



Elektroinstallation für Multimedia-Anwendungen

**ELEKTRO** 

## Impressum

**Herausgeber:**

GED Gesellschaft für  
Energiedienstleistung GmbH & Co. KG  
Reinhardtstraße 32  
10117 Berlin

**Redaktion:**

Arbeitskreis Kommunikation  
der Initiative ELEKTRO+

**Fachliche Bearbeitung:**

Fachausschuss Elektro- und Informations-  
technische Gebäudeinfrastruktur (EIG)  
der HEA – Fachgemeinschaft für  
effiziente Energieanwendung e. V., Berlin

**Bildnachweis:**

Busch-Jaeger, Fränkische Rohrwerke, Gira, Hager,  
Homeway, Jung, Rutenbeck, Shutterstock

**Copyright:**

GED Gesellschaft für  
Energiedienstleistung GmbH & Co. KG, 2017

1. Auflage September 2017

© GED 2017

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung. Die gesamte Broschüre oder Teile der Broschüre dürfen in jeglicher Form nicht ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers reproduziert, vervielfältigt oder verbreitet werden. Trotz größtmöglicher Sorgfalt bei der Bearbeitung der Broschüre ist jegliche Haftung für Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhalts ausgeschlossen.

# Inhalt

<b>1 Einleitung</b> .....	4
<b>2 Normen und Richtlinien</b> .....	6
<b>3 Multimedia-Installation</b> .....	8
3.1 Neubau und Nachrüstung .....	8
3.2 Anwendungsneutrale und strukturierte Multimedia-Verkabelung .....	8
3.3 Leistungsfähigkeit einer Multimedia-Installation .....	9
3.4 Multimedia-Kabel und ihre Verlegung .....	11
3.5 Kommunikationsanschlüsse .....	13
3.6 Drahtlose Kommunikation .....	14
<b>4 Begriffe und Abkürzungen</b> .....	16

# 1 Einleitung



Bild 1: In einem modernen Wohnzimmer sind die vielfältigen Möglichkeiten der Multimedia-Technik gegeben.

Musik hören, fernsehen, telefonieren, im Internet surfen, Filme streamen, Webradio hören – im modernen Zuhause geht nichts mehr ohne einen reibungslosen Datenfluss. Nicht nur im Wohnzimmer, sondern überall dort, wo die Nutzer auf die verschiedenen Medien zugreifen wollen, müssen die entsprechenden Anwendungen verfügbar sein.

Die Basis für eine zeitgemäße Multimedia-Nutzung ist eine intelligente, vorausschauende Planung, die auf lange Sicht die flexible Nutzung der Technik garantiert. Ein multimediales Netzwerk muss gewährleisten, dass alle Daten – Betriebsdaten, Bild und Ton – sicher und zuverlässig und mit hoher Übertragungsgeschwindigkeit über Daten- und Kommunikationsleitungen oder über WLAN genau dorthin gelangen, wo sie benötigt werden.

Aus der zunehmenden Verschmelzung der Informations- und Kommunikationstechnik (IuK) mit der klassischen TV- und Rundfunktechnik (RuK) ergeben sich neue Anforderungen an die Gebäudetechnik. Neben einer modernen Elektroinstallation muss auch eine zukunftsfähige Hausvernetzung für die Multimedia-Nutzung gewährleistet sein.



Bild 2: Kombination Unterputzradio, Lautsprecher, Dockingstation und Steckdose

Die Broschüre beschreibt die Erweiterung der herkömmlichen Elektroinstallation um moderne Kommunikationsangebote, die zeitgleich an mehreren Stellen des Hauses oder der Wohnung genutzt werden können. Interessierte Bauherren, Planer, Architekten und Fachhandwerker erhalten nützliche Informationen über Aufbau, Funktion, Planung und Ausführung von Kommunikationsnetzwerken zur Nutzung von digitaler Multimedia-Technik in Wohngebäuden.

Zu den klassischen IuK-RuK-Anwendungen kommen zukünftig noch weitere Anforderungen hinzu. Dazu gehören zum Beispiel Anwendungen aus dem Healthcare-Bereich, die heute meist unter dem Begriff AAL (Active Assisted Living) angeboten werden. Schon beim Neubau und der Renovierung sollte eine Netzwerkverkabelung berücksichtigt werden, um aufwändige Nachinstallationen zu vermeiden.

Die im Haus notwendigerweise zu übertragenden Datenmengen müssen jederzeit und sicher zur Verfügung stehen. Hierfür sind leitungsgebundene Vernetzungen wegen ihrer geringeren Störanfälligkeit und Sicherheitsaspekten besser geeignet als sogenannte „offene Medien“ wie z. B. „Powerline“ oder Funktechnologien (WLAN).

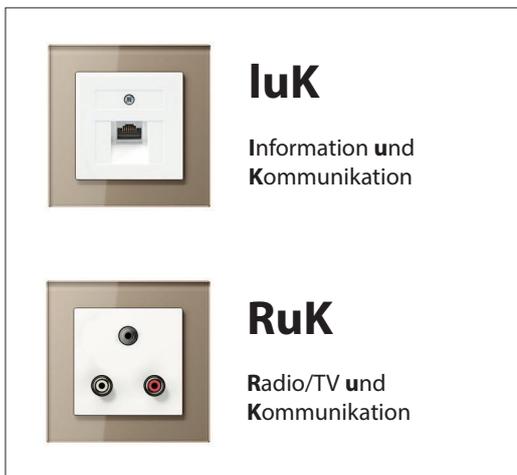


Bild 3: Beispiel IuK- und RuK-Anschlussdosen



Eine Multimedia-Installation umfasst die Gesamtheit klassischer IuK- und RuK-Anwendungen sowie dafür erforderliche Installationslösungen.

Dazu zählen zum Beispiel:

- Internetanwendungen (u. a. E-Mail-Dienste, Home-Banking)
- analoge und digitale Telefonanwendungen (z. B. ISDN / VoIP)
- Video-, Bild-, und Audioübertragungen
- Interaktionen und Spiele
- Hauskommunikation

Bild 4: Passend zum Raumdesign gestaltete Multimedia-Kanäle nehmen TV-Daten- und Stromversorgungsleitungen auf.

# 2 Normen und Richtlinien

Die Anwendung moderner Multimedia-Technologien setzt zunächst einmal eine gute und gebrauchstaugliche Basis-Elektroinstallation voraus. Diese sollte den geltenden Normen und Richtlinien entsprechen, die unbedingt in den Bauleistungsbeschreibungen festzuschreiben sind.



Bild 5: Verschiedene Anschlüsse für Kommunikationseinrichtungen RuK und IuK unter einer gemeinsamen Abdeckung.

Die Norm DIN 18015-2 beschreibt Mindestanforderungen für die Planung und Ausführung der Elektroinstallation in Wohngebäuden. Es geht dort um den Umfang der zu errichtenden Installationsgeräte und Stromkreise. Weitergehende Anforderung für die Elektroausstattung enthält die Richtlinie RAL-RG 678. Insgesamt sechs Ausstattungsstufen für Elektroinstallationen in Wohngebäuden sind dort unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Gebrauchstauglichkeit, Komfort und Energieeffizienz beschrieben.

Die notwendigen Ausstattungen der elektrischen Anlagen mit den Anschlüssen für Kommunikationsanwendungen RuK sowie IuK (Tabelle 1) sind sowohl in DIN 18015-2 als auch in RAL-RG 678 festgelegt. RuK beinhaltet dabei die klassischen Radio-/TV-Anwendungen, IuK die Kommunikationsanwendungen (Telefon, Internet usw.) sowie die Vernetzung von PC oder Multimedia-Server.

Für die Stromversorgung der Kommunikationsendgeräte ist eine ausreichende Anzahl von 230 V-Steckdosen erforderlich (siehe RAL-RG 678). Grundsätzlich sind Steckdosenleisten hierfür nicht zu empfehlen. Es besteht Brandgefahr aufgrund möglicher elektrischer Überlastung und Stolpergefahr durch herumliegende Kabel. Fest installierte Steckdosen für Kommunikationsanwendungen und die Stromversorgung der Endgeräte, beispielsweise unter einer gemeinsamen Abdeckung, sind hier die bessere Lösung.

Jedes neue TV-Gerät besitzt heute einen Internet- bzw. Netzwerkanschluss (LAN). Deshalb gehört zu jedem TV-Anschluss mindestens eine Internet- bzw. Netzwerkanschlussdose. Sind weitere Anschlussmöglichkeiten für zusätzliche Multimedia-Geräte, z. B. eine Spielkonsole, gewünscht, empfiehlt es sich, Zweifach-Multimedia-Anschlussdosen vorzusehen.

Die dafür erforderliche Multimedia-Installation muss folgende Kriterien erfüllen, um allen künftigen Anforderungen gerecht zu werden:

- Anwendungsneutralität
- ausreichende Bandbreite
- Manipulations- und Abhörsicherheit
- ausreichende Anzahl von standardisierten Anschlussdosen für RuK und IuK

Folgende Normen bieten für die Planung und Ausführung von Multimedia-Installationen eine wertvolle Orientierungshilfe.

- **DIN EN 50173-1 „Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“**

Die Norm beschreibt die Leistungsklassen der Verkabelung, beispielweise Klasse EA mit Komponenten der Kategorie 6A. Sie enthält Beispielausführungen für die Verkabelung in Steigebereichen sowie die Vorgaben zum Steckverbinder RJ45 (Steckverbinder nach EN 60603-7).

- **DIN EN 50173-4 „Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 4: Wohnungen“**

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

Ausstattungsstufe nach RAL-RG 678	Technik des Kommunikationsanschlusses	Art des Anschlusses	Anzahl der Anschlüsse und Steckdosen nach Wohnbereich <sup>1)</sup>										
			Küche	Bad	Hausarbeitsraum	Wohnzimmer		Esszimmer	je Schlaf-, Kinder-, Gäste-, Arbeitszimmer und Büro		Flur	Freizeit (Balkon, Terrasse)	Hobbyraum
						bis 20 m <sup>2</sup>	über 20 m <sup>2</sup>		bis 20 m <sup>2</sup>	über 20 m <sup>2</sup>			
1 ★	LuK	Telefon-, Datenanschluss				1	1	1	1	1			
		zugehörige 230 V-Steckdosen				1	1	1					
	RuK	Radio-, TV-, Datenanschluss	1			2	1	1					
		zugehörige 230 V-Steckdosen	3			6	3	3					
2 ★★	LuK	Telefon-, Datenanschluss	1		1	1	2	1	1	2	1	1	1
		zugehörige 230 V-Steckdosen	2		2	2	4	2	2	4	2	2	2
	RuK	Radio-, TV-, Datenanschluss	1		1	2	3	1	1			1	1
		zugehörige 230 V-Steckdosen	3		3	6	9	3	3			3	3
3 ★★★	LuK	Telefon-, Datenanschluss	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1
		zugehörige 230 V-Steckdosen	2	2	2	2	4	2	2	4	2	2	2
	RuK	Radio-, TV-, Datenanschluss	1	1	1	2	3	1	2			1	1
		zugehörige 230 V-Steckdosen	3	3	3	6	9	3	6			3	3

<sup>1)</sup> Die hier abweichend von der RAL-RG 678 nicht genannten Wohnbereiche erhalten keine Anschlüsse für LuK und RuK.

Tabelle 1: Anzahl von Kommunikationsanschlüssen und der zugehörigen 230 V-Steckdosen nach RAL-RG 678

• **DIN EN 50174-2 „Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung – Teil 2: Installationsplanung und Installationspraktiken in Gebäuden“**

Die Norm enthält Vorgaben zur Kabelverlegung, zu einzuhaltenen Mindestabständen und zu Kabelwegen von Kommunikationsverkabelungen.

• **DIN EN 50310 „Anwendung von Maßnahmen für Erdung und Potentialausgleich in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik“**

Die in der Norm genannten Vorgaben für Erdung und Potentialausgleich in Gebäuden, in denen Datenleitungen verlegt werden, sind für Bürogebäude genauso anzuwenden wie für Wohngebäude.

• **Gütesiegel Breitband**

Das Deutsche Institut für Breitbandkommunikation (dibkom) soll die Qualität in Breitbandnetzen sichern. Das Gütesiegel Breitband bestätigt dabei die korrekte, zukunftssichere und qualitativ hochwertige hausinterne Breitbandverkabelung und bescheinigt die Verwendung von modernem Material. Geprüft werden der sachgemäße Einbau und die Funktionalität in privat und gewerblich genutzten Gebäuden. Das Gütesiegel Breitband wird in drei Ausführungen (Gold, Silber oder Bronze) vergeben.

Weiter Informationen unter:  
[www.guetesiegel-breitband.de](http://www.guetesiegel-breitband.de)



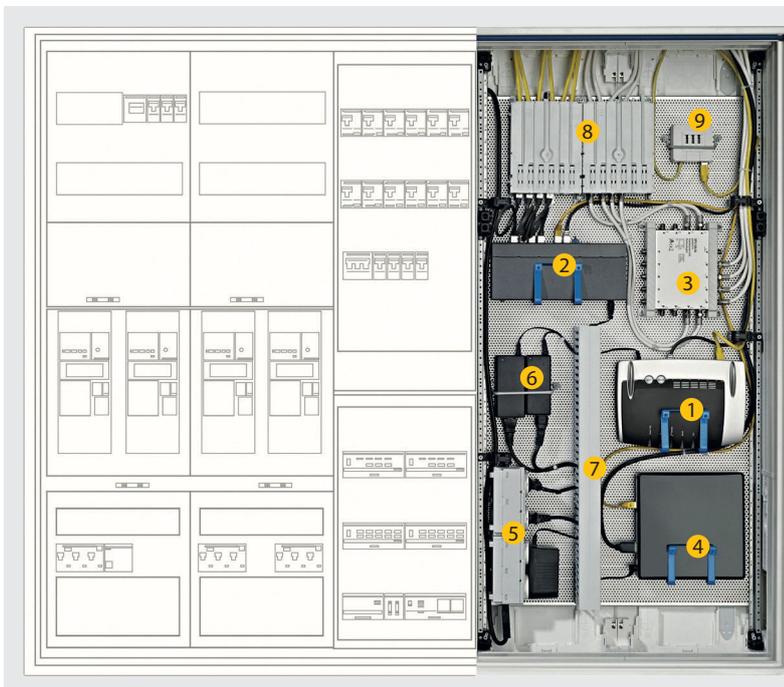
Bild 6: Die drei Ausführungen des Breitband-Gütesiegels

# 3 Multimedia-Installationen

## 3.1 Neubau und Nachrüstung

Im Neubau besteht die Chance, eine Multimedia-Verkabelung bereits im Vorfeld optimal zu planen und zu gestalten. Die Nutzungsdauer einer Multimedia-Verkabelung beträgt im Schnitt 20 Jahre. In einer so langen Zeitspanne ändern sich häufig Art der Nutzung und die Einrichtung der Räume und damit die Verwendung der einzelnen Anschlüsse.

Bild 7: Zählerschrank mit Multimedia-Komplettfeld



## 3.2 Anwendungsneutrale und strukturierte Multimedia-Verkabelungen

Zählerplatz, Installationskleinverteiler sowie informationstechnische und rundfunktechnische Anschlüsse bilden gemeinsam mit der Netzwerk-Verkabelung die Basis der elektrotechnischen Hausinstallation.

Zählerschrank für Anwendung im Einfamilienhaus

- 1 Router
- 2 Switch
- 3 Kabel TV
- 4 Telefon
- 5 Steckdosen
- 6 Netzteile
- 7 Verdrahtungskanal
- 8 Patchfelder
- 9 Zuleitung vom öffentlichen Telekommunikationsnetz

Es wird empfohlen, Haus oder Wohnung raumübergreifend so umfangreich und flexibel wie möglich für die Nutzung von IuK- und RuK-Diensten auszurüsten. Hierfür sollte ein Elektroinstallationsrohrsystem verwendet werden. Die Installationsbedingungen im Neubau erlauben problemlos alle Verkabelungsvarianten.

Im Falle einer Nachrüstung muss von den bestehenden Möglichkeiten ausgegangen werden. Liegt ein sternförmig verlegtes Elektroinstallationsrohrsystem in den Wänden, stehen auch hier alle Verkabelungsvarianten zur Auswahl.

Die Multimedia-Verkabelung jeder Wohneinheit wird in der Regel von einem eigenen Kommunikationsverteiler versorgt. Dieser enthält die Übergabedose des Internet-Providers für die Kundengeräte. Im Einfamilienhaus kann der Kommunikationsverteiler mit dem Zählerschrank (Bild 7) oder dem Installationskleinverteiler kombiniert werden. Viele Hersteller bieten hierzu Lösungen an, z. B. separate Multimedia-Felder mit ausreichendem Platz für die Aufnahme der benötigten Geräte. Zählerschränke mit solchen Kommunikationsfeldern nehmen heute alle erforderlichen Multimedia-Komponenten auf.

Diese Zäblerschränke müssen den technischen Anschlussbedingungen (TAB) der zuständigen Verteilnetzbetreiber entsprechen.

Der Beginn der sternförmigen RuK und luK-Verkabelung befindet sich ebenfalls im Kommunikationsverteiler. Die luK-Kabel werden an ein sogenanntes Patchfeld angeschlossen.

Zusätzlich zu den Zählerplätzen sind in Mehrfamilienwohnhäusern auch Installationskleinverteiler für die Aufnahme von Patchfeldern einer strukturierten Netzwerkverkabelung zu empfehlen (Bild 8). So können die verschiedenen Datenströme problemlos durch Rangieren (patchen) in die gewünschten Räume gebracht werden. Diese Kommunikationskleinverteiler sind zusätzlich zu den Energieverteilern zu installieren. Dabei ist unbedingt auf eine Stromversorgung für die netzspannungsabhängigen Multimedia-Geräte wie Switch oder Router zu achten. Einbausteckdosen im Reiheneinbaudesign (REG-design) bieten sich hier als optimale Lösung an.

Eine anwendungsneutrale, strukturierte Kommunikationsverkabelung ist ausschließlich sternförmig auszuführen. Diese Verkabelungslösungen erfordern im Vergleich zu aktiven WLAN- oder Powerline-Lösungen keinerlei Standby-Leistungsaufnahmen und sind bei deutlich höheren Nutzdatenraten in Bezug auf die Betriebskosten günstiger – und ohne Strahlungseffekte.

### 3.3 Leistungsfähigkeit einer Multimedia-Installation

Die Leistungsfähigkeit einer Multimedia-Installation wird im Wesentlichen durch zwei Kenngrößen bestimmt. Das sind:

- die Netzanwendungsklasse, kurz „Klasse“ genannt,
- und die Netzwerk-Kategorie, abgekürzt CAT.

Die Komponenten einer anwendungsneutralen, strukturierten Verkabelung (luK) werden nach Kategorien 3 bis 8 (Tabelle 2) typisiert. Die Kategorien 7 bis 8.2 finden im Allgemeinen im gewerblichen Bereich Anwendung. Den Kategorien sind Angaben zur maximalen Bandbreite von Komponenten des Kommunikationssystems in MHz zugeordnet. Diese bestimmt in erster Linie die Leistungsfähigkeit der Kommunikationskabel, Verteiler und Anschlussdosen.



Bild 8: Installationskleinverteiler mit Patchfeld

Kategorie	Bandbreite	typische Streckenlängen	Stecksystem	Datenrate	Übertragungsstrecken entsprechen ...	typische Anwendung
Kategorie 3 (Cat. 3)	≤ 16 MHz	90 m	RJ 45	≤ 16 Mbit/s MHz	Klasse C/Class C	analoge Telefonie, ISDN
Kategorie 5e (Cat. 5e)	≤ 100 MHz	90 m	RJ45	≤ 1.000 Mbit/s MHz	Klasse D/Class D	Heimvernetzung, Büro, Kanzlei, usw.
Kategorie 6 (Cat. 6)*	≤ 250 MHz	90 m	RJ45	≤ 1.000 Mbit/s MHz	Klasse E/Class E	Heimvernetzung, Büro, Kanzlei, usw.
Kategorie 6 <sub>A</sub> (Cat. 6 <sub>A</sub> )	≤ 500 MHz	90 m	RJ45	≤ 10 Gbit/s MHz	Klasse E <sub>A</sub> /Class E <sub>A</sub>	Heimvernetzung, Büro, Kanzlei, usw.
Kategorie 7 (Cat. 7)*	≤ 600 MHz	90 m	GG45 oder Tera	≤ 10 Gbit/s MHz	Klasse F/Class F	Server- und Sonderanwendungen
Kategorie 7 <sub>A</sub> (Cat. 7 <sub>A</sub> )	≤ 1.000 MHz	90 m	GG45 oder Tera	≤ 10 Gbit/s MHz	Klasse F <sub>A</sub> /Class F <sub>A</sub>	Server- und Sonderanwendungen
Kategorie 8.1 (Cat. 8.1)	≤ 2.000 MHz	30 m	RJ45 (Cat. 6 <sub>A</sub> )	≤ 40 Gbit/s MHz	Klasse I	Server- und Sonderanwendungen
Kategorie 8.2 (Cat. 8.2)	≤ 2.000 MHz	≥ 30 m	GG45 oder Tera (Cat. 7 <sub>A</sub> )	≤ 40 Gbit/s MHz	Klasse II	Server- und Sonderanwendungen

\*veraltete Standards, wurden abgelöst von 6<sub>A</sub> und 7<sub>A</sub>

Tabelle 2: Leistungsfähigkeit von Multimedia-Verkabelungen für Heimanwendungen



Bild 9: RJ45-Stecker

Beschreibt man die Leistungsfähigkeit einer kompletten Übertragungsstrecke (Link), bestehend aus Anschlusskabel, Anschlussdose, Netzwerkkabel und Patchfeld einschließlich Patchkabel, wird dazu die normierte Klassifizierung A bis F (Tabelle 2, Spalte 6) verwendet. Diese steht für die Leistungsfähigkeit des gesamten Kommunikationssystems in Bezug auf die Datenübertragungsgeschwindigkeit in Mbit/s (Millionen Bit je Sekunde) auch „Datenrate“ genannt. Dabei ist für die Multimedia-Verkabelung eines Wohngebäudes mindestens die Leistungsfähigkeit der Klasse D anzusetzen. Diese erlaubt Datenraten von bis zu 1.000 Mbit/s (1.000 Mbit/s= 1 Gbit/s). Bild 10 verdeutlicht heute notwendige Datenraten verschiedener Internetanwendungen.

In der Praxis werden die Begriffe „Klasse“ und „Kategorie“ oft verwechselt. Die Angabe der Klasse bezieht sich immer auf Gesamtheit der installierten und angeschlossenen Multimedia-

Verkabelung, die Kategorie auf eine einzelne Komponente, beispielsweise nur das Kabel oder die Anschlussdose, und wird vom Hersteller oder einem Prüflabor festgelegt.

Standardmäßig werden heute Kabel der Kategorie 7 (Cat. 7) eingesetzt. Die Anschlussdosen müssen mindestens den Anforderungen der Kategorie 5 entsprechen. Dies ist ausreichend für Datenraten bis 1.000 Mbit/s. Gleiches gilt für Verteiler und Anschlusskabel (Patchkabel).

Die Multimedia-Installationen in Wohnungen sollten so ausgeführt sein, dass mindestens das Übertragungsvermögen der Klasse E<sub>A</sub> gewährleistet wird. Dies erreicht man mit Anschluss- und Patchmodulen der Kategorie 6<sub>A</sub> (Cat. 6) sowie mit Netzwerkkabeln der Kategorie 7 (Cat. 7). Damit ist eine zuverlässige Übertragung auch bei weiter steigenden Datenmengen sichergestellt.

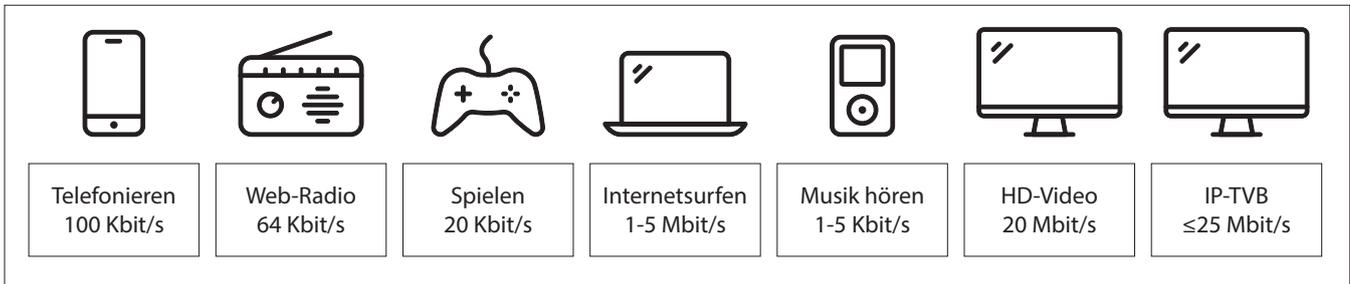


Bild 10: Datenraten für verschiedene Internetanwendungen

Im Wohngebäude hat sich das Ethernet zu einer wichtigen Technik für lokale Netzwerke (LAN) entwickelt. Am gebräuchlichsten sind das „Fast Ethernet“ mit einer Datenrate von 100 Mbit/s und das „Gigabit Ethernet“ mit einer Datenrate von 1 Gbit/s. Für sehr schnelle Verbindungen wird das „10-Gigabit Ethernet“ mit einer Datenrate von 10 Gbit/s verwendet, das durch „40-“ und „100-Gigabit Ethernet“ ergänzt wird. Aufgrund immer anspruchsvollerer Multimedia-Anwendungen (z. B. UHD-TV) ist es empfehlenswert das lokale Netzwerk zukunftssicher auszulegen.

Für alle anderen Anwendungen werden symmetrische Kupferkabel der Kategorie 7 verwendet (Bild 12). Fachgerecht verlegt und angeschlossen garantieren diese Kabel eine einwandfreie Funktion für alle heutigen und zukünftigen Multimedia-Anwendungen. Zusätzlich kann über diese Leitungen auch die Spannungsversorgung moderner Datenendgeräte im sogenannten Power-over-Ethernet-Verfahren (PoE-Verfahren) gewährleistet werden. Die maximale Leitungs-

### 3.4 Multimedia-Kabel und ihre Verlegung

Für klassische Rundfunk- und TV-Anwendungen werden Breitband-Koaxialkabel – sogenannte „75 Ω Antennenkabel“ – verwendet (Bild 11). Zu den wichtigsten elektrischen Parametern gehören der Leitungsverlust (Dämpfung) und die Schirmungseigenschaft des Kabels. Die Koaxialkabelanlage ist so zu errichten, dass an allen RuK-Anschlussdosen ausreichende Signalstärken anliegen. Aufgrund der vorhandenen oder geplanten Leitungslängen und im Zusammenspiel mit der Verstärker- und Verteilertechnik müssen deshalb Koaxialkabel mit den geeigneten Leitungsparametern verwendet werden. Ferner müssen Koaxialkabel mit einer geeigneten Schirmdämpfung ausgewählt werden, um störende Ein- und Ausstrahlung zu vermeiden.

- 1 Innenleiter, 2 Adernpaare, 3 Dielektrikum, 4 Folienschirmung,
- 5 Geflechschirmung, 6 Kabelmantel



Bild 11: Breitband-Koaxialkabel



Bild 12: Kommunikationskabel der Kategorie 7 (Twisted-Pair-Kabel)

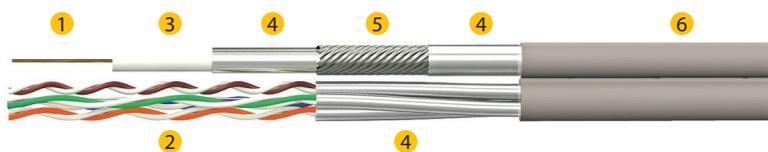
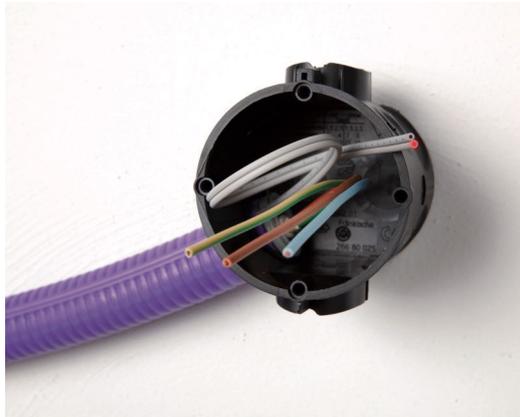


Bild 13: Hybridkabel

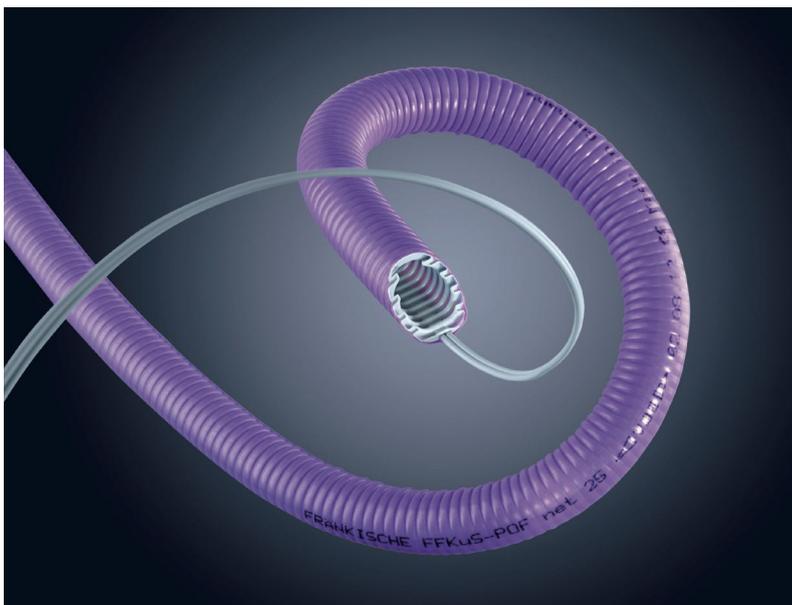
Bild 14: POF-Kabel und Energieversorgungsleitung in einem gemeinsamen Elektroinstallationsrohr mit Installationsdose



länge vom Kommunikationsverteiler bis zur LuK-Anschlussdose darf bis zu 90 m betragen. Hinzu kommen Patchkabelnängen von bis zu 10 m für den Anschluss von Endgeräten. Erhältlich sind zudem sogenannte Hybridkabel, die Koaxialkabel- und symmetrische Kupferkabel kombinieren (Bild 13).

Bild 15: Beispiel eines POF-Kabels integriert im Installationsrohr

LuK-Anwendungen können auch mit Polymer-Optischen-Fasern (POF), einer besonderen Art des Lichtwellenleiters, realisiert werden, um Daten in Form von optischen Signalen



zu übertragen. Im Vergleich zu Kupferkabeln sind polymere optische Fasern völlig unempfindlich gegen elektromagnetische Störungen und können daher parallel ohne räumliche Trennung mit Energieversorgungsleitungen (230/400 V) verlegt werden (Bild 14). Klassische Telefonanwendungen sind jedoch über das POF-Kabel nicht möglich.

Das POF-Kabel ist klein dimensioniert (2,2 mm x 4,4 mm als 2-adrige Leitung) und robust. Aufgrund der geringen zulässigen Biege-radien können ohne Beeinträchtigung der Daten-rate Schlaufen in einer UP-Dose gelegt werden. Als Einzelleitung eignet sich das Kabel ideal zum Nachrüsten in ein bestehendes Elektroinstallationsrohrsystem.

Wird das POF-Kabel schon werkseitig im Außen-mantel eines Elektroinstallationsrohres integriert, kann das Rohr individuell mit Energieleitungen bestückt werden, ohne dass die Datenleitung beim Einziehen beschädigt werden kann (Bild 15).

Für das Kürzen des POF-Kabels wird kein Spezialwerkzeug benötigt. Die POF-Fasern werden in die vorgesehenen Anschlussbuchsen an den „Medienkonverter“ eingesteckt und verriegelt. Eine aufwändige Abschirmung ist nicht erforderlich. An den Endgeräten wird das elektrische Signal in ein optisches Signal umgewandelt.

Multimedia-Installationskabel für RuK-/luK-Anwendungen sind in Elektroinstallationsrohrsystemen zu verlegen. Dies schützt nicht nur die hochwertigen Leitungen, sondern ermöglicht auch eine unkomplizierte Um- oder Nachrüstung im Bedarfsfall. Außerdem können die geforderten Biegeradien für die RuK/luK-Installationskabel einfach eingehalten werden. Die gemeinsame Verlegung von RuK/luK-Installationskabeln mit 230/400 V-Leitungen in einem Elektroinstallationsrohr ist ausschließlich bei Verwendung von Lichtwellenleitern zulässig.

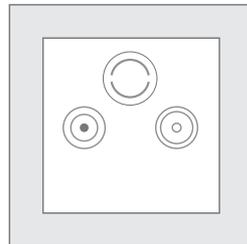
### 3.5 Kommunikationsanschlüsse

Kommunikationsanschlüsse werden nach den Anwendungen RuK und luK unterschieden. Die Anschlussdose „RA“ (Rundfunkanschluss) steht für alle klassischen RuK-Anwendungen und beinhaltet üblicherweise 2 oder 3 geschirmte Steckverbinder (Bild 17a).

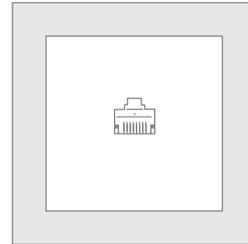


Bild 16: Unterputzradio mit Lautsprecher

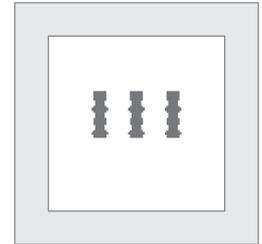
Für luK-Anwendungen kommt die Anschlussdose „TA“ (Telekommunikationsanschluss) zum Einsatz. Hierbei handelt es sich um Anschlussdosen mit ein oder zwei 8-poligen RJ45-Anschlussbuchsen nach DIN EN 60603-7 (Bild 17b). Diese müssen mindestens den Anforderungen der



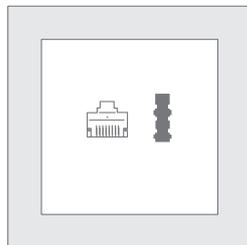
a) Antennenanschlussdose für Radio, TV und Sat-TV



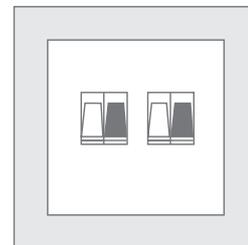
b) UAE-Anschlussdose mit RJ-Buchse für analoge und digitale Kommunikationsendgeräte



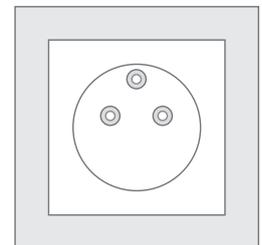
c) TAE-Anschlussdose für Telefon und zwei zusätzliche Geräte



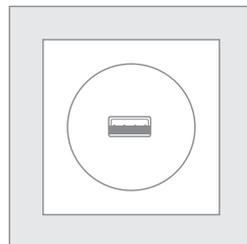
d) Kombi-Anschlussdose



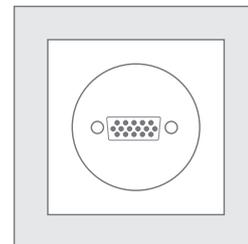
e) Lautsprecher-Anschlussdose



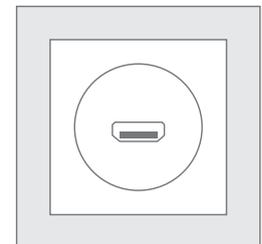
f) Audio-/Videosteckdose zum Anschluss von SAT-Receiver und TV



g) USB-Steckdose zum Anschluss mobiler Geräte



h) VGA-Steckdose für PC, Laptop oder Beamer



i) HDMI-Anschlussdose zur Übertragung von Audio- und Videodaten

Bild 17: Beispiele für Kommunikationsanschlüsse

Kategorie 5 (siehe Tabelle 2) entsprechen. Noch gebräuchlich sind auch TAE-Anschlussdosen für die Telefonie (Bild 17c). Weitere gebräuchliche Kommunikationsanschlüsse sind auf den Bildern 17e bis 17i zu sehen. Auch Radios, Lautsprecher, Dockingstationen und Kontrolleinheiten für Musiksysteeme lassen sich wie Lichtschalter oder Steckdosen in Rahmen von Schalterprogrammen einbinden (Bild 16).



Bild 18: Smartphone an einer USB-Ladesteckdose

Werden hybride Netzkabel installiert, sollten auch kombinierte Dosen für RuK und LuK, sogenannte Hybrid-Anschlussdosen, verwendet werden. Diese sind auch unter der Bezeichnung „TARA“ (Abkürzung für Telekom-



Bild 19: Hybrid-Anschlussdose bestückt für TV, Kommunikation, LAN und Telefon

munikationsanschluss und Rundfunkanschluss) bekannt und enthalten unter einer Abdeckung u. a. RA-, RJ45- und TAE-Anschlüsse.

Alle beschriebenen Kommunikationsanschlüsse sind in Schalterprogramme integrierbar. Das bedeutet eine Designeinheit für die gesamte Elektroinstallation (Bild 20).



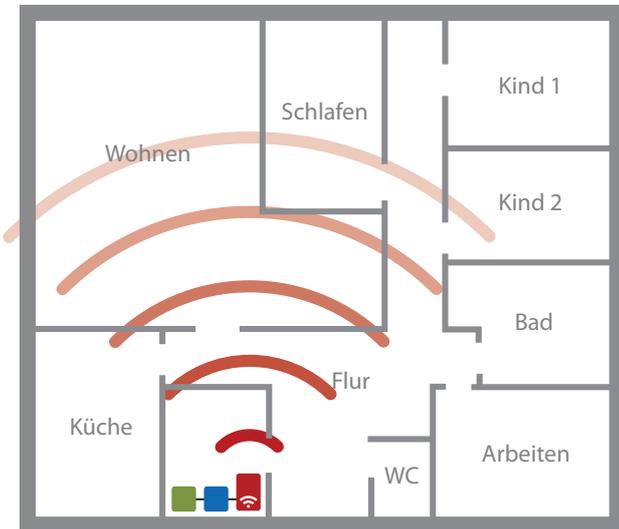
Bild 20: Kombination Lautsprecheranschlussdose, Antennensteckdose mit zwei Steckdosen

### 3.6 WLAN-Kommunikation

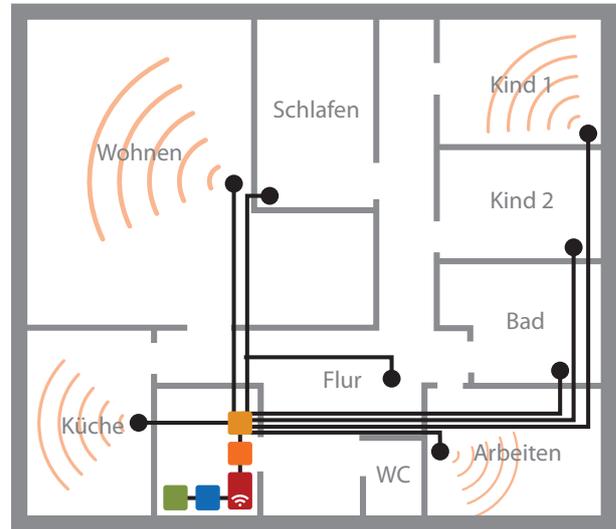
Für mobile Datenendgeräte wie Smartphone, Tablet oder Laptop bietet sich eine flexible Anbindung an ein Multimedia-Netzwerk über Funk (WLAN) an.

WLAN-Netzwerke sind primär für eine räumlich begrenzte Nutzung vorgesehen. Decken und Wände können die Signalübertragung stark beeinflussen.

a) WLAN-Netzwerk



b) Kombiniertes LAN/WLAN-Netzwerk



■ TAE-Dose   
 ■ Splitter   
 📶 WLAN-Router   
 ■ Switch   
 ■ Patchpanel   
 —●— Netzwerkabel mit raumbezogenem WLAN-Zugang

Bild 21: WLAN-Netzwerke

Die Verwendung der zuvor beschriebenen RuK-/luK-Installationsstrukturen bietet auch Vorteile bei der WLAN-Nutzung. So muss nicht versucht werden, möglichst große Bereiche mit einem einzigen WLAN-Router abzudecken. Über die Vernetzung in jeden gewünschten Raum im Haus, können zusätzliche WLAN-Zugänge optimal platziert werden (Bild 21).

Kurze WLAN-Übertragungswege sichern dann hohe Datenraten für die mobil angebundene Geräte. Außerdem ist die notwendige Funkleistung beim dezentralen WLAN-Konzept vergleichsweise gering. Damit einher gehen eine geringere Abstrahlungsleistung sowie die Leistungsaufnahme der WLAN-Zugänge.



Bild 22: WLAN-Zugang für raumbezogene Versorgung mobiler Endgeräte

Es stehen Netzwerkdoesen mit integriertem WLAN-Accesspoint zur Verfügung (Bild 22). Diese können in der Leistung auf den Raum abgestimmt und auch abgeschaltet werden.

Die Stromversorgung erfolgt per PoE (Power over Ethernet), also direkt über das Netzwerk oder rückseitig über die Anschlüsse benachbarter 230 V-Steckdosen. Zusätzliche Steckernetzteile sind nicht notwendig und herumliegende WLAN-Geräte entfallen. Außerdem können die TAE/TARA-Zugänge optisch in Schalterprogramme integriert werden.

# 4 Begriffe und Abkürzungen

## AAL

steht für „Active Assisted Living“ (auch Ambient Assisted Living). Das sind Systeme, Methoden, Produkte und Dienstleistungen, die körperlich benachteiligten Menschen ein selbstbestimmtes Leben ermöglichen sollen.

## Anwendungsneutralität

beschreibt strukturierte Netzwerke, bei denen die Nutzung der Dienste (IuK / RuK) auf jeder Strecke und zu jeder Zeit frei definiert und wieder geändert werden kann. Die Struktur entspricht den Vorgaben der DIN EN 50173-1.

## Bandbreite

steht für die Leistungsfähigkeit von Netzwerk-Komponenten hinsichtlich des verfügbaren Frequenzbereiches in Hz. Hat ein Kabel beispielsweise die untere/obere Grenzfrequenz von 100/1.000 Hz, so ist die Bandbreite die Differenz der beiden Grenzwerte, in diesem Fall 900 Hz.

## Datenrate

steht als Oberbegriff für die Geschwindigkeit, mit der Daten über ein Netzwerk übertragen werden können. Die Datenrate wird in bit/s angegeben.

## DSL

steht für „Digital Subscriber Line“ und bedeutet so viel wie „Digitaler Teilnehmeranschluss“. Hierbei handelt es sich um einen Daten-Übertragungsstandard, bei dem Daten mit hohen Übertragungsraten von bis 1.000 Mbit/s über einfache Kupferleitungen gesendet und empfangen werden können.

## DECT

steht für „Digital Enhanced Cordless Telecommunications“ und ist ein Standard, mit dem Telefone über Funk (kabellos) mit dem Festnetz verbunden werden können.

## Ethernet

ist ein weit verbreiteter Standard für eine anwendungsneutrale, strukturierte Netzwerk-Verkabelung. Die Datenübertragung erfolgt hierbei meistens über ein „Twisted-Pair-Kabel“ – das ist eine verdrehte Aderleitung mit Schirmung – der Kategorie 5 (Cat. 5) oder höher. Aber auch optische Datenübertragung über POF- oder Glasfaserkabel ist möglich. Ethernet deckt Datenübertragungsraten von 10 Mbit/s bis 10 Gbit/s ab.

## HDMI

steht für „High Definition Multimedia Interface“ und ist eine Schnittstelle zur Übertragung von hochauflösenden Video- und Audiodaten (Bild 23). Die HDMI-Schnittstelle wurde für die Unterhaltungselektronik konzipiert und beinhaltet u. a. ein Kopierschutzkonzept.

## Informations- und Kommunikationsverkabelung (IuK)

beschreibt die Verkabelung zur Vernetzung aller Informations- und Kommunikationsgeräte.

## IP

steht für „Internet Protocol“ und ist ein in Computernetzwerken verbreitetes Netzwerkprotokoll, auf dem das Internet basiert. Es ermöglicht den Austausch von Daten zwischen Computern und anderen Endgeräten, die in einem Netzwerk miteinander verbunden sind. Dieses Protokoll besteht aus Regeln, die die Kommunikationsprozesse der am Netzwerk angeschlossenen Computer steuert.

## IP-Anwendungen

funktionieren und kommunizieren über IP-basierte Netzwerke, z. B. VoIP oder IP-TV.



Bild 23: HDMI-Kabel

## ISDN

steht für „Integrated Services Digital Network“ und beschreibt ein digitales Fernsprechnetz, welches unterschiedliche Dienste wie Telefon, Fax, Bildübertragung und vieles mehr integriert anbietet. ISDN bildet die Nachfolge der analogen Telefonie. Eine Ablösung durch IP-basierte Lösungen ist absehbar.

## Kategorie Cat

siehe „Netzwerk-Kategorie“

## Klasse

siehe „Netzwerk-Klasse“

## LAN

steht für „Local Area Network“. Das ist ein örtliches oder örtlich begrenztes Rechnernetzwerk, das heutzutage üblicherweise als anwendungsneutrales, strukturiertes Netzwerk aufgebaut ist. Ein Beispiel für ein LAN ist das Ethernet.

## Modem

ist ein aktives Gerät als Schnittstelle zwischen analogem und digitalem Netz, z. B. für Telefonnetz und Internet.

## Multimedia

steht für die Vermittlung von Informationen über unterschiedliche Kanäle. Der Wortteil „multi“ bedeutet so viel wie „vielfach oder mehrfach“. Der Wortteil „media“ leitet sich ab aus dem Wort „Medien“ und steht für „Kommunikationsmittel mit Breitenwirkung“. Das sind beispielsweise Rundfunk, Fernsehen oder Zeitschriften. Multimedia ist also die Nutzung verschiedener Medien für die Informationsvermittlung.

## Netzwerk-Kategorie (Cat)

beschreibt die Leistungsfähigkeit einzelner Komponenten einer Netzwerkverbindung, also Anschlusskomponenten, Kabel und Patchkabel und Stecker. Diese werden abhängig von bestimmten Leistungsparametern wie der Bandbreite in Kategorien eingeteilt, die durch Ziffern

und ggf. durch zusätzliche Buchstaben (Indizes) gekennzeichnet sind. Die Komponente mit der niedrigsten Kategorie (niedrigste Zahl) bestimmt die Leistungsfähigkeit der Datenübertragung und damit die Netzwerk-Klasse.

## Netzwerk-Klasse

beschreibt die Leistungsfähigkeit einer kompletten Daten-Übertragungsstrecke (Link), bestehend aus Anschlusskabel, Anschlussdose, Netzkabel und Patchfeld einschließlich Patchkabel. Es werden hierzu Buchstaben A bis F verwendet. Diese stehen für die Leistungsfähigkeit des gesamten Kommunikationssystems in Bezug auf die Datenrate.

## Nutzdatenrate

bezeichnet den Teil der Datenrate, der nach Abzug von Empfänger- und Absenderdaten, von Korrekturdaten, Fehlerdaten und anderen Funktionsdaten für die eigentlichen Nutzdaten – also für die tatsächliche Informationsübertragung – übrig bleibt.

## NTBA

steht für „Network Termination for ISDN Basic rate Access“. Damit wird ein Gerät bezeichnet, das den Betrieb eines ISDN-Netzes und dessen Komponenten am öffentlichen Telefonnetz erlaubt. Der NTB wird vom Netzbetreiber im Allgemeinen kostenfrei zur Verfügung gestellt und kann vom Teilnehmer (Nutzer des ISDN-Netzes) meistens selbst installiert werden.

## Patchfeld

oder auch Patchmodul genannt, ist ein passives Verbindungselement für Netzkabel, das für den Aufbau strukturierter Netzwerke eingesetzt wird (Bild 24). Über das Patchmodul werden einzelne Netzwerk-Übertragungsstrecken mit Hilfe von Patchkabeln an Router oder Switches angeschlossen. Die Netzkabel lassen sich über die Steckverbindung (RJ45) des Patchmoduls rangieren (engl. „patch“).



Bild 24: Beispiel für ein Patchfeld mit sechs Anschlüssen für Netzwerk-Übertragungsstrecken

## Patchkabel

sind flexible Kabel mit Steckern, die zum Anschluss von Endgeräten und/oder aktiven Geräten (Switch, Router usw.) an Datennetze dienen. Man bezeichnet diese häufig auch als Rangierkabel (patchen = rangieren).

## PoE

steht für „Power over Ethernet“ und beschreibt die gleichzeitige Versorgung von Datenendgeräten mit Daten und elektrischer Energie über die bestehende Datenverkabelung. Dies ist ausschließlich mit Kabelnetzen (Kupferkabel) möglich. Bis zu 15 W stehen dem Endgerät dabei zur Verfügung. Mit PoE+ können bis zu 30 W realisiert werden.

## POF-Kabel

steht für ein Netzkabel, das aus polymeren optischen Fasern besteht (Bild 25). Das sind Lichtwellenleiter aus Kunststoff, die für die Datenübertragung eingesetzt werden, aber auch in der Beleuchtungstechnik verwendet werden. Insbesondere in der Datenübertragung auf kurzen Strecken (tertiärer Bereich) bieten die POF-Kabel aufgrund ihrer Robustheit sowie ihrer einfachen Zurichtung eine gute Alternative zu Glasfaserkabeln. Mit POF-Kabeln werden heute Datenübertragungsraten von 1.000 Mbit/s bei 50 m Übertragungslänge erreicht, mit steigender Tendenz.



Bild 25: POF-Kabel

## Powerline

steht als Oberbegriff für Vernetzungslösungen, welche das 230/400 V – Energieversorgungsnetz eines Hauses oder einer Wohnung für den Datenaustausch zwischen Geräten nutzen. Die seitens der Hersteller angegebenen maximalen Datenraten schwanken oft aufgrund der Gegebenheiten der Versorgungsnetze und sind abhängig von der Anzahl der Netzwerkteilnehmer.

## Router

ist ein aktives Gerät zum Koppeln mehrerer Netzwerksegmente. Er dient zur Kontrolle der Daten an den Netzwerkgrenzen und bedarf der Ein-

stellung verschiedener Parameter. In Heimnetzwerken regeln Router den Zugang zum Internet in Abhängigkeit von den Besonderheiten des jeweiligen Internetanbieters (Providers).

## Rückkanal(-fähigkeit)

ist Bestandteil der Verbindung zwischen Nutzer und Dienstanbieter. Bezogen auf das Internet spricht man z. B. vom „Upload“. Der „Hinkanal“ ist dagegen der bekanntere „Download“.

## Sat>IP

steht für „Sat over IP“. Bei einem solchen System werden die TV-Signale eines Satellitensystems direkt in IP-Signale umgewandelt und können somit von jedem IP-fähigen Gerät im Hause empfangen und angezeigt werden. Zusätzliche, spezielle Koaxialverkabelungen für TV-Anwendungen können dann entfallen.

## Smart Home

ist ein privat genutztes Gebäude/Wohnung, in dem die Geräte der Hausautomation, der Haushalts-, Unterhaltungs- und Kommunikationstechnik miteinander vernetzt sind und dementsprechend agieren. Dadurch entstehen neue Dienste und Funktionen, die über die Möglichkeiten einzelner Geräteanwendungen hinaus gehen. Smart Living steht für den Lebensstil in einem Smart Home.

## Intelligentes Messsystem

Intelligente Zähler für Energie (Strom oder Gas), die den Energieverbrauch und die Nutzungszeit anzeigen können in ein Kommunikationsnetz eingebunden werden. Der Kunde erhält u. a. umfangreiche Informationen zu seinem Energieverbrauch.

## Splitter

oder DSL-Splitter bezeichnet ein Gerät, das ein über das öffentliche Telefonnetz ankommendes Signal aufteilt in den Telefon- und den DSL-Anschluss (Internet). An den Splitter kann

der Internet- oder Netzwerk-Router sowie das ISDN-Telefon angeschlossen werden. Moderne IP-basierte Anschlüsse benötigen keinen Splitter, d. h. Telefonverbindungen können ausschließlich über Internet geführt werden. Voraussetzung ist ein geeigneter Router.

## Strukturierte Netzwerkverkabelung

ist die Bezeichnung für eine einheitliche Netzwerkstruktur verschiedener Dienste (Sprache oder Daten). Die Struktur der Netzwerkverkabelung ist dreiteilig und besteht aus der Primär-, Sekundär- und Tertiär-Verkabelung. Der Primärbereich ist die Verkabelung verschiedener Gebäude an einem Standort oder einer Liegenschaft untereinander. Der Sekundärbereich ist der Bereich der vertikalen Stockwerksverkabelung in einem Gebäude. Der Tertiärbereich ist der Bereich der horizontalen Verkabelung innerhalb eines Stockwerkes. In jedem der Bereiche bestehen unterschiedliche Anforderungen an die Datenübertragung, z. B. in Bezug auf Netzlänge, auf die Anzahl der Datenanschlusspunkte und auf die Übertragungsraten. Anwendungsneutrale, strukturierte Netzwerke sind in DIN EN 15173-1 beschrieben.

## Switch

ist die Bezeichnung für ein aktives Gerät zum informationstechnischen „Zusammenschalten“ aktiver Datenendgeräte (Bild 27). Die Leistungsfähigkeit ist abhängig von der Anzahl der Anschlüsse (Ports) und der Datenrate der Ports.

## TAE

ist die Abkürzung für „Telekommunikations-Anschluss-Einheit“. Sie bezeichnet eine hauptsächlich in Deutschland übliche Anschlussdose für analoge Telefonanschlüsse und ISDN-Anschlüsse zum Anschließen des NTBA an die Anschlussleitung. TAE werden auch in privaten Nebenstellenanlagen verwendet.

## TK-Anlage

steht für „Telekommunikationsanlage“ und ist ein aktives Gerät als privates Vermittlungssystem für Datenübertragung, Sprache, Bilder usw.

## TV- und Rundfunkverkabelung (RuK)

Verkabelung zur Vernetzung aller Rundfunk-, TV- und Kommunikationsanwendungen.

## USB

steht für „Universal Serial Bus“ und ist ein standardisiertes Bussystem, das zur Verbindung zwischen externen Geräten und Computern konzipiert wurde. Sowohl Datentransfer als auch Spannungsversorgung sind über eine USB-Schnittstelle möglich.



Bild 26: Symbol für USB (Universal Serial Bus)

## VoIP

ist die Abkürzung für „Voice over IP“ und wird auch als Internet- bzw. IP-Telefonie bezeichnet. Gemeint ist damit das Telefonieren über IP-basierte Netzwerke. Es steht in Konkurrenz zu klassischen Telefonnetzen.

## WLAN

steht für „Wireless Local Area Network“ und beschreibt funkbasierte Netzwerke ohne Verkabelung. Der bekannteste dabei verwendete Funkstandard entspricht IEEE802.3-x.

## WLAN-Accesspoint

ist ein aktives Gerät als Zugangsgesetz/-punkt eines mobilen Gerätes zum funkbasierten Datennetzwerk.



Bild 27: Beispiel für einen Switch mit fünf Anschlüssen (Ports) zum Zusammenschalten von Datenendgeräten

# Die Initiative für Ihre gute Elektroinstallation

Die Initiative ELEKTRO+ ist ein Zusammenschluss führender Markenhersteller und Verbände der Elektrobranche. Ziel ist es gemeinsame Aufklärungsarbeit über eine moderne, energieeffiziente und sichere Elektroinstallation zu leisten. Mit ihrem Know-how platziert die Initiative das Thema zentral bei Bauherren und Modernisierern, im Fachhandwerk sowie bei Architekten und Planern.

Die umfassende Fachkompetenz hat ELEKTRO+ zu einer einzigartigen Informationsplattform für eine zeitgemäße und zugleich zukunftssichere Ausstattung gemacht. Dazu trägt die enge Vernetzung mit dem Fachhandwerk, der Energiewirtschaft und der Wohnungswirtschaft bei. Auch Institutionen der Verbraucher- und Bauherrenberatung werden mit fachlicher Expertise tatkräftig unterstützt.

**ABB**



**BUSCH-JAEGER**



**Doepke**

**FRÄNKISCHE**

**GIRA**

**:hager**

**HEA**

**JUNG**

**KAISER**

**SIEMENS**

**PHOENIX CONTACT**

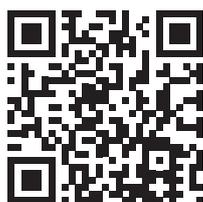
**STRIEBEL & JOHN**  
EIN UNTERNEHMEN DER ABB-GRUPPE

**ZVEI:**  
Die Elektroindustrie

**ZVEH**



Initiative ELEKTRO+  
Reinhardtstraße 32  
10117 Berlin  
Fon +49 (30) 300 199-0  
Fax +49 (30) 300 199-4390  
info@elektro-plus.com



Weitere Informationen unter [www.elektro-plus.com](http://www.elektro-plus.com)