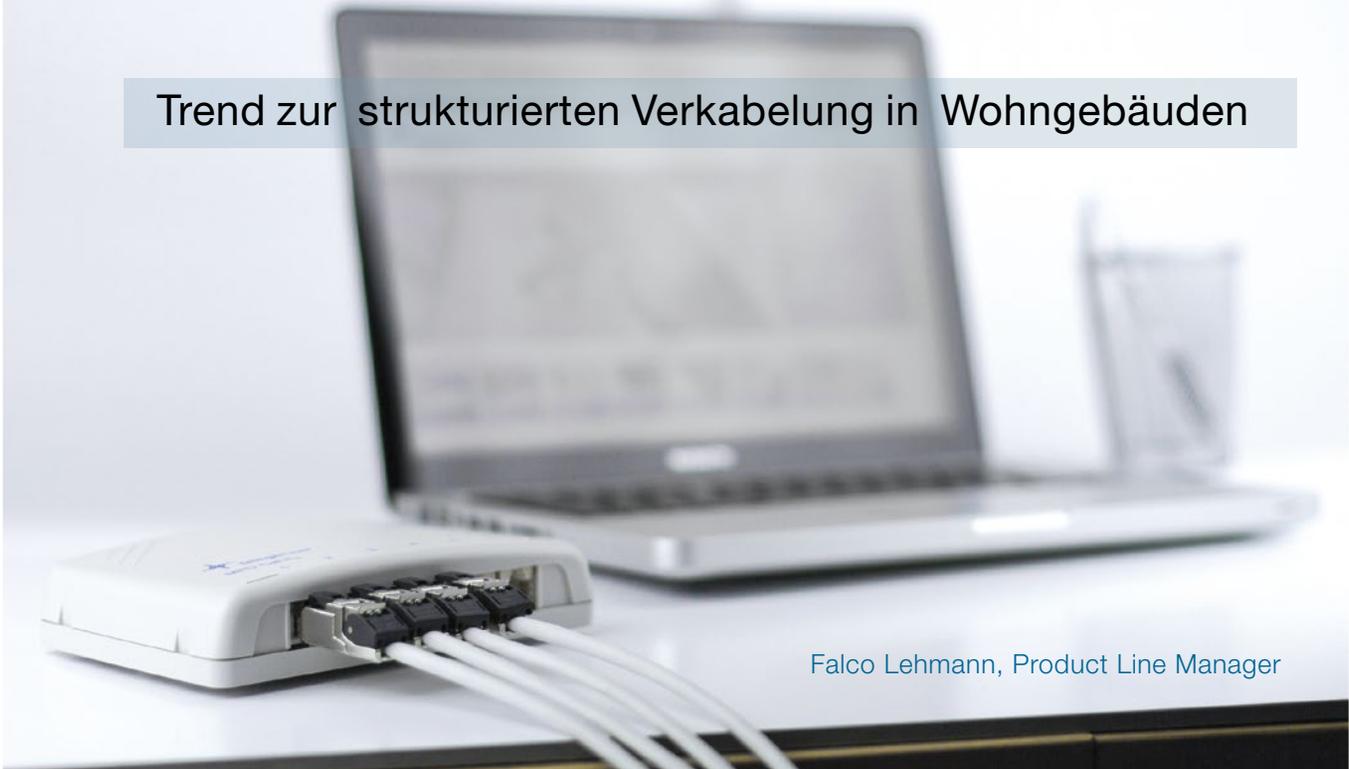


Hausverkabelung leicht gemacht

Trend zur strukturierten Verkabelung in Wohngebäuden



Falco Lehmann, Product Line Manager

Abb.1: Zukunftssicher mit strukturierter Verkabelung in Wohngebäuden

Ethernet und das Internet-Protokoll (IP) haben längst Einzug in den Wohnbereich gehalten. Immer mehr Wohnungen, Ein- und Mehrfamilienhäuser werden mit einer IP-fähigen Verkabelung ausgestattet. Schon vor Jahren waren die ersten Produkte verfügbar, doch in letzter Zeit gewinnt der Trend zur strukturierten Verkabelung in Wohngebäuden an Fahrt. Höchste Zeit, dass sich auch das Installationshandwerk mit dem The-

ma auseinandersetzt. Was ist zu beachten? Was und wie ist zu installieren? Diese und andere Fragen will dieser Artikel unter Praxisgesichtspunkten beantworten. Die verschiedenen Folgen behandeln die notwendigen Grundlagen, die zugrunde liegenden Normen und Richtlinien für die Planung, geeignete Produkte, Beispielprojekte und vor allem: die Installationspraxis (Abb.1).

Die Idee der Heimvernetzung (Smart Home) ist nicht neu. Immer wieder tauchten Ideen, Konzepte und Einzelprodukte in der Presse auf. Nun setzt sich die Idee durch. 2010 lag das Umsatzvolumen der Hausvernetzung bereits bei 2 Mrd.€ (Quelle: VDI Nachrichten). Erfolgreiche Pilotprojekte haben gezeigt, dass hohe Datenraten auch für den Endverbraucher wirtschaftlich möglich sind. Mit FTTH (Fiber to the Home) wurden ganze Wohnviertel mit Glasfasern bis in die einzelnen Häuser erschlossen (Abb.4), und LTE (Long Term Evolution) ermöglicht hohe Datenraten in ländlichen und struk-



Abb.2: Anschlussdose AMJ45

turschwachen Gebieten, in denen sich die Verlegung von Glasfaserkabeln nicht lohnt. Und die Bundesregierung hat sich

vorgenommen, bis 2014 für dreiviertel aller Haushalte High-Speed-Internet mit 50 Mbit/s zu ermöglichen.

ANWENDUNGEN IM WOHNBEREICH

Die Gerätehersteller unterstützen den Trend zu IP-fähigen Geräten: Fernseher, Spielkonsole, Festplattenrekorder, ja sogar Stromzähler werden mit IP-Anschluss angeboten. Laut EU-Beschluss soll bis 2020 in 80 % der Haushalte ein digitaler Stromzähler (Smart Meter) eingeführt sein (Quelle: VDI Nachrichten). Mit solchen Zählern lassen sich ca. 5 bis 10 %



der Stromkosten einsparen. Ein zusätzliches Tarumschaltgerät wird dabei nicht mehr benötigt. Auch die Provider machen mit: Bei IP-TV empfängt das Fernsehgerät kein CATV-Signal mehr

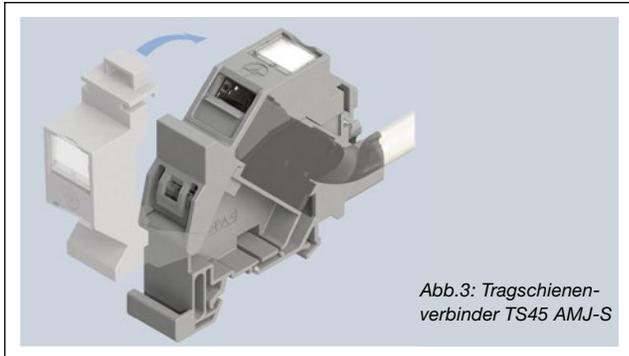


Abb.3: Tragschienenverbinder TS45 AMJ-S

– weder analog noch digital – sondern Datenpakete, basierend auf Ethernet. Und viele Sender bieten ihre TV- und Radioprogramme bereits über das Internet an. Die Liste der möglichen IP-Anwendungen im Wohnbereich ist lang, und sie wächst stetig. Um nur ein paar Beispiele zu nennen: Heimkino, Monitore, Heizungsanlagen, zentrale Heizungsthermostate, Stromzähler, Wasser- und Gaszähler (mit IP-Adaptoren), Videoüberwachung – alle werden mittlerweile auch mit Ethernet-Anschluss angeboten.

BEDEUTUNG FÜR DAS INSTALLATIONSHANDWERK

Der Trend zu IP-basierenden Geräten und Anwendungen im Wohnbereich wird in den kommenden Jahren noch deutlich zulegen. Gerätehersteller, Netzbetreiber und Provider ziehen an einem Strang. Höchste Zeit, dass sich Installationsbetriebe darauf einstellen. Dabei ist die strukturierte Verkabelung für Wohngebäude kein Hexenwerk, wenn man weiß, wie es geht. Und sie bietet einen echten Mehrwert für das Installationshandwerk. Mit kompetenter Beratung und fachgerechter Installation kann sich der erfolgreiche Handwerker vom Wettbewerb und von „Billigangeboten“ abheben. Auch in Zeiten, in denen Baumärkte und Supermarktketten Installationsmaterial

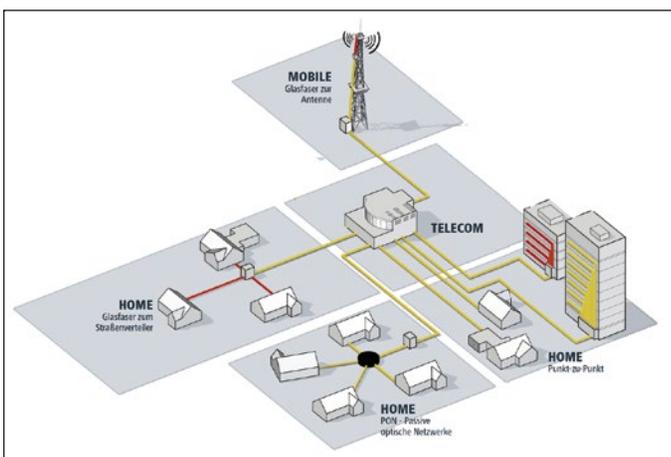


Abb.4: Mit FTTH (Fiber to the Home) wurden ganze Wohnviertel mit Glasfasern bis in die einzelnen Häuser erschlossen. Hohe Datenraten werden wirtschaftlich.



DEHNsecure schützt DC-Anwendungen

Sicherheit bei Blitzströmen in Gleichspannungssystemen

Die neuen, koordinierten Typ 1-Ableiter DEHNsecure bieten durch anwendungsoptimierte Gerätetypen mit 60 V, 220 V und 242 V den idealen Schutz für Einsatzfälle wie:

- Sicherheitsbeleuchtungssysteme
- Remote Radio Heads im Mobilfunkbereich
- Notstromversorgungssysteme
- DC-Versorgungsnetze für Gleichstromantriebe
- Steuerstromkreise
- Batteriebetriebene Netze

Für mehr Informationen: www.dehn.de/anz/2437

DEHN schützt.®
Überspannungsschutz, Blitzschutz / Erdung, Arbeitsschutz

DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG.
Postfach 1640, 92306 Neumarkt
Tel. +49 9181 906-1123, info@dehn.de

zu Niedrigpreisen anbieten, gibt es noch immer zahlreiche Kunden, die Beratung und Qualität zu schätzen wissen, und die auch bereit sind, einen angemessenen Preis dafür zu bezahlen, wenn sie

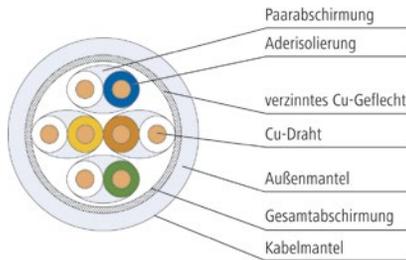


Abb.5: Querschnitt Massivdraht

so mancher Installateur schrecken vor diesem Thema noch zurück, dabei ist es nicht wirklich schwierig, wenn man weiß, worauf es ankommt. Als Grundlage dient eine strukturierte Verkabelung, die derje-

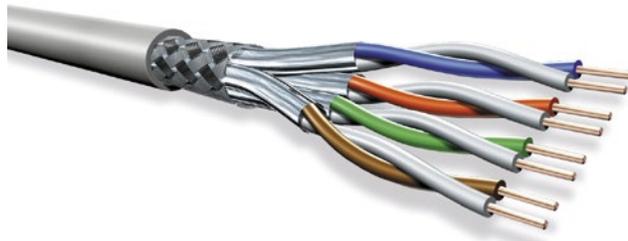


Abb.6: Kupferdrahtleitung S/FTP

Folgen behandeln die anzuwendenden Normen, die zu installierenden Komponenten, Abnahmemessungen und konkrete Anwendungen in der Praxis. Danach wird die komplette Verkabelung für

einen Sinn darin sehen. Natürlich ist der Aufbau einer leistungsfähigen, zukunfts-sicheren IP-Infrastruktur etwas Anderes, als eine Schuko-Steckdose anzuschließen (Abb.2). Aus den drei Drähten werden acht, und die Absetzmaße sind sehr viel kritischer. Doch gerade dies ist ein weiterer Vorteil für den Installationsbetrieb, denn viele Endverbraucher sind mit der fachgerechten Installation schlichtweg überfordert. Bei hohen Datenraten trennt sich nämlich schnell die Spreu vom Weizen. Kabel sind unter Einhaltung der zulässigen Biegeradien zu verlegen, Dosen fachgerecht anzuschließen und spätestens, wenn Verteilermodule in Elektro-Unterverteiler installiert werden sollen, ist der Fachmann gefragt (Abb.3). Das Gleiche gilt für Abnahmemessungen als Nachweis einer fachgerechten Ausführung und für die Fehlersuche. Dem Laien fehlen die nötige Ausrüstung und die nötige Fachkenntnis. Er sieht nur am Ergebnis, dass etwas nicht stimmt. Woran es liegt und wie der Fehler beseitigt werden kann, dafür braucht er mehr denn je einen Profi.

HAUSVERKABELUNG IN DER REALITÄT

Noch wird die Hausverkabelung in zu vielen Wohnungsbauprojekten vernachlässigt. Dies führt zu unschönen und teuren Nachinstallationen, die vermieden werden könnten, wenn man die Hausverkabelung gleich zu Beginn berücksichtigt. So mancher Bauherr und

nigen der Bürogebäude ähnelt und an die speziellen Bedürfnisse des Wohnungsbaus angepasst ist. Leitungen der Kategorie 6A oder 7 werden in Rohren oder unter Putz verlegt und auf ansprechende, designfähige Anschlussdosen aufgelegt. Verteilfeld und aktive Netzwerkkomponenten werden im Keller oder in einem geschotteten Feld im Elektroverteiler oder

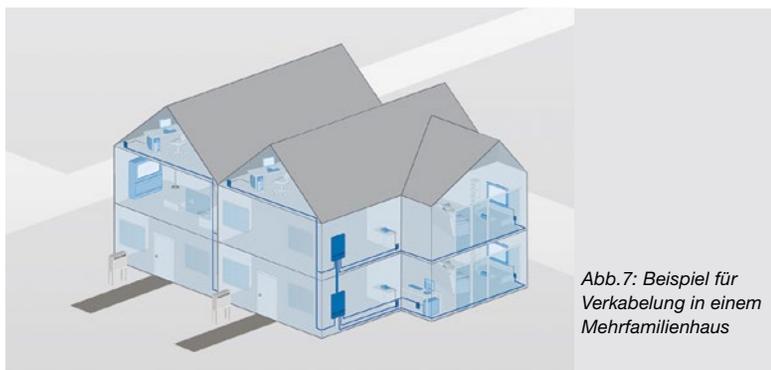


Abb.7: Beispiel für Verkabelung in einem Mehrfamilienhaus

in einem eigenen, kleinen Unterverteiler untergebracht. Wichtig dabei ist, dass die einzelnen Komponenten aufeinander abgestimmt sind. Und eine gute Lösung ist sowohl anwenderfreundlich als auch montagefreundlich.

EINFAMILIENHAUS UND MEHRFAMILIENHAUS

Die Verkabelungen in Ein- und Mehrfamilienhäusern sind im Großen und Ganzen ähnlich, sie unterscheiden sich jedoch in einigen Details. In diesem Artikel werden die Verkabelungsstrukturen der beiden Haustypen im Überblick vorgestellt und miteinander verglichen. Die nächsten

ein Einfamilienhaus und ein Mehrfamilienhaus an konkretem Beispiel dargestellt, inklusive vollständiger Materiallisten. Natürlich gibt es verschiedene Ansätze für IP-Netze in Wohngebäuden. In der Praxis sind Funk, Elektroleitungen, Koax-Leitungen, Datenleitungen („Twisted Pair“) und Lichtwellenleiter anzutreffen. Funknetze sind bei manchen Anwendern

beliebt, weil sie schnell aufgebaut werden können. Leitungen werden nur für den Anschluss der Funkkomponenten (Access Point, WLAN-Router) verwendet. Alle Geräte in einer Funkzelle müssen sich jedoch die zur Verfügung stehende Bandbreite teilen, was bei der ständig wachsenden Anzahl von Endgeräten und der gegenseitigen Beeinflussung mit anderen Funkkomponenten schnell zu Einbußen führen kann. Daten über die Elektroleitungen zu übertragen, wird vor allem in Mehrfamilienhäusern oftmals abgelehnt. Anwender haben Bedenken bei der Datensicherheit, denn die Elektroleitungen aller

Die wichtigsten Normen

DIN EN 50173-1

Informationstechnik - Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen - Allgemeine Anforderungen

Beschreibt die Leistungsklassen der Verkabelung, beispielweise Klasse EA mit Komponenten der Kategorie 6A. Enthält Beispielausführungen für die Verkabelung in Steigebereichen sowie die Vorgaben zum Steckverbinder RJ45 (korrekt: Steckverbinder nach EN 60603-7).

DIN EN 50173-4

Informationstechnik - Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen - Wohnungen

Enthält ergänzend zur Grundlagennorm DIN EN 50173-1 die Vorgaben, die speziell bei der Verkabelung von Wohngebäuden zu beachten sind, einschließlich der vorzusehenden Anschlusszahl.

DIN EN 50174-2

Informationstechnik - Installation von Kommunikationsverkabelung - Installationsplanung und Installationspraktiken in Gebäuden

Enthält Vorgaben zur praktischen Ausführung, zur Kabelverlegung, einzuhaltenden Mindestabständen und zu Kabelwegen.

DIN EN 50310

Anwendung von Maßnahmen für Erdung und Potentialausgleich in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik

Enthält die Vorgaben für Erdung und Potentialausgleich in Gebäuden, in denen Datenleitungen verlegt werden, unabhängig von der Gebäudenutzung; die Norm ist für Bürogebäude genauso anzuwenden wie für Wohngebäude.

DIN 18015-2

Elektrische Anlagen in Wohngebäuden - Art und Umfang der Mindestausstattung

Beschreibt die Anzahl der Steckdosen etc. der Elektrotechnik – wo IP-Geräte angeschlossen werden, braucht man nicht nur einen Datenanschluss, sondern auch Strom.

LEISTUNGSMERKMALE: KLASSE UND KATEGORIE

In der Praxis werden die Begriffe „Klasse“ und „Kategorie“ oft durcheinandergeworfen. Die Netzanwendungsklasse (kurz Klasse) bezieht sich immer auf die installierte und angeschlossene Verkabelung, die Kategorie nur auf eine einzelne Komponente, beispielsweise das Kabel oder die Anschlussdose alleine und wird vom Hersteller oder einem Prüflabor gemessen.

Verkabelungsklassen nach ISO/IEC und DIN EN:

Klasse D:	bis 100 MHz	geeignet für Datenraten bis 1 Gbit/s
Klasse E:	bis 250 MHz	geeignet für Datenraten bis 1 Gbit/s
Klasse EA:	bis 500 MHz	geeignet für Datenraten bis 10 Gbit/s
Klasse F:	bis 600 MHz	für Multimedia-Anwendungen
Klasse FA:	bis 1.000 MHz	für Multimedia-Anwendungen

Wohnungen sind ja über die Elektro-Hauptverteilung miteinander verbunden. Dazu kommt, dass Elektroleitungen nicht für hohe Datenraten ausgelegt sind. Schnell wird man in Diskussionen über Zuverlässigkeit, Zukunftssicherheit und „Elektro-Smog“ verwickelt. Bei Koax-Leitungen treten diese Probleme nicht auf. Wie Elektroleitungen sind auch sie in bestehenden Gebäuden meist schon vorhanden. Sie sind jedoch nicht

sternförmig, sondern als Strang verlegt – alle Wohneinheiten sind untrennbar miteinander verbunden. Anwender haben hier oft die gleichen Bedenken zur Datensicherheit wie bei den Elektroleitungen. Außerdem ist Power over Ethernet (PoE), die Stromversorgung von Endgeräten über die Datenleitung, nicht für Koax-Leitungen vorgesehen. Twisted-Pair-Datenleitungen, die sich seit Jahrzehnten in Bürogebäuden bewährt haben, haben

RST MINI

Kleinsten Installationssteckverbinder mit höchstem IP-Schutz



RST MINI – Smart Connector

- 2- bis 5-polig
- 16A, 400V
- IP66, IP68, IP69K
- TWISTLOCK-Technologie
- M16/M20 kompatibel mit Standard-Durchführungen

Aktuell bringt der Erfinder von **gesis**[®], der steckbaren Elektroinstallation, eine neue innovative Generation von Installationssteckverbindern mit höchstem IP-Schutz auf den Markt: **RST MINI**, klein, sicher und mit neuer TWISTLOCK-Technologie.

Hier erfahren Sie mehr:

www.wieland-electric.com



wieland

www.wieland-electric.com

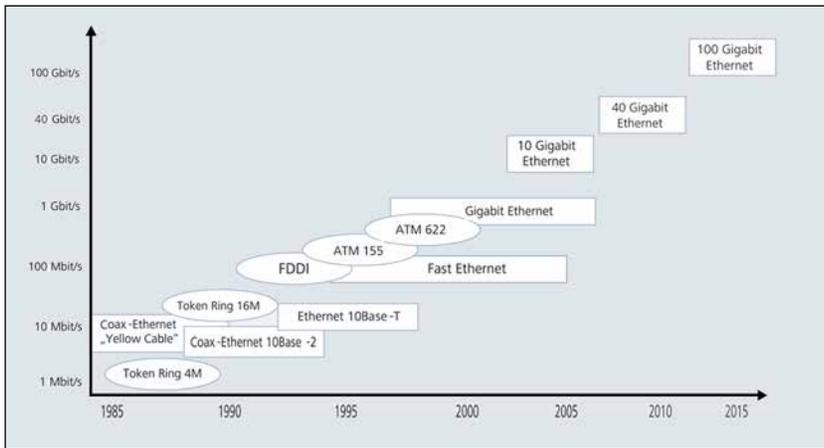


Abb.8: Entwicklung der LAN-Technologie

Komponentenkategorien nach ISO/IEC und DIN EN:

Kategorie 5e:	bis 100 MHz	geeignet für Datenraten bis 1 Gbit/s
Kategorie 6:	bis 250 MHz	geeignet für Datenraten bis 1 Gbit/s
Kategorie 6A:	bis 500 MHz	geeignet für Datenraten bis 10 Gbit/s
Kategorie 7:	bis 600 MHz	für Multimedia-Anwendungen
Kategorie 7A:	bis 1.000 MHz	für Multimedia-Anwendungen

all diese Probleme nicht. Nur etagenübergreifend sollten sie nicht verwendet werden: Über den Kabelschirm können Ausgleichsströme fließen, wenn die beiden Kabelenden auf unterschiedlichen elektrischen Potenzialen liegen, was bei etagenübergreifenden Kabeln meist der Fall ist; außerdem summieren sich die Kabel bei einem Mehrfamilienhaus zu recht großen Kabelbündeln. Bei Glasfasern gibt es keine Potenzialprobleme, doch da Glasfasern keinen Strom übertragen können, eignen sie sich nicht für Power over Ethernet (PoE); dasselbe gilt für Kunststofffasern (Plastic Optical Fibre – POF). Außerdem besitzen Endgeräte wie PC, TV und Telefon so gut wie nie einen Glasfaseranschluss. Hier sind spezielle Umsetzer von Glasfasern auf herkömmliche Anschlüsse nötig (Abb.3+6).

VERKABELUNGSPRAXIS

In der Praxis haben sich Twisted-Pair-Kupferleitungen innerhalb der Wohneinheit und Glasfasern für die Anbindung durch den Netzbetreiber bewährt. Auch wenn das Gebäude nicht über Glasfasern, sondern über Koaxialleitungen (Kabelfernsehen) oder Funk (Satellit, WiMax oder LTE) versorgt wird – die

Verkabelung in den Wohnräumen bleibt dieselbe: Hier werden Twisted-Pair-Leitungen installiert, die an einen zentralen Punkt der Wohnung zusammenlaufen. Die elektronische Komponente (Switch, Router und/oder Modem) übernimmt die Verbindung „nach draußen“ und besitzt einen Glasfaser- oder Koax-Anschluss.

EINFAMILIENHAUS

Die Verkabelung in einem Einfamilienhaus ist von anderen Gebäuden und Wohneinheiten gänzlich unabhängig. Der Netzabschluss des Netzbetreibers befindet sich meist im Keller oder unter dem Dach, wie Strom-, Telefon- und Kabelfernsehanschluss auch. Meist führt eine einzelne Glasfaser von draußen ins Haus. In der Nähe des Hausübergabepunktes wird mit elektronischen Komponenten auf die Kupferverkabelung umgesetzt. Nach Bedarf können zusätzlich zum Wohnungsverteiler noch Unterverteiler („sekundäre Wohnungsverteiler“) installiert werden, beispielsweise für Einliegerwohnungen oder für ein Home Office.

MEHRFAMILIENHAUS

Bei der Verkabelung in einem Mehrfamilienhaus ist jede Wohnung als eigene

Einheit zu verkabeln. Im Gebäude ist ein gemeinsamer Hausübergabepunkt vorhanden, in jeder Wohnung werden jeweils eine eigene Elektronik und ein eigener Wohnungsverteiler installiert. Alternativ kann auch eine gemeinsame Elektronik beispielsweise in der Nähe des Hausübergabepunktes vorgesehen werden; die einzelnen Wohnungen erhalten dann entweder weitere Elektronik-Einheiten zum Umsetzen von Glasfasern auf Kupferleitungen, oder die Glasfasern laufen direkt bis zu den Glasfaser-Anschlussdosen in den Räumen der Wohnungen (Abb.7).

ENTWICKLUNG DER LAN-TECHNOLOGIE

Ethernet hat sich zur einzig wichtigen LAN-Technik entwickelt. Am gebräuchlichsten sind Fast Ethernet mit 100 Mbit/s und Gigabit Ethernet mit 1 Gbit/s. Für sehr schnelle Verbindungen wird 10 Gigabit Ethernet mit 10 Gbit/s verwendet, das durch 40 und 100 Gigabit Ethernet ergänzt wird (Abb.8).

ABGESTIMMTE SYSTEME UND MIX & MATCH

Obwohl Verkabelungsnormen geschaffen wurden, um Komponenten verschiedener Hersteller innerhalb derselben Übertragungstrecke verwenden zu können, kann ein Herstellermix zu Problemen führen. Die Normen gestatten einen relativ großen Toleranzbereich, und es kommen in den Komponenten je nach Hersteller verschiedene Verfahren zur Kompensation von Beeinflussungen zum Einsatz. In der Praxis kommt es durchaus vor, dass Komponenten, die nicht aufeinander abgestimmt sind, zu Signalreflexionen und dadurch zu hohen Bitfehlerraten führen. Höhere Antwortzeiten sind die Folge, das Datennetz arbeitet weit unter seiner vorgesehenen Leistung.

WIE VIELE ANSCHLÜSSE FÜR EINEN RAUM UND IN WELCHER LEISTUNGSKLASSE?

Generell gilt: Die Nutzung der Räume bestimmt die Anzahl der Anschlüsse. Wenn nutzungsunabhängig verkabelt werden

soll, hat sich ein Anschluss pro 3,75 m Raumumfang als Richtwert bewährt, was auch in der entsprechenden Norm DIN EN 50173-4:2011 so vermerkt ist. Bei einem Raum von vier mal drei Metern beispielsweise ergibt sich:

Raumumfang: $3\text{ m} + 4\text{ m} + 3\text{ m} + 4\text{ m} = 14\text{ m}$
 1 Anschluss pro 3,75 m: $14\text{ m} : 3,75\text{ m} = 3,73$
Quelle: DIN EN50173-4:2007

Für diesen Raum wären 3,73, also gerundet 4 Anschlüsse, vorzusehen. Üblicherweise wird man zwei Doppeldosen statt vier Einfachdosen installieren. Dabei hat es sich bewährt, lieber einen Anschluss zu viel als einen zu wenig zu installieren: Besser eine Anschlussdose, die man nicht verwendet, als eine mit großem Aufwand nachzurüsten.

Aus Gründen der Zukunftssicherheit wird man meist Leitungen der Kategorie 7 (bis 600 MHz), zumindest jedoch der Kategorie 6A (bis 500 MHz) wählen. Viele IP-Geräte besitzen bereits einen Anschluss für Gigabit Ethernet (1000Base-T), und mit diesen Leitungen ist auch der Upgrade zur nächsten Netzgeneration 10 Gigabit Ethernet (10GBase-T) problemlos möglich. Als Anschlusskomponenten wird man Dosen und Module der Kategorie 6A



Abb.9: FHDTV Kablestecker

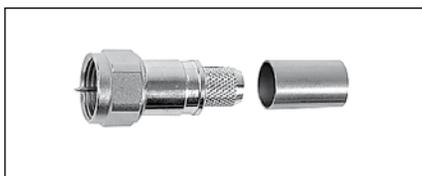


Abb.10: FHDTV Kablestecker



Abb.11: Feldkonfektionierbarer Steckverbinder MFP8

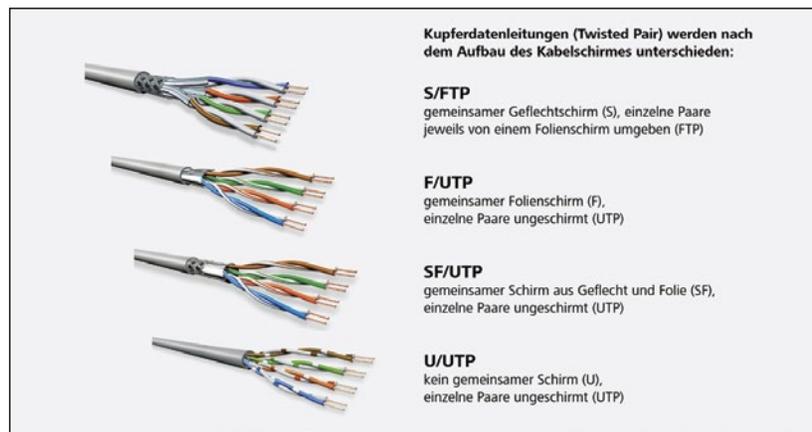


Abb.12: Kupferdatenleitungen (Twisted Pair) werden nach dem Aufbau des Kabelschirmes unterschieden.

Kabelbezeichnungen nach DIN EN 50173-1:2011

- U/UTP:** ungeschirmte Leitungen aus vier verdrehten Aderpaaren und einem Kabelmantel aus Kunststoff. Je nach Ausführung sorgen noch zusätzliche Kunststofftrennbänder für die gleichbleibend richtige Lage der Aderpaare.
- F/UTP:** mit ungeschirmten Aderpaaren und einem gemeinsamen Folienschirm
- SF/UTP:** mit ungeschirmten Aderpaaren und einem gemeinsamen Schirm aus einem Geflecht feiner, verzinnter Kupferdrähte sowie einem gemeinsamen Folienschirm
- S/FTP:** mit einem Folienschirm je Aderpaar und einem gemeinsamen Schirm aus einem Geflecht feiner, verzinnter Kupferdrähte, ähnlich dem einer Koax-Antennenleitung

wählen. Der Preisunterschied zu den günstigeren Produkten der Kategorie 6 fällt bei den wenigen Anschlüssen in Wohngebäuden nicht ins Gewicht, besonders wenn man bedenkt, dass die Verkabelung bei Kat.6-Komponenten auf das aktuelle Gigabit Ethernet beschränkt wäre. Und wenn man in ein paar Jahren dann Module und Anschlussdosen tauschen muss, ist das sehr viel teurer, als wenn man gleich zukunftssicher installiert und dann für viele Jahre seine Ruhe hat.

JENSEITS DER KATEGORIE 7

Wem das alles nicht reichen sollte, der kann für Multimedia-Anwendungen zur Komponente der Kategorie 7A (bis 1.000 MHz) greifen.

Allerdings kann dann der RJ45-Stecker, der sich als Standard-Stecker für alle IP-Anwendungen durchgesetzt hat, nicht mehr verwendet werden. Für solche

Fälle sind spezielle Stecker und Dosen notwendig, die meist sehr teuer sind. Sinnvoll wäre das nur für Anwendungen wie beispielsweise Kabelfernsehen, das sehr hohe Frequenzen benötigt. Doch das kann mit der bewährten Technik mit Koaxial-Antennenkabeln oft leistungsfähiger und gleichzeitig preiswerter realisiert werden. Und das Fernsehen entwickelt sich ohnehin in Richtung IP-TV, was wiederum eine strukturierte Verkabelung mit dem bewährten RJ45-Stecker voraussetzt (Abb.9-11).

VERLEGEKABEL

Jedes Haus, sei es ein Einfamilienhaus oder ein Wolkenkratzer, benötigt ein solides Fundament, auf dem es steht. Ohne ein solides Fundament geht es nicht. Das Fundament einer jeden Verkabelung sind (wen wundert es?) Kabel, Verteiler und Anschlusskomponenten.

Deshalb arbeiten viele Betriebe nach dem ersten Grundsatz „Viel hilft viel“ und greifen zu Kabeln für Frequenzen bis zu 1200 MHz oder gar 1500 MHz. Damit die dicken und relativ starren Kabel dann auch in den beengten Platzverhältnissen einer Zweizimmer-Wohnung verlegt werden können, werden sie gebogen, geknickt und verdreht – und liefern dann eine Leistung weit unterhalb eines Kat.6A-Systemkabels, das zwar nur für Frequenzen bis 500MHz konzipiert ist, dafür aber perfekt auf Verteilfeld und Anschlussdose abgestimmt ist und damit die volle Leistung bietet, für die der Kunde bezahlt.

Mit Abstand am häufigsten werden in Wohngebäuden Kupferdatenleitungen verlegt. Das ist nicht verwunderlich, denn nahezu alle Geräte, die der Anwender in einem Wohngebäude verwendet, haben den berühmten RJ45-Anschluss. Damit greifen sie auf Leitungen mit vier verdrehten Aderpaaren (engl. twisted pair) zurück. Die älteren Ethernet-Varianten für 10 und 100 Mbit/s nutzten zwei Aderpaare (eines für Senden, eines für Empfangen), die neueren ab Gigabit Ethernet nutzen alle vier. Senden und Empfangen erfolgt jetzt auf allen vier Paaren und in beide Richtungen gleichzeitig (Abb.12). Man merkt wieder einmal, dass sich die Datentechnik aus der Telefontechnik entwickelt hat – bei dem klassischen Telefon diente auch eine Doppelader für die Übertragung in beide Richtungen gleichzeitig. Und wie beim Telefon gibt es Leitungen in geschirmter



Abb.13: F1TH OAD/S Anschlussdose (Telegärtner)

und in ungeschirmter Ausführung. Geschirmte Leitungen bieten einen sehr viel größeren nutzbaren Frequenzbereich als

Singlemode- und Multimodefasern

Grundsätzlich unterscheidet man zwei Glasfasertypen: Singlemodefasern, in denen vereinfacht gesprochen nur ein Lichtstrahl unterwegs ist, und Multimodefasern, in denen mehrere Lichtstrahlen gleichzeitig auf verschiedenen Wegen unterwegs sind.

Singlemodefasern

Singlemode Faser 9/125 µm

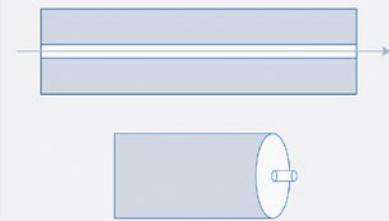


Abb.14: Singlemode Faser 9/125 µm

(Kennbuchstabe „E“ auf dem Kabelmantel) Sie führen von draußen in das Gebäude bis zum Netzabschluss und weiter zu den elektronischen Geräten (Abb.14).

Multimodefasern

Multimode Faser 50/62,5/125 µm

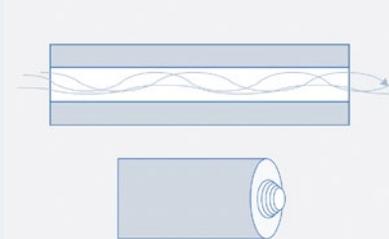


Abb.15: Multimodefaser 50/62,5/125 µm

Sie werden nur dort eingesetzt, wo Kupferleitungen aufgrund ihres Leitungsdurchmessers, der kürzeren Leitungslänge oder wegen Potenzialverschleppung nicht verwendet werden sollen. Die heutigen Multimode-Leistungsklassen OM3 und OM4 sind im Wohnbau gleichberechtigt, sie unterscheiden sich vor allem bei sehr hohen.

Wichtig: Es dürfen immer nur Fasern desselben Typs miteinander verbunden werden (Abb.15).

ungeschirmte Leitungen und sind besser gegen hochfrequente elektromagnetische Störungen geschützt. Diese wird man daher vorwiegend in Einfamilienhäusern oder innerhalb der einzelnen Wohnungen von Mehrfamilienhäusern einsetzen.

KLASSE UND KATEGORIE

Die Netzanwendungskategorie muss streng von der so genannten Kategorie unterschieden werden. Die Netzanwendungskategorie (kurz Klasse) bezieht sich immer auf die installierte Verkabelungsstrecke, die Kategorie nur auf eine einzelne Komponente, beispielsweise das Kabel oder die Anschlussdose alleine und wird vom Hersteller oder einem Prüflabor gemessen. Im Feld ist immer nach Klassen zu messen.

Um die einzelnen Wohnungen in Mehrfamilienhäusern mit dem zentralen Verteiler zu verbinden, wird man bevorzugt Glasfaserleitungen (Lichtwellenleiter,

kurz: LWL) verwenden. Glasfasern sind immun gegenüber elektromagnetischen Störungen und haben bei metallfreiem Aufbau der Leitungen keine Probleme mit Erdung und Potenzialausgleich. Außerdem ermöglichen sie sehr viel größere Leitungslängen als Kupferkabel. Sie bieten sich auch bei Nachrüstungen an, wenn man nicht die Wände aufstemmen

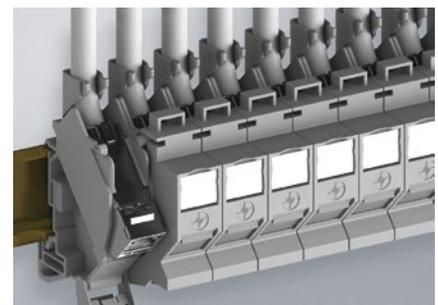


Abb.16: Multimediaverteiler mit TS45-Verbinder

möchte, um die neuen Leitungen zu verlegen. In biegegraden-unempfindlicher Ausführung können Glasfasern in sehr



CITEL

■ ■ ■ Innovative Überspannungsschutz-Systeme ■ ■ ■



Abb.17: ODB 45 als „Abschluss passive Linientechnik“



Abb.18: 8-fach Mini-Verteiler MPD8 AMJJ/UMJ

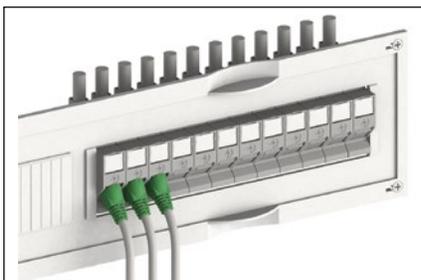


Abb.19: Tragschienenverbinder TS45

dünnen Leitungen auch in beengten Verhältnissen verlegt werden, beispielsweise hinter Sockelleisten oder in Ecken unter der Tapete. Der Anwender schließt sein Endgerät dann über einen so genannten Medienkonverter an, der einen Kupfer- und einen Glasfaseranschluss besitzt, oder er verwendet einen Installations-switch. Der besitzt auf der Vorderseite vier RJ45-Anschlüsse für Endgeräte, auf der Rückseite werden die Glasfasern und die Stromversorgung angeschlossen. Eingebaut ähnelt er einer Kombination von zwei Doppeldosen (Abb.13). Wo man Glasfasern auch immer einsetzen möchte, wichtig ist, dass innerhalb einer Verkabelungsstrecke durchgängig dieselbe Fasertypen zum Einsatz kommt. Glasfaserleitungen können heutzutage bequem vorkonfektioniert bestellt werden, die aufwendige Steckermontage mit Schleifen und Polieren der Steckerend-

flächen oder Spleißarbeiten entfallen. Die Leitungen werden in der richtigen Länge und an den Enden mit Steckern versehen geliefert und können direkt verlegt und angeschlossen werden.

Für welche Leitungsart man sich auch entscheidet, die Verlegung erfordert eine gewisse Sorgfalt. Dazu gehört eine gewisse Sorgfalt, die zulässigen Biegeradien einzuhalten, Knicke, Druck- und Zugbelastungen zu vermeiden und die Leitungen vor Kälte und Feuchtigkeit zu schützen. Es lohnt sich, Qualitätsprodukte zu verwenden, die über die nötigen, praxisrelevanten Reserven verfügen, und die die geforderten Sollwerte nicht nur unter Laborbedingungen, sondern auch in der rauen Installationspraxis einhalten bzw. übertreffen. Das funktioniert nur, wenn alle Komponenten – Kabel, Anschlussdose, Verteiler und Patchkabel – exakt aufeinander abgestimmt sind. Nur dann kann die Verkabelung die volle Leistung bringen, für die sie geplant ist. Egal, ob Neubau oder Nachrüstung, ob Kupfer- oder Glasfaserleitung – Telegärtner hat die passenden Produkte.

MULTIMEDIA-VERTEILER

Der Multimedia-Verteiler ist die zentrale Komponente der Hausverkabelung (Abb.16). Hier laufen die Verlegekabel der gesamten Wohnung zusammen, hier werden die Leitungen auf die elektronischen Komponenten wie Switch oder Router geschaltet („gepatcht“). Trotz seiner Bedeutung muss der Verteiler in Wohngebäuden jedoch möglichst unauffällig sein.

In Einfamilienhäusern wird der Multimedia-Verteiler meist im Keller in der Nähe des Hausübergabepunktes, dem so genannten „Abschluss passive Linientechnik (APL)“, installiert (Abb.17).

In Auf-/Unterputz-Ausführung ist er frei zugänglich und stört zwischen den Übergabepunkten für Strom, Telefon und Kabelfernsehen niemanden. Sollte in einem Mehrfamilienhaus ebenfalls ein zentraler Verteiler im Keller installiert werden, folgt er dem gleichen Prinzip – er ist nur etwas größer. Den Multimedia-Verteiler im Hausanschlussraum eines

our mission : **YOUR SAFETY**

Die CITEL-Innovationen für den Blitz- und Überspannungsschutz sind einzigartig und auf die täglichen Bedürfnisse und Anforderungen der Verarbeiter und Anwender abgestimmt. Wir haben den ersten zertifizierten Kombiableiter entwickelt und die 10 Jahres-Garantie für die VG-Technology eingeführt.

Das bedeutet für Sie mehr Sicherheit und neueste Technik für Ihre Kunden und Ihr Geschäft.

Weitere Informationen:

Citel Electronics GmbH · Alleestr. 144 · 44793 Bochum
Tel: +49 234 54721-0 · Fax: +49 234 54721-99
www.citel.de · info4@citel.de



Mehrfamilienhauses unterzubringen, hat jedoch gewisse Nachteile. Wenn Kupferleitungen über mehrere Etagen verlegt werden, besteht die Gefahr der Potenzialverschleppung, was zu unerwünschten Ausgleichsströmen über den Kabelschirm führen kann. Außerdem laufen von hier Leitungen in alle Wohnungen; falls der Hausanschlussraum für jedermann zugänglich ist, besteht die Gefahr der Manipulation. Und natürlich bestehen Bedenken wegen der Datensicherheit. Sollte aber der Raum nicht zugänglich sein, müssen die Bewohner für Änderungen immer einen Fachmann rufen, und sei es auch nur das Umpatchen eines Anschlusses. Das kostet Zeit und Geld. In Mehrfamilienhäusern hat es sich daher bewährt, jede Wohnung mit einem eigenen kleinen Verteiler auszustatten. Im Hausanschlussraum wird gegebenenfalls ein Splitter in der Nähe des Hausübergabepunktes installiert.

Von dort laufen Glasfaserleitungen zu den einzelnen Wohnungen. Die Glasfaser leitet die Datensignale, die „von draußen“ kommen, in die Wohnungen weiter und umgekehrt. Multimedia-Verteiler in Wohnungen sollten möglichst unauffällig sein. Meist werden sie als separates Feld im Elektroverteiler ausgeführt, von der Elektroinstallation gemäß den geltenden Vorschriften durch eine Schottwand getrennt. Neben der Glasfaserleitung enden hier auch die Kupferkabel von den Anschlussdosen in den Räumen. Diese können auf Mini-Verteilerfelder mit mehreren RJ45-Anschlüssen aufgelegt werden oder auf einzelne Module (Abb.18).

Für beide Möglichkeiten gibt es Tragschienenverbinder (Abb.19), mit denen sie auf den Hutschienen des Verteilers befestigt werden. Wenn genügend Platz vorhanden ist, werden die aktiven Komponenten wie Switch und Router ebenfalls dort untergebracht. Falls aus Platz-

gründen oder bei Nachrüstungen dünne Glasfaserleitungen statt Kupferkabel in die Räume verlegt werden, enthält der Multimedia-Verteiler einen weiteren Splitter oder Verteiler, der die Glasfaser, die vom Hausanschlussraum kommt, auf weitere Fasern zu den Räumen aufteilt. Statt eines Splitters/Verteilers kann auch ein Switch/Router mit Glasfaseranschlüssen eingesetzt werden. In den Räumen werden dann Glasfaser-Anschlussdosen oder Installations-Switches für den Unter-Putz-Einbau installiert. Ob Kupferkabel oder Glasfaserleitungen, ob Auf-Putz-Verteiler oder Hutschienenmontage im Elektroverteiler – Telegärtner hat die passende Lösung.

Autor:

Falco Lehmann

Product Line Manager Data Voice

Telegärtner, Steinenbronn

Fotos/Grafiken: Telegärtner

www.telegaertner.com