

dem Erdungsleiter und metallenen Gebäudeinstallationen verbunden sowie (wenn vorhanden) ins Blitzschutzsystem integriert werden. Zur Begrenzung möglicher Überspannungen zwischen den verschiedenen Installationen, wie zwischen Niederspannungsnetz und informationstechnischen Anlagen, können zusätzliche Überspannungsschutzgeräte (SPD) erforderlich sein.

Bei Gebäuden mit vorhandener, funktions-tüchtiger Blitzschutzanlage, muss die Funksende-/empfangsanlage durch eine Blitzschutz-Fachkraft in das vorhandene Blitzschutzsystem eingebunden werden. Bei Gebäuden ohne Blitzschutzanlage ist das Funksende-/empfangssystem mit einer Antennenerdung nach Norm [1] auszurüsten. Das Antennentragwerk ist zudem über einen Erdungsleiter auf kürzestem Weg mit der vorhandenen oder neu zu errichtenden Erdungsanlage blitzstromtragfähig zu verbinden. Bei mehreren Masten sind diese untereinander zu verbinden. Ist die Länge des auf dem Dach horizontal verlegten Erdungsleiters größer als die Gebäudehöhe, so ist vorzugsweise diagonal zum ersten Erdungsleiter ein weiterer zu installieren und mit der Erdungsanlage zu verbinden. **Zulässige Erder als Erdungsanlage für die Antennenerdung** sind (Bild 3):

- das vorhandene Erdungssystem (z. B. ein Fundamenterder);
- die durchverbundene Stahlbetonbewehrung oder das Stahlskelett des Gebäudes;
- Bänderder mit einer Mindestlänge von 5 m;
- Staberder mit einer Mindestlänge von 2,5 m oder zwei Staberder mit je 1,5 m Länge im Abstand von 3 m.

Bei der Errichtung von Bänderdern oder Staberdern ist der Mindestabstand von 1 m vom Fundament und die Mindestverlegetiefe von 0,5 m zur Sicherstellung der Erdfähigkeit zu beachten.

#### 4 Beispiele für Erdung und Potentialausgleich

Die Norm enthält zahlreiche praxisnahe Beispieldarstellungen zur möglichen Ausführung des Potentialausgleichs und der Erdung von Sende- und Empfangssystemen sowie zum Einbau von Überspannungsschutzgeräten (Bild 4). Die Beispiele werden für den Anwender der Norm eine große Hilfe bei der Umsetzung der umfangreichen Anforderungen in die Praxis sein.

#### Literatur

- [1] DIN VDE 0855-300 (VDE 0855-300):2008-08 Funksende-/empfangssysteme für Senderausgangsleistungen bis 1 kW – Teil 300: Sicherheitsanforderungen.
- [2] DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2006-10 Blitzschutz – Schutz von baulichen Anlagen und Personen.
- [3] DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1):2005-10 Kabelnetze und Antennen für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 11: Sicherheitsanforderungen. ■

# Anwendungsneutrale Multimedia-Verkabelung (1)

K. Jungk, Straubenhardt

**Die rasante Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnik und ihre selbstverständliche Nutzung machen eine Anpassung wohnungsinterner Verteilsysteme dringend erforderlich. Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen auf Grundlage der DIN EN 50173 bieten zahlreiche Vorzüge für Mieter, Eigentümer sowie Diensteanbieter, während sie nur rund 1–2 % der Gesamtkosten beim Um- oder Neubau einer Wohnung ausmachen.**

## 1 Nachhaltige Immobilienwertsteigerung

Für anspruchsvolle Mieter, die technisch auf dem Stand der Zeit sind, ist eine minimalistische Installationssituation mit einer Telefonsteckdose im Flur und einer Antennendose im Wohnzimmer nicht akzeptabel. Eine normierte multimediale Heimverkabelung, wie sie nachfolgend beschrieben ist, erhöht demnach die Attraktivität und den Wert einer Immobilie ganz erheblich. Mit ihr lassen sich:

1. alle heute bereits möglichen informationstechnischen Szenarien relativ einfach mit minimalem Aufwand sowie hoher Qualität der Dienste (QoS) realisieren und
2. zukünftige multimediale Entwicklungen, die durch mehr Bandbreite, neue Übertragungstechnologien und Dienste gekennzeichnet sind, ohne Schwierigkeiten implementieren.

## 2 Trend zu variabler Raumnutzung

An die Raumnutzungsmöglichkeiten werden heute ganz andere Anforderungen als noch vor wenigen Jahren gestellt. Zeitgemäße Anforderungen an den Kommunikationskomfort sind

#### Autor

Karsten Jungk, Straubenhardt, ist freier Fachjournalist und Mitglied der internationalen Vereinigung für Elektronik-Fachjournalisten UIPRE.

### Von der Vision zur Realität

In den letzten Jahren zeichnete sich ein Trend immer deutlicher ab: Die Grenzen zwischen Informationstechnologie (IT), Telekommunikation (TK) sowie Rundfunk (TV und Radio über Satellit, Terrestrik, Kabel und Internet) werden beständig unschärfer. Früher technologisch und anwendungsbezogen klar getrennte Bereiche durchdringen sich zunehmend und unaufhaltsam. Die Begrifflichkeit „Konvergenz der Medien“ hat Gestalt angenommen und lässt sich an einer Vielzahl von Anwendungen belegen. Bereits Mitte der 1990er Jahre prognostizierte M. Polon die Konvergenz von Telekommunikations- und Unterhaltungsindustrie. Nach seiner Einschätzung würde der Konsument neue Formen der Angebots- und Inhalteverteilung akzeptieren. Dazu schrieb J. E. Squire 1995 in dem Buch „Movie Business Book“ auf S. 491:

„Private Haushalte werden über Videokabel und/oder Glasfaserlinie der Telefongesellschaft und/oder direkte Satellitenübertragung mit Unterhaltungs- und Informationsquellen verbunden sein. Die Verbindungen ermöglichen zum Teil gegenseitige Kommunikation wie beim Zweiwegkabel.“

Auch der visionäre Gründer des MIT Media Lab, N. Negroponte, prophezeite 1995 in seinem Buch „Being Digital“ das Verschmelzen von Unterhaltungs- und Computertechnologie. Viele weitere Vordenker ließen sich anführen, die einer erheblich größeren Zahl von Zweiflern, Beharrern und Spöttern gegenüber stand. Heute kann das Zwischenfazit gezogen werden: Alle Prognosen sind schneller und genauer als erwartet eingetroffen.

Zur Medienkonvergenz hinzu kommt der Trend zum „Intelligenten Heim“. Darunter ist das Zusammenwirken von Sensoren, Aktoren und verarbeitender Hard- und Software zu verstehen, die das Ziel hat, den Bewohner von unnötigen Verrichtungen zu entlasten, ihm den einfachen Überblick über sowie den bequemen Zugriff auf seine Ressourcen zu ermöglichen, sein Wohlbefinden sowie auch seine Sicherheit zu steigern und dabei noch Energieverbrauch und Umweltbelastungen zu senken. Mit anderen Worten: Im „Intelligenten Heim“ soll die Technik den Menschen unterstützen ohne ihn zu bevormunden. Im Englischen spricht man von „Ambient Assisted Living“. Schon das Gebot des nachhaltigen Wirtschaftens auch im privaten Bereich erfordert zwingend den Einsatz moderner Technologien im Heim. Das Rückgrat dafür ist die normierte multimediale Verkabelung nach DIN EN 50173 Teil 1 [1] und 4 [2].

nicht mehr durch das klassische Minimalangebot von nur einer Antennensteckdose und einem Telefonanschluss zu erfüllen. Heutzutage möchten die Nutzer einer Wohnung den Verwendungszweck der Räume weitgehend selbst bestimmen. Flexibilität und Mobilität sind zu Merkmalen unserer schnelllebigen Zeit geworden. Berufliche Lebensabschnitte in Anstellung und Selbständigkeit sind keine Ausnahmen mehr, ein heimischer Arbeitsplatz für den Haupt- und/oder Zuverdienst, veränderte Nutzungsaufteilung des Wohnraums nach dem Auszug der Kinder oder Aufnahme der pflegebedürftigen Eltern – niemand weiß heute genau, was morgen sein wird. Umso wertvoller ist eine normierte Vernetzung des Heims nach DIN EN 50173, weil sie für wechselnde Szenarien aufgrund ihrer Universalität aufwandsarm die technische Grundlage bietet.

### 3 Herausforderung und Chance für das Handwerk

Bereits heute – aber erst recht in Zukunft – wird im Wohnbereich eine datentechnische Infrastruktur benötigt, die ein „intelligentes Leben im intelligenten Heim“ unterstützt. Zu diesem Thema gehören u. a. Begriffe wie umfassende Kommunikation, Home Office, Home Entertainment (TV, Radio, IP-Varianten, vernetzte Audio-/Video-Geräte, zentrale Speicherung und dezentrale Wiedergabe – z. B. von Audio-Video-Inhalten, Fotos usw.), Akten, Finanzen, Archiv, Housekeeping, Gebäudesicherheits-, steuerungs- und -leittechnik, Energie- und Beleuchtungsmanagement, Health-Care, Seniorenmonitoring und -support (was angesichts der inversen Bevölkerungspyramide immer wichtiger wird) usw. Dabei sollen die erforderlichen technischen Einrichtungen zu vernünftigen Kosten eine hohe Übersichtlichkeit und Leistungsfähigkeit mit ausreichenden Reserven bieten. Dies lässt sich nur mit Hilfe einer einheitlichen, modularen Grundstruktur realisieren, die gekennzeichnet ist durch:

- Schnittstellen zur Außenwelt,
- wohnungszentrale Aufbereitung und Bereitstellung vielfältiger Informationen sowie
- Verteilstrukturen mit optimaler Ausnutzung und Eignung sowie der Möglichkeit zur nachträglichen Erweiterung bzw. Anpassung.

Seit Dezember 2007 gibt die neue DIN EN 50173-1 „Allgemeine Anforderungen“ [1] und DIN EN 50173-4 „Wohnungen“ [2] mit hohem Detaillierungsgrad vor, wie die Umsetzung zu gestalten ist.

Für das installierende Handwerk stellen diese Szenarien ebenso eine Herausforderung wie auch eine enorme Chance dar. Schätzungen zufolge waren Anfang 2008 erst 1 % der Haushalte strukturiert verkabelt. Das Potential ist also tatsächlich groß. Wer sich nun intensiv mit den neuen Technologien beschäftigt und sie in sein Dienstleistungsportfolio integriert,

wird wirtschaftlich erfolgreich sein und gegen den Wettbewerb bestehen können.

### 4 Lösungsansatz

Breite und Tiefe einer Heimautomatisierung sind (noch) nicht verbindlich festgelegt. Für die informationstechnischen multimedialen Systemlösungen gibt es allerdings heute schon internationale sowie europäische Verkabelungsnormen, deren Einhaltung auch zukünftige, gegenwärtig noch nicht absehbare Entwicklungen bestmöglich berücksichtigt. Hierzu zählen z. B. die englischsprachigen Normen ISO/IEC 15018, EN 50173-1 und EN 50173-4. Diese Normen verstehen die Heimverkabelung als dritte Hierarchiestufe eines strukturierten Verkabelungskonzepts, das aus den im Kasten auf S. 904 beschriebenen drei Bereichen besteht. Schwerpunkt dieses Beitrags ist der Tertiärbereich.

### 5 Drahtlos – so viel wie nötig, so wenig wie möglich

Trotz heute vorhandener leistungsfähiger drahtloser Übertragungsverfahren für den Nahbereich, wie z. B. WLAN nach IEEE 802.11 a/b/g/n, Bluetooth, Zigbee, NanoNet usw., ist ein leitungsgebundenes Verteilnetz unverzichtbar. Es ist zuverlässig, abhörsicher und bietet bei Wahl des richtigen Netzkabels enorme Zukunftsreserven. So sind Twisted-Pair-Vernetzungskabel ab der Kategorie 6 tauglich für Übertragungsraten bis 10 Gbit/s nach dem Ethernet-Standard IEEE 802.3. Für Übertragungsraten von bis zu 100 Mbit/s sind zwei Adernpaare erforderlich. Bei höheren Übertragungsraten werden vier Adernpaare notwendig. Allerdings kann ein übliches vierpaariges Vernetzungskabel dann nicht von anderen Diensten mitbenutzt werden, es ist also kein so genanntes Cable Sharing möglich. In jedem Fall ist ein leitungsgebundenes Verteilnetz die robuste und belastbare Grundlage für moderne Inhouse-Kommunikation.

### 6 Ein Verkabelungssystem – drei Anwendungsgruppen

Sowohl die ISO/IEC 15018 als auch die DIN EN 50173-4 [2] definieren ein gemeinsames Verkabelungssystem für drei Anwendungsgruppen im Heim (Wohnhaus oder Wohnung):

- 1. Sprache und Daten (engl.: Information and Communications Technology – ICT).** In den Bereich ICT fallen Telefonnebenstellenanlagen (analog, ISDN, IP), Computervernetzungseinrichtungen wie Switches, Router und Modems, Türfreisprecheinrichtungen, Überwachungskameras u. Ä.
- 2. Rundfunk und Audio (engl.: Broadcast and Communications Technology – BCT).** Als

## Kabelführung mit System



### Individuell und flexibel

Büroinstallationen müssen immer schneller neuen Anforderungen angepaßt werden.

**NOWAPLAST** Brüstungs- und Geräteeinbaukanäle mit ihrem umfassenden Zubehör lassen sich schnell nach Ihren Wünschen montieren und wieder verändern. Elektrische Versorgung, Datennetze und Telefonanlagen können mit den Energiesäulen problemlos realisiert werden.

Schnell und einfach.



Brüstungskanal

**GEWISS**  
DOMOTICS ENERGY LIGHTING

[www.gewiss.de](http://www.gewiss.de)

BCT wird die klassische Verteilung von hochfrequent geträgertem Rundfunk (Radio und TV) über Koaxialkabel bezeichnet, aber auch der Zugriff auf Audio- und Videoprogramme aus dem Internet oder anderen IP-basierten Quellen, wie z. B. einem Audio- und Video-Heimserver.

**3. Gebäudetechnik (engl.: Control/Command Communications in Buildings – CCCB).** Zur Gebäudetechnik gehören z. B. Gefahren- und Einbruch- sowie Notrufmeldesysteme, intelligente Sicherheitsanwendungen, Zutrittskontrollen, Personenlokalisierungseinrichtungen, elektronische Schließanlagen, Temperatur- sowie Licht- oder Lüftungssteuerungen usw.

Die zuvor beschriebenen Anwendungsgruppen ICT, BCT und CCCB haben allerdings in den letzten Jahren an klarem Profil verloren, was auf der Technologiekonvergenz, also dem Zusammenwachsen von bisher strikt getrennten proprietären Technologiebereichen, beruht. Beispielsweise ist Rundfunk heute nicht mehr ausschließlich mit hochfrequenter, drahtloser oder drahtgebundener Übertragung verknüpft, sondern zunehmend auch über das Internet in Form von IP-Streams oder Podcasts zu beziehen. Dabei ist nicht nur eine Veränderung des Übertragungsmediums zu beobachten, sondern auch des Dienstes selber. Schließlich ist der Konsum von Rundfunk mittlerweile interaktiv mit freier Zeitbestimmung möglich. An die Stelle einer rein seriellen, unbeeinflussbaren Darbietung für alle, ist eine hinsichtlich Inhalt und Abrufzeit individuelle Nutzung durch den Konsumenten getreten. Ein anderes Beispiel ist die Telefonie. Während früher noch eine TK-Nebenstellenanlage erforderlich war, kann deren Funktion heute über lokale Netze (LAN) und Weitbereichsnetze (WAN) mit Hilfe von Soft- und Hardware auf Grundlage des Internetprotokolls (IP) nachgebildet werden.

**7 Sternnetz und Heimverteiler**

Die EN 50173-4 [2] legt Struktur und Beschaffenheit einer allgemeinen Wohnungsverkabelung für ICT und BCT detailliert fest (Bild 1). Danach sind die funktionellen Elemente:

- a) der notwendige primäre Wohnungsverteiler (HD: Home Distributor),
- b) die Primärverkabelung,
- c) evtl. ein sekundärer Wohnungsverteiler (SHD: Secondary Home Distributor)
- d) die Sekundärverkabelung (wenn SHD vorhanden ist) sowie
- e) die Endgerätedosen (outlets)
  - MATO: Multi-Application Telecommunications Outlet (Mehrzweckdose)
  - TO: Telecommunications Outlet (RJ11, TAE, RJ45) für Telefon und Datendienste
  - BO: Broadcast Outlet (IEC, F) für Radio und Fernsehen.

**Strukturierte Verkabelung**

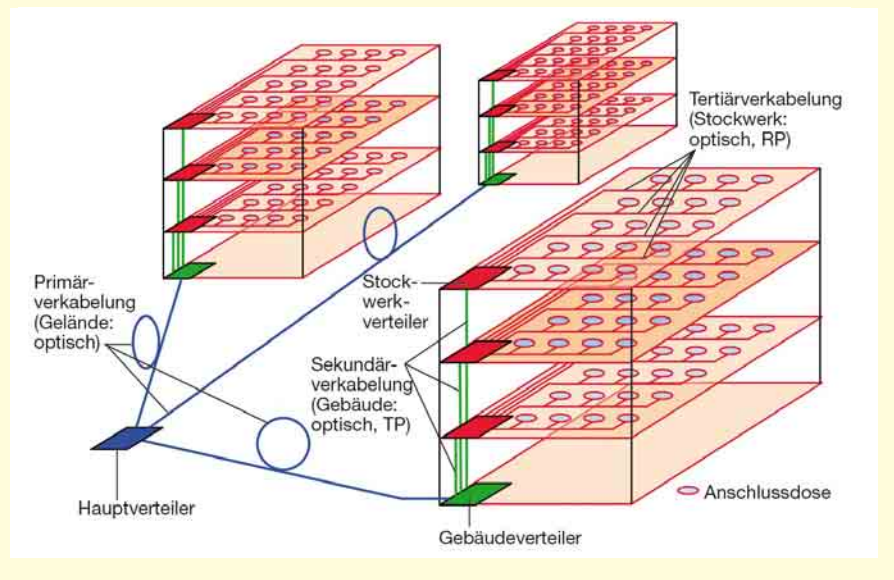
Die Strukturierte Verkabelung – auch als universelle Gebäudeverkabelung (UGV) bezeichnet – ist ein einheitliches Schema für den Aufbau von Verkabelungen zur Erfüllung verschiedenartiger Dienste (Sprache, Daten usw.). Als Teil der technischen Infrastruktur einer Liegenschaft erfüllt sie eine Vielzahl von Funktionen, denn sie ist:

- flächendeckend,
- breitbandig (geeignet für Hochgeschwindigkeitsprotokolle ATM mit 622 Mbit/s, Gigabit Ethernet mit 1000 Mbit/s),
- universell durch Dienstunabhängigkeit (DV-Netzwerk, BK-Verteilung, interaktive Multimedia-Anwendungen, Datenübertragung),
- störicher (durchgängig hohe Schirmdämpfung),
- übersichtlich durch klare hierarchische Struktur (primär, sekundär, tertiär),
- leicht administrier- und wartbar (Modularität, Montagefreundlichkeit),
- flexibel (bedarfsgerechte Dienstaufschaltung) und nicht zuletzt
- kostengünstig.

Empfehlungen zur Gestaltung einer strukturierten Verkabelung geben DIN EN 50173-1 [1], ISO/IEC 11801 [3], DIN 44312-5 [4] und andere. Allgemein erfolgt eine Unterteilung in: **Primärbereich** (Campus Backbone Cabling System). Der Primärbereich (auch Campus- oder Geländeverkabelung genannt) umfasst die Verkabelung der Gebäude eines Standorts untereinander (Primärverkabelung). An einem Hauptverteiler (Standortverteiler) erfolgt die Außenanbindung des Standorts sowie die Primärverkabelung zu den Gebäudeverteilern. Aufgrund der üblicherweise großen Streckenlängen und hohen Bandbreitanforderungen werden in diesem Bereich meistens Lichtwellenleiter eingesetzt.

**Sekundärbereich** (Building Backbone Cabling Subsystem). Unter dem Sekundärbereich versteht man die vertikale Stockwerksverkabelung innerhalb eines Gebäudes zwischen dem Gebäudeverteiler und den Stockwerksverteilern. Zum Einsatz kommen heute neben Twisted-Pair-Kupferkabeln auch hier immer häufiger Lichtwellenleiter.

**Tertiärbereich** (Premises-specific Cabling Subsystem). Der Tertiärbereich beginnt am Stockwerksverteiler. Von hier aus werden sternförmig die Anschlussdosen im Stockwerk angefahren (horizontale Stockwerksverkabelung). Bei Verwendung von Twisted-Pair-Kabeln beträgt die maximale Streckenlänge 90 m (Permanent Link). Mit Glasfasern als Lichtwellenleitern setzt eine Längenbeschränkung erst viel später ein, Polymerfasern (POF – Polymeric Optical Fiber) kommen bereits an die Link-Längen des TP-Kabels heran. Bei durchgängiger Verwendung optischer Übertragungsstrecken lassen sich Probleme mit Potentialausgleichsströmen, passiven und aktiven elektromagnetischen Störbeeinflussungen sowie mit mangelnden Bandbreiten vermeiden. Zudem ist der Verzicht auf Kupfer als Übertragungsmedium ein Gebot der Zeit, denn Kupfer ist ein sich ständig verknappender Rohstoff mit steigender Nachfrage, dessen Preis sich in den letzten fünf Jahren fast vervielfacht hat.



Zentraler Ausgangspunkt der Heimvernetzung ist der Wohnungs- oder Heimverteiler (Home Distributor – HD; entspricht Floor Distributor – FD in dreistufiger Hierarchie der strukturierten Verkabelung) (Bild 2). Er ist die Schnittstelle zu den übergeordneten Netzebenen, stellt gemeinsam genutzte Ressourcen für alle

Anwender zur Verfügung und erlaubt die wirtschaftliche und flexible Aufschaltung der gewünschten Signale auf die Multimedia-Steckdosen in den betreffenden Räumlichkeiten. Der Heimverteiler sollte in einem Installationskasten mit ausreichendem Volumen untergebracht werden. Seine Lage in der Wohnung ist



Spendet Licht  
ohne zu blenden



**AVENUE**

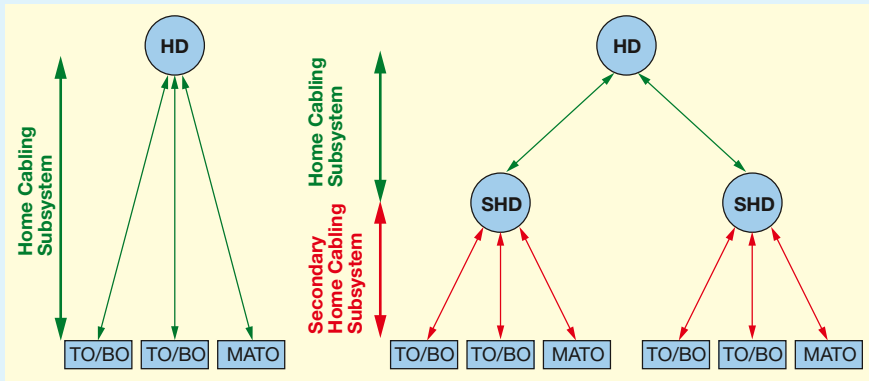
Eine vollkommen neu entwickelte Straßenleuchte von GEWISS: innovativ, montagefreundlich und mit geringen Betriebskosten. Die Ausrichtung zur Beleuchtungsebene ist einfach zu justieren. Die neuartige Gestaltung von Leuchtgehäuse und Reflektor reduziert die Blendung auf ein Mindestmaß. Die Lichtverschmutzung von Städten wird deutlich begrenzt.



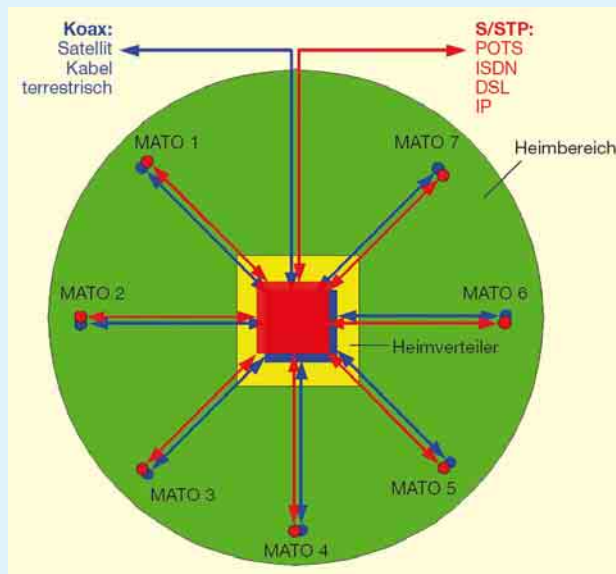
AVENUE

**GEWISS**  
AKTIVIERT DAS MORGEN

[www.gewiss.de](http://www.gewiss.de)



**1** Hierarchische Struktur eines allgemeinen Verkabelungssystems zur Unterstützung von ICT- und BCT-Anwendungen



**2** Heimverteiler als zentraler Ausgangspunkt anwendungsneutraler Multimedia-Verkabelung

zentral zu wählen, sodass eine sternförmige Verkabelung mit möglichst geringen Kabellängen realisierbar ist. In dem Heimverteiler müssen 230-V-Steckdosen für die Versorgung der aktiven Komponenten vorhanden sein. Zudem sollte er wenigstens folgende Schnittstellen zur Verfügung stellen:

- **Schnittstelle zum Telekommunikationsnetz.** Dies kann die klassische Zweidrahtleitung der Telekom oder die eines Wettbewerbers sein. Auf ihr werden in Basisbandlage der analoge Telefondienst und geträgert in höheren Frequenzbereichen der digitale Telefondienst (Integrated Services Digital Network – ISDN) sowie auch breitbandige Datendienste (symmetrische oder asymmetrische Digital Subscriber Line – xDSL) abgewickelt.
- **Schnittstelle zum Breitbandkabelnetz.** Vielerorts haben die Anbieter von Rundfunk via Koaxialkabelnetz (Kabelnetzbetreiber) ihre vormals reinen Programmverteilstrukturen zu bidirektional nutzbaren Breitbandverteilssystemen ausgebaut, über die sie ein Dreifachangebot (Triple Play) bestehend aus Radio und TV (analog sowie digital), Telefon und schnellem Internetzugang offerieren. Soll von Telefonie und Internet Gebrauch gemacht werden, dann müssen ein rückwegfähiger Wohnungsanschlussverstärker für hochfrequente Rundfunkpro-

gramme, ein Kabelmodem als Datenschnittstelle sowie ein VoIP-Router (Voice over IP – Sprache via Internet Protokoll) für die Telefonie Bestandteile des Wohnungsverteilers sein. In Richtung Teilnehmer ist das Kabelmodem mit einem RJ-45-Anschluss für die handelsüblichen Ethernetkabel ausgestattet. In der Regel wird dieser Anschluss mit einem Switch (oder Hub) verbunden, von dessen Ports aus sternförmig verkabelt wird.

**Literatur**

- [1] DIN EN 50173-1:2007-12 Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
- [2] DIN EN 50173-4:2007-12 Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 4: Wohnungen.
- [3] ISO/IEC 11801:2002 Information technology – Generic cabling for customer premises.
- [4] DIN 44312-5:1996-08 Informationstechnik – Anwendungsneutrale Verkabelungssysteme – Teil 5: Verkabelungsstreckenklasse E.

Fortsetzung **ep** ELEKTRO PRAKTIKER

Dieser Beitrag wird in der nächsten Ausgabe fortgesetzt