-Geometriedaten ausgegeben werden können, lassen sich mit Hilfe der Konfiguration auch die BIM-Daten sowie die Ausschreibungstexte generieren.

Die FlexBox Connect wird aus den Funktionskomponenten sowie der Positionierung von Grundplatte, Spleißkassetten, des Mischers, der Kabelsammelhalter, der Wandmodule, der Spleißkassettenabdeckung und des Gehäusedeckels generiert. Es können sechs verschiedene Wandmodule modular eingeplant bzw. eingesetzt oder im späteren umgeplant werden (Bild ㉟). Diese dienen als Ein- und Ausgang der Glasfaser und sind mit Vorprägungen ausgestattet für z. B. Elektroinstallationsrohre M20/M25 bzw. Mikrorohre bis 48 x 2,8–7,0 mm bzw. 16 x 10,0 mm oder zur Kombination von Gehäusen sowie zur Aufnahme von bis zu 48 SC/SX, LC/DX-Kupplungen.

Darüber hinaus lässt sich im Konfigurator notwendiges und optionales Zubehör einplanen, z. B. Hutschiene zur Aufnahme von Spleißkassetten und Mischer für die Zugentlastung der Glasfaser, Spleißkassetten, Schließzylinder, Pigtails mit vorkonfektionierten LC-APC Steckern und offenem Ende für den Fusionsspleiß, Abdeckelement zur Abtrennung der



Quelle: Kaiser

36 Konfiguration Gebäude- und Etagenverteiler FlexBox Connect

Netzebene 3, Zugentlastung für Providerkabel mit der Fixierungsmöglichkeit des Gasstopps, Zugentlastung für Patchkabel sowie LC/APC DX-Kupplungen und die Loop-Durchführung (Bild 36).

Die Gehäuse werden nach den Erfordernissen, der baulichen Umgebungen sowie den Kundenwünschen bereits konfiguriert und werkseitig vorkonfektioniert.

Die Montage ist so einfach wie die Konfiguration. Dazu wird das Gehäuse-Unterteil an der Wand ausgerichtet und über innenliegende Schraublöcher oder optional außenliegende Befestigungslaschen die Befestigung an der Wand vorgenommen (Bild 37).

Die Zuführung des Hauptkabels und des Mikrorohres (7, 10, 12, 14, 16 mm) geschieht durch das passgenaue Öffnen der im Wandmodul dafür vorgesehenen Ausbrechöffnung. Die Einführung wird über eine Kabelverschraubung gesichert. Nach dem Absetzen der Kabel und des Anbringens des Gasstopps erfolgt die Zugentlastung des Providerkabels. Nun kommt die Vorbereitung des kundenseitigen Anschlusses in der Netzebene 4. Zunächst wird das Mikrorohr durch die Zugentlastung des Moduls eingeschoben und durch die Kabelsammelhalter strukturiert geführt. Die werkzeuglose und integrierte Zugentlastung gewährleistet die Durchgängigkeit des Leerrohrsystems, ohne dass es weiterer Hilfsmittel bedarf. Die Wandmodule sind nach der Konfiguration und werkseitigen Vorkonfektionierung bereits mit LC-DX-Kupplungen versehen, sodass die eingeführten Kabel nur noch in die Kupplung gesteckt werden müssen (Bild 38).



Quelle: Kaiser

37 Montage und Inbetriebnahme FlexBox Connect



Quelle: Kaiser

38 Einführung und Vorbereitung kundenseitige Kabeleinführung FlexBox Connect



Quelle: Kaiser

39 Abdeckung verschrauben und optionales Verschließen und Plombieren

Die einzelnen Fasern werden durch den Mischer innerhalb der Spleißkassetten zur jeweiligen Spleißkassette geführt und die Ablage innerhalb dieser vorgenommen. Der Spleißvorgang kann nun abgeschlossen werden und der Spleiß in der Spleißhalterung der Kassette platziert werden. Abschließend wird die Spleißkassettenabdeckung aufgesteckt.

Zum Abschluss wird das Gehäuseoberteil auf das Unterteil gesteckt und verschraubt sowie der Gehäusedeckel über die Schraubbefestigung fixiert. Optional kann vor dem Verschießen ein Profilzylinder in der Deckelrückseite eingebaut werden und so verschlossen werden. Ebenso ist eine Plombierung gegen unbefugten Zugriff möglich (Bild 39).

Gleich welche Strecke innerhalb der Gebäudeverteilung erschlossen werden muss, kann sowohl über kurze Strecken bis 3 m innerhalb der NE 4 die Glasfaserverbindung vom HÜP/Gf-AP gepatched und größere Distanzen bis standardmäßig 30 m Länge mit der vorkonfektionierten Verbindungsleitung bis zum nächsten Etagenverteiler in der Vertikalen und im Weiteren bis zum Gf-TA steckbar erschlossen werden (Bild 40).

In der Netzebene 5 bildet der Gf-TA den Abschlusspunkt der Glasfaser in der Wohnung; es erfolgt der Anschluss des Glasfasermodems mit dem Patchkabel E3S Connect. Den Glasfaserteilnehmeranschluss gibt es als Auf- und als Unterputzvariante. Der Gf-TA UP bietet den Vorteil, dass er mit den TAE-Abdeckungen der Schalterhersteller kompatibel ist, sodass ein einheitliches durchgehendes Design ermöglicht wird. Hilfreich sind die sogenannten Rollerboxen (Abrollkartons) für die vorkonfektionierten Teilnehmeranschlüsse. Dadurch wird ein einfaches und platzsparendes Abrollen der Glasfaserleitung gewährleistet, ohne den Teilnehmeranschluss aus dem Karton zu entnehmen.

Bei der Auswahl der Anschlussdosen stehen eine Vielzahl unterschiedlicher Möglichkeiten zur Verfügung. In allen Fällen muss auf ausreichend großvolumige Anschlussdosen geachtet werden, um das anfallende Leitungsgut funktionsgerecht installieren zu können. Für den Glasfaserteilnehmeranschluss (Gf-TA) eigenen sich Geräteanschlussdosen für Daten- und Netzwerksanschlüsse in Verbindung mit einer normativ festgeschriebenen Leerrohrinstallation mit einem Durchmesser von 7 bzw.10 mm. Es empfiehlt sich die Vorbereitung des Glasfaserausbaus mit Mikrorohren, in denen die Glasfaser unkompliziert eingebracht werden kann. Für die Netzebene 4 vom Keller oder Hausanschlussraum in die einzelnen Wohnungen eines Mehrfamilienhauses bedeutet das: Elektrofachhandwerker können die Installation zum Beispiel mit Elektroinstallationsrohren (min. M25) realisieren (Bild 41). ■



Quelle: Kaiser



40 Erschließung des Sekundär- und des Tertiärbereiches mit E3S Connect



Quelle: Kaiser

41 Gf-TA UP und AP mit E3S Connect

© 2025 ep ELEKTROPRAKTIKER · Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigungen jeglicher Art sind verboten.
media2business GmbH · Am Friedrichshain 22 · 10407 Berlin · Tel.: 030 42151-0



Aus einer Hand – mit E3S Connect® ist das E-Handwerk gefragt wie nie.

Der Glasfaserausbau schreitet voran. Die Erfahrung zeigt, dass es für Bauherren mühselig ist, mehrere Handwerker für verschiedene Aufgabenbereiche anzufordern. Dies erfordert viel Kommunikation, Planung und Koordination. Mit **KAISER E3S Connect®** werden Sie zum Allrounder, der nicht nur die konventionelle Elektroinstallation, sondern im selben Zuge auch den Glasfaser-/Breitbandausbau im Objekt vornehmen kann!

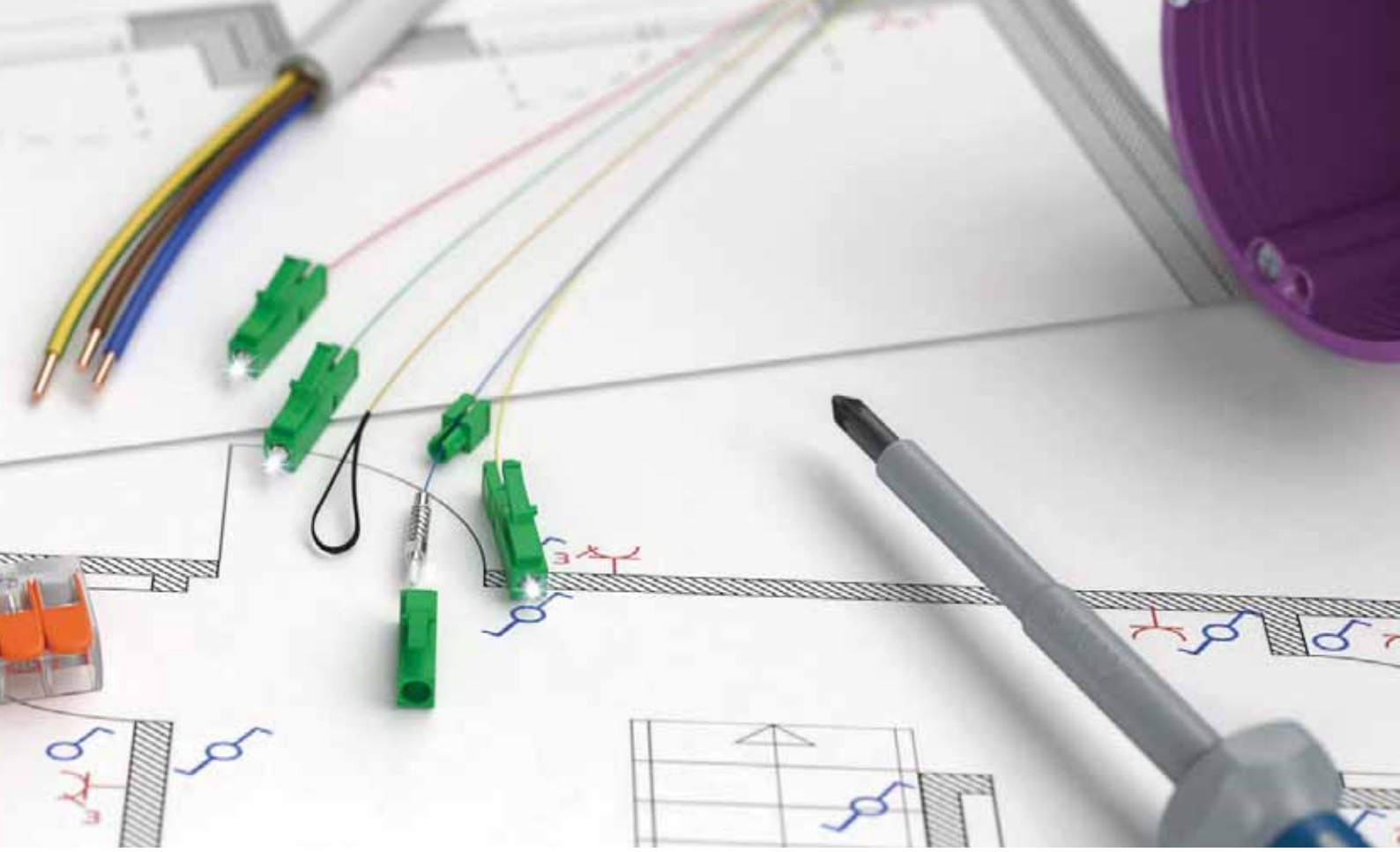


Elektroinstallation

Sie verlegen bereits elektrische Leitungen sowie solche für Daten & Netzwerk und richten elektrische Geräte in Gebäuden ein..

Glasfaser-/Breitbandausbau

Erweitern Sie Ihren Kompetenzbereich mit E3S Connect® und verbinden Sie die Elektroinstallation mit dem Glasfaser-/Breitbandausbau.



Das Elektrohandwerk: Installations-partner für Elektro und Glasfaser.

Ganz ohne teures & aufwendiges Equipment können Sie hier dem Bauherren die gesamte Gebäudeverkabelung anbieten – von der standardmäßigen Verkabelung über die Verlegung von Glasfaserleitungen bishin zum Teilnehmeranschluss. Erweitern Sie Ihr Portfolio und werden Sie zum Komplettanbieter in der Gebäudeinstallation!

E3S Connect® verbindet die Elektroinstallation mit der Glasfaserinstallation. Dies birgt viele Vorteile:

Breitbandausbau:

- Hoher Ausbaubedarf
- Fachkräftemangel im Breitbandausbau
- Zukunftsfähige Branche

Elektriker:

- Sie sind der Ansprechpartner für Ihre Kunden vor Ort
- Kombination Elektroinstallation Glasfaserausbau
- Keine weiteren Ausbildungen oder Zertifizierungen notwendig
- Sie haben das Fachverständnis sowie die notwendige Ausrüstung

E3S Connect®:

- Einfach steckbar, kein Spleißen
- Keine hohen Anschaffungskosten für Werkzeug (mit E3S Connect®)
- Zeitersparnis
- Zukunftsorientierte Installationstechnik



Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke ZVEH

Auch der ZVEH unterstützt seit nunmehr vielen Jahren die Weiterbildung des Elektrohandwerks hin zum Glasfaser-/Breitbandausbau. Bereits 2018 haben der ZVEH und die Deutsche Glasfaser Holding GmbH eine Kooperation beschlossen. So bietet der ZVEH und dessen Mitglieder wissenswerte Informationen, Pressemeldungen, aber auch Weiterbildungen und Schulungen an. Auch bei KAISER können Sie sich von unseren Experten beraten und weiterbilden lassen. Kontaktieren Sie uns gerne!

KAISER connectivity

Systeme und Lösungen für den professionellen Breitbandausbau.

KAISER entwickelt und fertigt seit 1904 Systeme und Produkte als Basis für die gute Installation. Planer und Verarbeiter nutzen die praxisorientierten Lösungen international für ihre täglichen Aufgaben in allen Bereichen der Installation.



Zugangsnetz (Netzebene 3)

KAISER hat unter anderem auch Produktlösungen für das Zugangsnetz (Netzebene 3).



Gebäudenetz (Netzebene 4)

Auch für das Gebäudenetz (Netzebene 4) bietet KAISER Produktlösungen an.



E3S Connect® System

KAISER bietet Produkte für die Verkabelung bis zum Wohnungsnetz (Netzebene 4) an.

Technische Information und Beratung

Alle weiterführenden Informationen zu Produkten, Systemlösungen und Kommunikationsmedien finden Sie aktuell auf unserer Internetseite: **www.kaiser-connectivity.de**

Für ergänzende Fragen oder Informationen steht Ihnen unser Connectivity Beraterteam gerne zur Verfügung und freut sich auf das Gespräch mit Ihnen: **+49 (0) 23 55 / 809-567** · **hotline@kaiser-connectivity.de**

KAISER GmbH & Co. KG
Ramsloh 4 · 58579 Schalksmühle
DEUTSCHLAND
Tel. +49 (0) 23 55 / 809-0 · Fax +49 (0) 23 55 / 809-21
www.kaiser-elektro.de · info@kaiser-elektro.de

KAISER

KAI0726ep4_6903-33