

Glasfaserverkabelung in Gebäuden

Leitfaden für Architekten, Planer und Bauherren

1. Vorwort	3
2. Technische Richtlinien	4
2.1 Referenzmodell BAKOM	4
3. Gebäudeverkabelung	5
3.1 Optimale Standorte	5
3.1.1 Der BEP im EFH	5
3.1.2 Der BEP im MFH	5
3.2 Die Gebäudeverkabelung im MFH-Neubau	6
3.3 Sternförmige Gebäudeverkabelung in MFH-Neubau	6
3.4 Die Gebäudeverkabelung im MFH-Altbau	7
3.5 Die Gebäudeverkabelung im EFH-Altbau	7
3.6 Nachgerüstete Steigzone in MFH-Altbau	7
4. Verteiler (Multimediaschrank/Kasten)	8
4.1 Zentraler Verteilpunkt (Wandkasten)	8
4.2 Optimaler Standort für den OTO	8
4.3 Allgemeine Empfehlungen des BAKOM	9
4.4 Multimediaverteiler für EFH oder MFH (Neubauten)	10
4.5 Kombinierte Multimediaverteiler (Sicherungskasten und Kommunikations- verteiler) für EFH oder MFH (Neubauten)	10
5. Wohnungsverkabelung und Dosen	11
5.1 Beispiel einer sternförmigen Wohnungsverkabelung	11
5.2 Platzierungsmöglichkeiten des OTO	12
5.3 Dosen	13
6. Planungshilfe und Beratungen	14
7. Schlussbemerkungen	14
8. Glossar	15

Informationen werden heute digital produziert, digital verbreitet und digital konsumiert. Digitale Informationen gibt es in allen Grössen und Sorten, wie insbesondere Textnachrichten, Telefongespräche, Videokonferenzen, Zeitungen, Radioprogramme, TV-Sendungen oder Kinofilme. Die moderne Kommunikation ist geprägt von Computern und einer Vielfalt von verschiedenen Endgeräten, die Daten austauschen. Die Zahl der Computer und der verschiedenen Endgeräte, die rund um den Globus miteinander kommunizieren, wächst rasant. Parallel dazu explodiert die Menge der Daten, die im digitalen Universum erzeugt und genutzt werden. Ein Ende dieser Entwicklung ist nicht abzusehen.

Was bedeutet das für die Datennetze der Zukunft? Sie müssen ein Vielfaches mehr leisten als die heutigen Netze. Die Übertragungskapazität wird hauptsächlich von zwei Faktoren bestimmt: von der physikalischen Beschaffenheit des Mediums und von der Übertragungstechnologie. Vergleicht man die Leistungsfähigkeit eines herkömmlichen kupferbasierten Datennetzes mit jenem eines Glasfasernetzes, besteht kein Zweifel wie das Datennetz der Zukunft aussehen wird. Die optische Signalübertragung ist der elektrischen in jeder Hinsicht überlegen. Das Datennetz der Zukunft ist ein Glasfasernetz. Es besteht aus Glasfaserleitungen und aktiven Komponenten, die riesige Datenmengen als Lichtwellen mit Lichtgeschwindigkeit übertragen.

Die Zukunft hat bereits begonnen. Das Elektrizitäts- und Wasserwerk Buchs (EWB) ist im Begriff, seine Kommunikationsinfrastruktur Schritt für Schritt zu modernisieren. Der Standardisierungsprozess ist weit fortgeschritten. Verschiedene Netzbetreiber haben sich unter Federführung des Bundesamtes für Kommunikation auf technische Richtlinien betreffend FTTH-Installationen in Gebäuden einigen können. An diesen orientiert sich das EWB nun ebenfalls. Die Zeit für die Realisierung von Glasfaserbauprojekten ist gekommen.

Die Ausrüstung von Gebäuden und Wohnungen mit Glasfaseranschlüssen soll im Interesse aller Beteiligten nach einheitlichen Regeln folgen. Diese Broschüre soll Architekten, Planern und Bauherren als Praxisleitfaden dienen. Sie zeigt auf, auf was beim Bau der Glasfaserverkabelung innerhalb von Gebäuden geachtet werden muss.

2.1 Referenzmodell BAKOM

Damit eine Weiterentwicklung der Internetdienste und -anwendungen möglich ist, müssen die Geschwindigkeit und die Leistung des Netzes ständig erhöht werden. Die heutige Technologie reicht langfristig nicht mehr aus. Die Verlegung der Glasfaser bis in die Wohn- und Geschäftshäuser «Fiber to the Home» (FTTH) soll ermöglichen, die Herausforderung der Informationsgesellschaft von morgen anzunehmen. Die Kommunikationskommission (ComCom) und das Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) haben die Initiative ergriffen, mit allen Akteuren der Branche (Telekomfirmen, Elektrizitätswerke, Kabelnetzbetreiber und Hauseigentümer) einen einheitlichen Standard zu entwickeln, so dass eine koordinierte Weiterentwicklung des Glasfasernetzwerks ermöglicht wird. Das untenstehende Referenzmodell wird von allen Akteuren der Branche bei der Realisierung der FTTH-Netze angewendet.

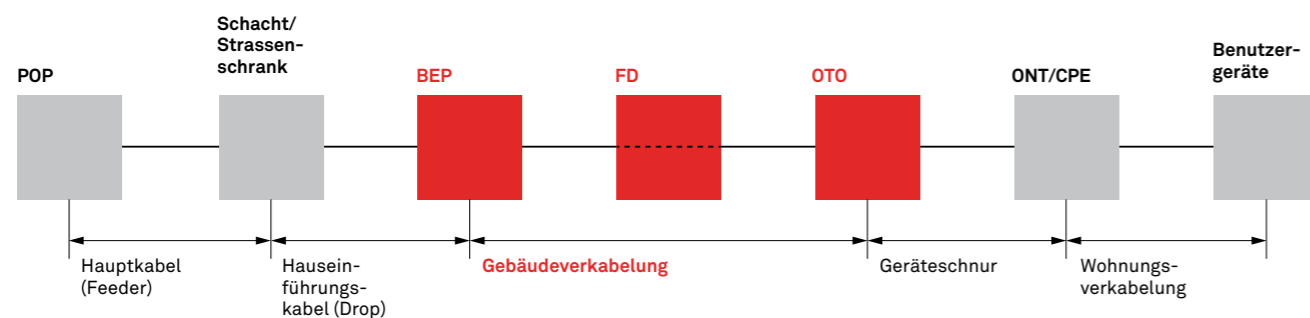


Abbildung 1: Referenzmodell des BAKOM

Legende zu Referenzmodell

- BEP** Gebäudeeinführungspunkt (Building Entry Point)
- CPE** Teilnehmernetzgerät (Customer Premises Equipment)
- FD** Etagenverteiler (Floor Distributor)
- ONT** Optischer Netzabschluss (Optical Network Termination)
- OTO** Optische Telekommunikationsdose (Optical Telecommunications Outlet)
- POP** Verteilknotenpunkt (Point of Presence)

Am Gebäudeeinführungspunkt (Building Entry Point, kurz BEP) verbindet der Netzbetreiber das Aussenkabel mit dem Innenkabel. Hier werden die Glasfasern des Aussenkabels mittels eines Fusionsspleissgerätes einzeln mit den Glasfasern der zu den optischen Telekommunikationssteckdosen (Optical Telecommunications Outlet, kurz OTO) führenden Gebäudekabel verbunden. Der BEP wird in einem separaten Wandkasten installiert. Grundsätzlich lässt er sich, wo vorhanden, auch in einen Anschlussverteilkasten integrieren. Das Aussenkabel wird in einem separaten Schutzrohr im Haus zum BEP geführt. Falls bauseits ein Kanal oder eine Trasse vorhanden ist, wird ein separates Rohr dazugelegt. Der Rohrdurchmesser richtet sich nach dem Durchmesser des Glasfaserkabels. Dieser hängt wiederum von der Anzahl Glasfasern ab, die für das Gebäude benötigt werden. Jede Nutzungseinheit (z.B. Wohnungseinheit) erhält vier Glasfasern.

3.1 Optimale Standorte

Der Standort des BEP wird aufgrund der Installationsmöglichkeiten und der Anforderungen des Gebäudeeigentümers festgelegt. Um den optimalen Standort zu bestimmen, ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Der Raum muss aus betrieblichen Gründen leicht zugänglich sein. Öffentlich zugängliche Räume werden bevorzugt.
- Der Raum muss gute physikalische Bedingungen aufweisen (trocken, staubfrei, vibrationsfrei).
- Der BEP wird in der Nähe der bestehenden vertikalen Verkabelung (Steigzone) (Telefonleitungen, Stromkabel, CATV-Kabel) platziert. Das vereinfacht die vertikale Erschliessung.

3.1.1 Der BEP im EFH

In Einfamilienhäusern (EFH) wird der BEP regulär im Keller installiert. Der BEP wird auch dann installiert, wenn keine Gebäudeverkabelung vorhanden oder gewünscht ist; in diesem Fall befindet sich der OTO im gleichen Raum wie der BEP.

3.1.2 Der BEP im MFH

Auch in Mehrfamilienhäusern (MFH) wird der BEP regulär im Untergeschoss installiert – wo vorhanden im

dafür vorgesehenen Technikraum. In Altbauten wird ein Standort gewählt, der eine rasche und einfache vertikale Erschliessung ermöglicht (in der Nähe der Steigzone). In besonders grossen Gebäuden kann auch ein Zwischenverteiler (Floor Distributor) pro Stockwerk installiert werden.

Die Gebäudeverkabelung entspricht der Kabelstrecke vom Gebäudeeinführungspunkt (BEP) im Untergeschoss bis zur optischen Telekommunikationssteckdose (OTO) in der Nutzungseinheit. In mehrgeschossigen Gebäuden führt die Strecke durch die Steigzone oder durch das Mauerwerk (einbetonierte Leerrohre).

Für die Gebäudeverkabelung sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Steigleitungen müssen jederzeit zugänglich sein.
- Die Rohre bzw. Kanäle sollen auf dem kürzesten Weg und möglichst senkrecht verlegt werden.
- Die Rohre für die Glasfaserkabel sind ab dem BEP wenn möglich sternförmig in die Nutzungseinheiten zu führen. Für jede Nutzungseinheit ist ein separates Rohr vorzusehen, das vom BEP direkt bis zum OTO führt.
- Sind einbetonierte Leerrohre vorhanden oder vorgesehen, können diese für die Glasfaserverkabelung benutzt werden.

Weiter sind folgende Vorschriften und Empfehlungen bei der Planung und Ausführung der Gebäudeverkabelung zu beachten (Quelle: Electrosuisse):

- Die Führung der Steigleitungen durch Maschinen- und Rollenträume von Aufzugsanlagen sowie durch Liftschächte ist nicht zulässig (Aufzugsverordnung, SR 819.13, Art. 4, Abs. 1, lit. c).
- Die Führung der Steigleitungen durch Wohnungen, Liftschächte sowie durch Lichthöfe ist zu vermeiden.
- Durchführungen für Leitungen und Rohre durch Fussböden, Wände, Decken etc. müssen nach der Durchführung der Leitungen so abgeschottet werden, dass sie der vorgeschriebenen Feuerwiderstandsdauer des jeweiligen Gebäudeteils entsprechen (NIN 5.2.7.2). Zusätzlich ist darauf zu achten, dass die Schallschutznormen SIA 181 eingehalten werden.

Durch die Installation von Rohrleitungen dürfen keine unerwünschten Schallübertragungen entstehen. Es sind geeignete Massnahmen zur Schalldämmung vorzusehen.

- Alle notwendigen Aussparungen und Durchführungen sind frühzeitig einzuplanen.

3.2 Die Gebäudeverkabelung im MFH-Neubau

Wie oben erwähnt, werden die Glasfaserkabel vom BEP im Technikraum aus sternförmig in separaten Rohren direkt zu den Multimediaverteilkästen in den Nutzungseinheiten geführt (siehe Abbildung 2).

Führt der Weg vom Technikraum nach oben durch einbetonierte Rohre, können die Glasfaserkabel ohne ein zusätzliches Rohr verlegt werden. Führt der Weg durch eine offene Steigzone, sind für die Glasfasererschließung Rohre zu verwenden und separate Trassen zu benutzen. Falls im Neubau nicht auf Kupferkabel verzichtet werden soll, können die Glasfaserkabel zusammen mit dem Telefonkabel oder dem Koaxialkabel im selben Rohr zum Multimediaverteiler der Nutzungseinheit geführt werden. Grundsätzlich sind Koaxialkabel bei einer vollen FTTH-Erschliessung überflüssig.

3.3 Sternförmige Gebäudeverkabelung in MFH-Neubau

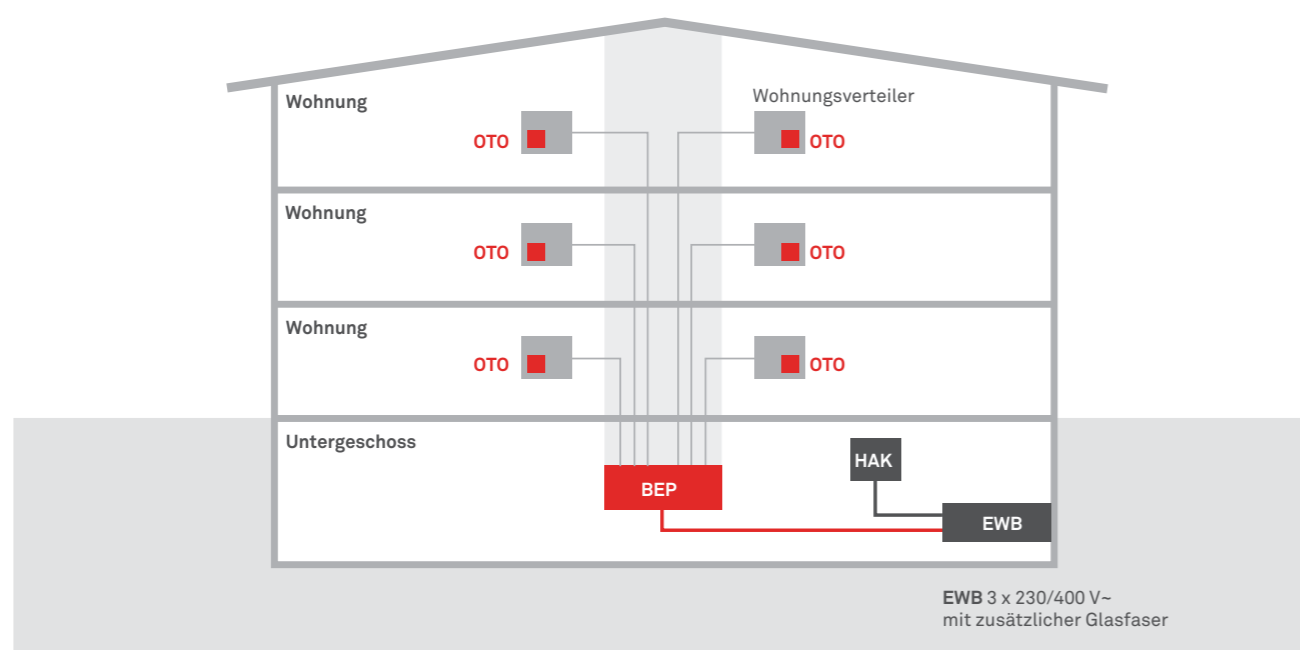


Abbildung 2: MFH-Neubau mit drei Stockwerken und sternförmiger Gebäudeverkabelung

3.4 Die Gebäudeverkabelung im MFH-Altbau

In bestehenden MFH kann die Glasfaserverkabelung auf verschiedene Weise gelöst werden. Das EWB empfiehlt folgendes Vorgehen:

- Im Idealfall verfügt das Gebäude über eine Steigzone, in der noch genügend Platz für die Glasfaserkabelrohre ist. Das Vorgehen ist wie bei einem Neubau.
- Wo eine Steigzone fehlt, können die Glasfaserkabel durch bestehende Steigleitungen (Telefon, Strom) eingezogen werden, falls diese noch genug Platz bieten.
- Sind die Platzverhältnisse ungenügend, muss das Gebäude mit einer Steigzonenerweiterung, respektive Aufputz-Steigleitung nachgerüstet werden (siehe

Abbildung 3). Das neue Kanalsystem wird auf Putz parallel zur vorhandenen Telefonsteigleitung montiert.

Es können auch andere, besser geeignete Wege ins Stockwerk benutzt werden, sofern sie die gesetzlichen Vorschriften erfüllen.

3.5 Die Gebäudeverkabelung im EFH-Altbau

In Einfamilienhäusern (EFH) wird der OTO standardmäßig neben dem BEP platziert (kombinierter BEP-OTO-Kasten möglich). Abweichende Standorte sind mit dem Eigentümer zu klären. Je nach Wahl des Standortes und Bestand an verfügbaren Leitungen sind allenfalls separate Rohre oder Kanalinstallationen zu erstellen.

3.6 Nachgerüstete Steigzone in MFH-Altbau

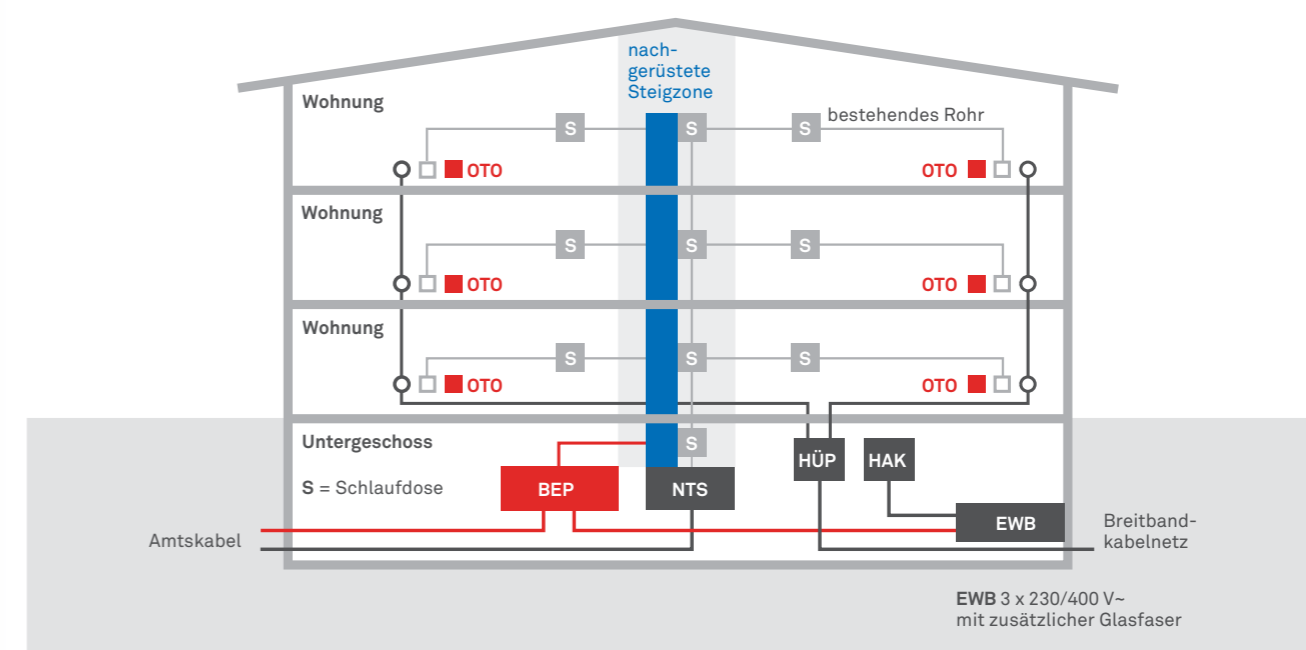


Abbildung 3: MFH-Altbau mit nachgerüsteter Steigzone (Aufputz-Steigleitung)

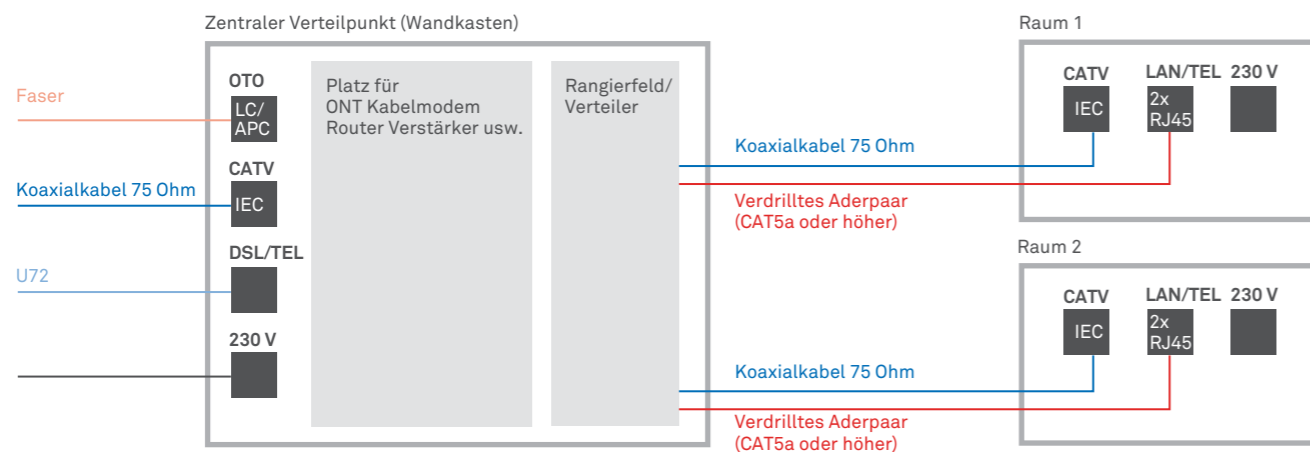


Abbildung 4: Schema eines Multimediateilers mit Wohnungsverkabelung. Diese allgemeine Struktur sollte in Nutzungseinheiten mit mehr als drei Räumen angewendet werden (Quelle: BAKOM).

Die Installationsfirmen führen das Glasfaserkabel bis zum OTO. Die Planung und Ausführung der Wohnungsverkabelung obliegt den Gebäudeeigentümern. Auf Wunsch ist das EWB den Eigentümern bei der Planung und Ausführung der Wohnungsverkabelung behilflich.

4.2 Optimaler Standort für den OTO

Die Glasfaserkabel enden jeweils in der optischen Telekommunikationssteckdose (OTO), auch Glasfasersteckdose genannt. Diese Steckdose ist für das Netzanschlussgerät des Telecom-Anbieters EWB reserviert (Customer Premises Equipment, kurz CPE). Der Standort des OTO wird aufgrund der Installationsmöglichkeiten und der Anforderungen des Gebäudeeigentümers festgelegt. Um den optimalen Standort zu bestimmen, ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Grundsätzlich wird pro Nutzungseinheit nur ein OTO installiert.
- In Geschäftsliegenschaften wird der OTO im gleichen Raum wie die IT-Geräte installiert.

4.1 Zentraler Verteilpunkt (Wandkasten)

Das nachfolgende Schema soll verdeutlichen, wie der Multimediateiler angeschlossen werden soll und wie die Räume weiter versorgt werden.

- In Wohnliegenschaften wird der OTO in einem Multimediateiler installiert (siehe Abbildung 4).
- Wo kein Multimediateiler vorhanden ist, wird der OTO regulär im Wohnzimmer neben der TV-Dose installiert, sofern die bestehenden Unterputzrohre vorhanden sind und dies zulassen. Das Glasfaserkabel muss in den bestehenden Unterputzrohren in den für den OTO vorgesehenen Raum geführt werden.

Auf abweichende Wünsche des Eigentümers wird Rücksicht genommen. In Einfamilienhäusern wird der OTO standardmässig neben dem BEP im Keller installiert.

Für die Installation des OTO im Multimediateiler müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Der Multimediateiler befindet sich an einem zentralen Standort.
- Der Wandkasten weist eine Mindestgrösse von 80 × 80 cm auf (2 × 3 Reihen). Anstelle eines Wandkastens kommt auch ein Minirack in Frage.
- Der Wandkasten verfügt über einen Stromanschluss.
- Die Kastenkonstruktion und Platzierung ermöglichen eine ausreichende Luftzirkulation zur Kühlung der angeschlossenen Geräte im Kasten.

4.3 Allgemeine Empfehlungen des BAKOM

- Die Wohnungsverkabelung sollte entsprechend der Norm EN 50173-4 strukturiert sein und den Betrieb von Ethernet/LAN, CATV/HF-Rundfunk und Telefonie an jedem Multimedia-Anschlusspunkt ermöglichen.
- Die Verkabelung vom Multimediateiler zu den Multimedia-Anschlusspunkten ist sternförmig zu realisieren. Das heisst, jeder Multimedia-Anschlusspunkt ist über eine direkte Leitung mit dem Multimediateiler verbunden (siehe Abbildung Kapitel 5.1). So können die abonnierten Services einfach über das zentrale Rangierfeld im Multimediateiler bestimmten Anschlusspunkten zugeordnet werden.
- Grundsätzlich sollte mindestens ein Multimedia-Anschlusspunkt pro Raum bereitgestellt werden. Werden zur Bauphase nicht alle Räume kommunikationstauglich ausgerüstet, sollten zumindest die Installationsrohre und die (Einbau-)Montagekasten für die Steckdosen verlegt werden, damit eine spätere Nachrüstung einfach möglich wird.
- Die Wohnungsverkabelung besteht entweder aus hochwertigen verdrehten Aderpaaren (Twisted-Pair-Kabel der Kategorie 5e oder höher) oder einer Kombination von verdrehten Aderpaaren und 75-Ohm-Koaxialkabeln. Für die Wohnungsverkabelung werden künftig vermehrt Plastic-Optical-Fibre-Kabel (POF) eingesetzt. POF-Kabel sind dünner und passen auch in dünne Rohre, zudem sind sie elektrisch nicht leitend und können daher in Stromkabelrohre verlegt werden. Die POF-Datenübertragung erfordert jedoch zusätzliche elektronische Wandler.
- Der Teil der strukturierten Verkabelung für den Hochfrequenz-Rundfunk sollte bidirektional sein und die elektrischen Norm EN 50083-x erfüllen.

4.4 Multimediaverteiler für EFH oder MFH (Neubauten)

Das EWB schlägt die folgenden Multimediaverteiler vor. Hierzu ist zu bemerken, dass man in der Planungsphase genügend Platz für entsprechend grosse Multimedia-Verteiler vorsehen soll. Wird ein Multimedia-Verteiler zu klein dimensioniert, so ist man erheblich eingeschränkt für künftige Dienste, weil die entsprechenden Endgeräte/Ausrüstungen im Multimedia-Verteiler nicht platziert werden können. Nachrüstungen im Nachhinein auf grössere Multimedia-Verteiler sind meist sehr kostspielig oder gar nicht mehr möglich. Darum empfiehlt es sich eine sorgfältige und gut dimensionierte Planung für die Zukunft zu machen.



Abbildung 5: Darstellung eines Multimedia-Verteilers, wie ihn das EWB ausrüstet.

4.5 Kombinierte Multimediaverteiler (Sicherungskasten und Kommunikationsverteiler) für EFH oder MFH (Neubauten)

Die Multimediaverteiler sind auch in einer kombinierten Variante mit dem Sicherungskasten erhältlich.



Abbildung 6: Kombiniertes Multimediaschrank

Beide abgebildeten Multimedia-Verteiler gibt es auch in der Variante (Kapitel 4.4 und Kapitel 4.5) für die Aufputz-Montage.

5. Wohnungsverkabelung und Dosen

5.1 Beispiel einer sternförmigen Wohnungsverkabelung

Die nachstehende Abbildung zeigt, wie man eine Wohnungsverkabelung sternförmig verbinden kann.

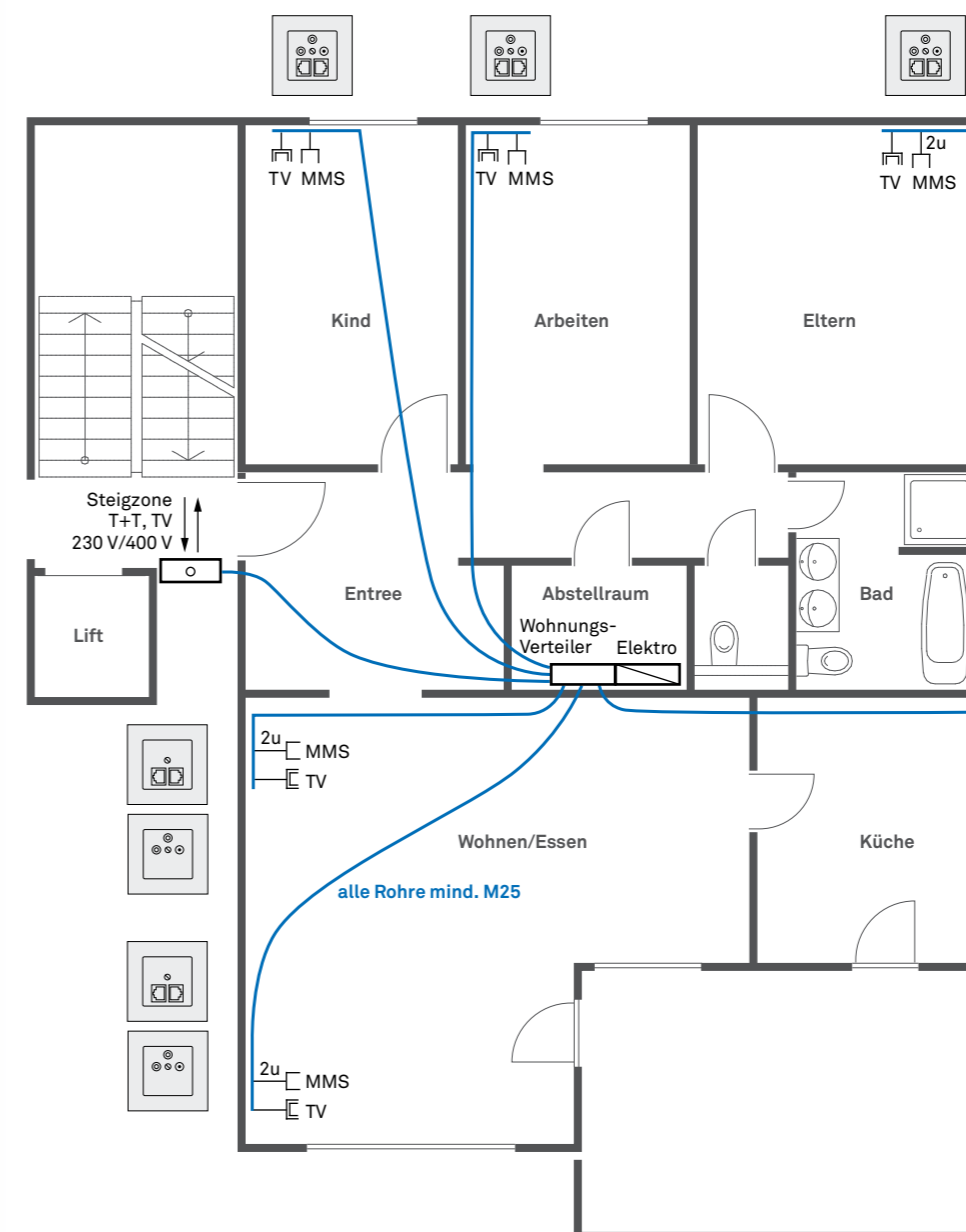


Abbildung 7: Sternförmige Wohnungsverkabelung, in diesem Beispiel mit getrennter Verkabelung/Verrohrung von Koaxialkabel und Twisted-Pair-Kabel im Bereich Wohnen und kombinierter Verkabelung/Verrohrung im Bereich Kind/Arbeiten/Eltern (Quelle: Electrosuisse)

5.2 Platzierungsmöglichkeiten des OTO

Die nachstehende Abbildung zeigt, wie man den OTO positionieren kann. Je nach Situation kann der OTO auch in anderen Räumen positioniert werden.

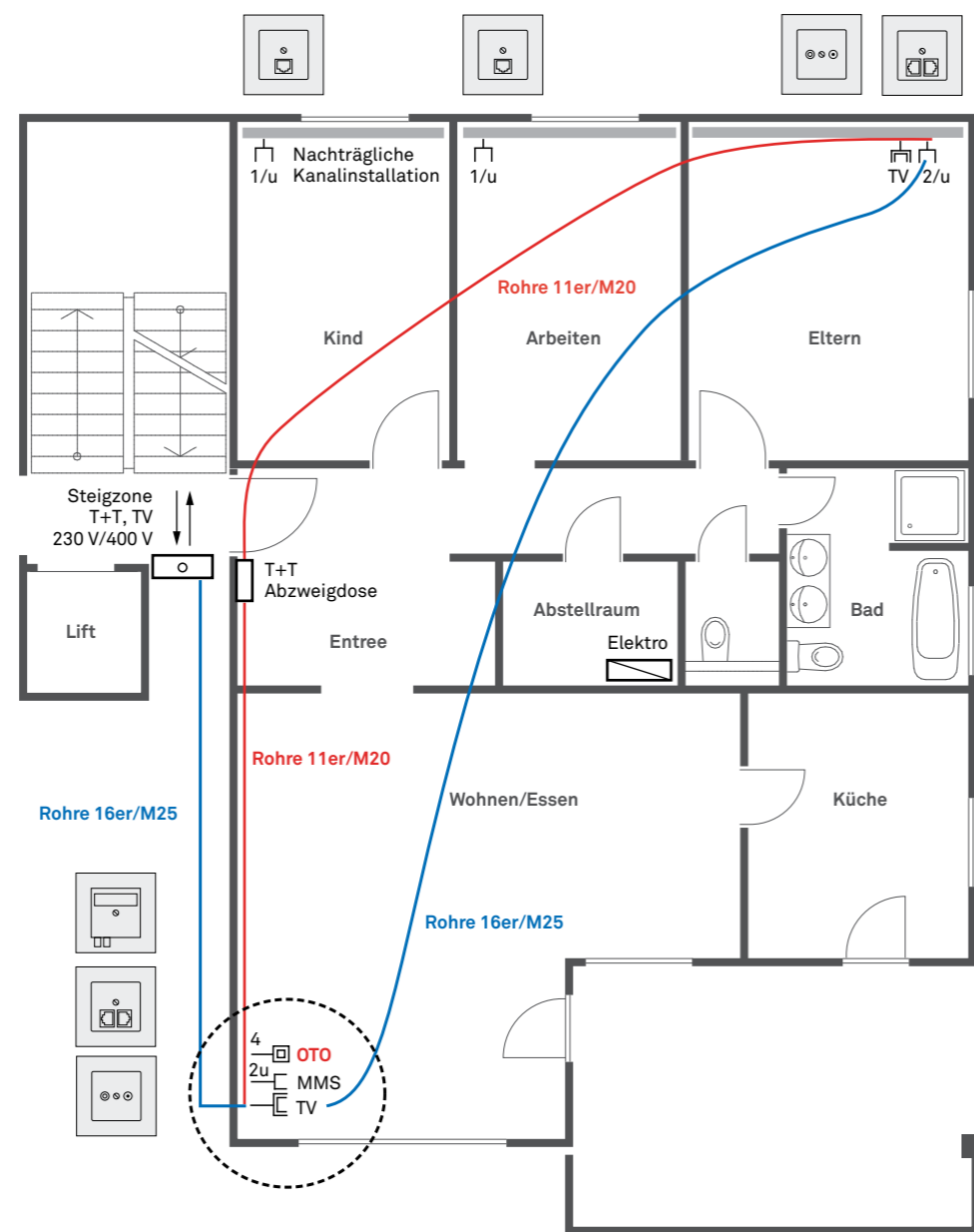


Abbildung 8: Die Grafik zeigt, wo entweder beim Altbau oder einer Renovation der OTO platziert werden kann, üblicherweise im Wohnzimmer. (Quelle: Electrosuisse)

Wird der OTO nicht im zentralen Multimediaverteiler installiert, müssen vom Standort des OTO entsprechend den Nutzungsszenarien allenfalls zusätzliche Kabel in andere Räume verlegt werden, falls nicht auf eine alternative Lösung ausgewichen werden soll (Abbildung 8). Die Wohnungsverkabelung in Gebäudekomplexen (OTO – ONT/CPE – Benutzergerät) ist in der Broschüre «Multimedia-Installationen – Bauliche Voraussetzungen für Ein- und Mehrfamilienhäuser» der Electrosuisse beschrieben.

5.3 Dosen

Beim Übergang von den klassischen getrennten Anschlüssen zu einem einheitlichen Datenanschluss werden «Multimediodosen» mit verschiedenen Anschlüssen für Telefone, Fernseher, Radios und LAN-Datenanschlüsse angeboten, für die nur ein einziges spezielles Kabel verlegt werden muss.



Abbildung 9: Multimediadose kombiniert mit 220V-Dose

Später kann diese Multimediadose mit verschiedenen Anschlüssen durch eine Dose mit einem einheitlichen Datenanschluss (Ethernet oder Glasanschluss) ersetzt werden, wenn sämtliche Dienste (Radio/TV/Telefonie/Computer) IP-basiert sind.

Je nach Anwendung und Bezug von Diensten des Kunden, müssen die Dosen entsprechend bestückt und ausgerüstet werden.

Benötigen Sie Hilfe bei der Grobplanung oder der Erstellung des Pflichtenheftes? Die Installationsabteilung vom EWB bietet Hand, um für Ihr Projekt die optimale und massgeschneiderte Lösung im Bereich der Standard- und Multimediaverkabelung zu definieren. Somit entsteht eine fundierte Grundlage, auf welcher Sie planen und bauen können.

Die Hausinstallation ist ein sehr wichtiges Element für die Verteilung der Kommunikationsdienste. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, sich in der Planungsphase die nötige Zeit zu nehmen. Richtige Dimensionierungen und Anordnungen von Technikräumen, Rohren, Verteiler, Dosen usw. sind die Grundlage für die Verteilung der Kommunikationsdienste. Nachträgliche Umrüstungen oder Änderungen sind meistens mit erheblichem finanziellem Aufwand verbunden oder nicht möglich.

EN 50173-4

Europäische Norm für strukturierte Gebäudeverkabelung im Home-Bereich.

HDTV

(High Definition TV) HDTV ist ein weltweiter digitaler TV-Standard für Fernsehen im Breitbandformat mit superscharfen Konturen, satten Farben und enormer Tiefenschärfe.

MP3

(MPEG-1 Audio Layer 3) MP3 ist ein Dateiformat zur verlustbehafteten Audiodatenkompression. MP3 ist das meistverbreitete Audioformat für Musik.

CATV

Beim Kabelfernsehen werden Bild- und Tonsignale sowie Daten über ein Breitbandkabel bis in die Haushalte übertragen.

IP

(Internet Protocol) IP ist ein weit verbreitetes Netzwerkprotokoll für Computernetze und die Grundlage des Internets. Das Protokoll dient bei der Übermittlung von Daten. IP-Adressen ermöglichen es, Computer in einem Netzwerk zu benennen, um so Verbindungen zwischen ihnen aufzubauen (ähnlich einer Postanschrift).

IPTV

IPTV ist Fernsehen über das Internet Protokoll (IP). IPTV wird vom Rii-Seez-Net angeboten.

ISP

(Internet Service Provider) ISP, oft nur Provider genannt, bieten verschiedene technische Dienstleistungen im Bereich Internet an. Dazu gehören einerseits Hostingdienste für die Erstellung, Speicherung und Verwaltung der Inhalte sowie Zugangsdienste bezüglich der Internetanbindung.

LAN

(Local Area Network) Ein Computernetzwerk, das auf seine unmittelbare Umgebung beschränkt ist, beispielsweise ein Stockwerk oder ein ganzes Gebäude.

Kommunikations-Steckdose

An der Multimedia-Anschlussdose werden die verschiedenen Kommunikationsgeräte angeschlossen. Eine Dose für alle Medien.

Netzwerk

Eine aus zwei oder mehreren Computern bestehende Verbindungsstruktur zur Nutzung gemeinsamer Ressourcen wie Server, Drucker, etc.

Quadruple Play

Quadruple Play ist der Sammelbegriff für Angebote mit Festnetztelefonie, Mobiltelefonie, Internet und TV.

Set-Top-Box

Empfangsgerät zur Transformation der digitalen Signale des Telekom- oder Kabelnetz-Anbieters für den Fernseher des Kunden.

Triple Play

Triple Play ist der Sammelbegriff für Angebote mit Festnetztelefonie, Internet und TV.

VoIP

(Voice over IP) VoIP ist die Basis für Internet-Telefonie, d.h. für das Telefonieren über ein Computernetzwerk mit Hilfe des Internetprotokolls. Die Sprache wird digitalisiert, in Datenpakete komprimiert und über das Internet übertragen.

Wohnungsverteiler

Ein Multimedia-Verteiler (Wohnungsverteiler) ist die zentrale Stelle eines Netzwerkes. Beim Multimedia-Verteiler werden die einzelnen Dienste auf die verschiedenen Steckdosen in den Räumen verteilt.

WLAN

(Wireless LAN) Ein WLAN ist ein drahtloses lokales Netzwerk, welches ohne Kabelverbindung über eine Funkverbindung erfolgt



**Wasser- und Elektrizitätswerk
der Gemeinde Buchs**

Grünaustrasse 31, Postfach
9471 Buchs SG

T +41 (0)81 755 44 33

F +41 (0)81 755 44 66

info@ewbuchs.ch

www.ewbuchs.ch

Wasser- und Stromversorgung

Kommunikation

Elektroinstallationen

Elektro-Shop

Elektro-Service



No. 01-14-471386 – www.myclimate.org
© myclimate – The Climate Protection Partnership