

Grundlagen Netzwerktechnik (2)

Möglichkeiten der Gebäudevernetzung

Im zweiten Teil der Reihe starten wir mit der Hardware-Ebene und damit mit der untersten Schicht (Schicht 1) des OSI-Modells. Dieses Modell wurde im ersten Teil in »de« 13-14.2020 vorgestellt und gibt uns einen Überblick darüber wie die Netzwerkkommunikation ablaufen soll und aus welchen Teilen sie sich zusammensetzt. »Hardware« ist – anders formuliert – alles was man anfassen kann.

Zum Aufbau von Netzwerken benötigt man Hardware wie Verlege- oder Patch-Leitungen, Datendosen, Patchfeld und Netzwerk-Module. Sie bilden einen Teil der Vernetzungsstrecke. Zusätzlich werden Geräte wie Arbeitsplatzrechner, Switch, Server u. a. für die Kommunikation oder Weiterleitung der Signale benötigt.

Gebäudeverkabelung

Zunächst stellt man sich die Frage: Welche Möglichkeiten gibt es, lokale Netze zur Verfügung zu stellen? Einen Überblick verschafft uns das **Bild 1**.

Das hier gezeigte Gebäude ist mit einer Satelliten-Anlage ausgestattet. Die SAT-Verteilung befindet sich unter dem Dach am Stützboden, während der Router-Switch-Access Point im Erdgeschoss zu finden ist (1). Die Fußbodenheizung auf allen Stockwerken schränkt das WLAN ein. Koax-Leitungen liegen ausgehend vom Multischalter unter dem Dach

sternförmig zu den Fernseh-Geräten (2). Energie-Leitungen (3) gibt es in allen Räumen. Als Repräsentant dient eine Steckdose im Arbeitszimmer. Da das Gebäude 30 Jahre alt ist, existiert noch keine Datenvernetzung in allen Räumen. Platzsparend konnte nachträglich eine LWL-Vernetzung zwischen EG und dem Dachgeschoss verlegt werden (4). Eine drahtgebunden Twisted-Pair-Leitung wurde zwischen Wohn- und Essensbereich nachträglich installiert (5).

Der Fernsehempfang soll in allen Räumen zur Verfügung stehen. Auch mobile Endgeräte wie Smartphones, Tablet-PCs, Netzwerk-Lautsprecher (Audio) oder andere Geräte sollen in das Netzwerk mit aufgenommen werden. Für den Eingangsfall möchten wir Ihnen einige Vernetzungsmöglichkeiten vorstellen. Sie sollen Unterschiede kennenlernen und ein Gefühl für den praktischen Einsatz entwickeln. Welche Techniken verwenden Sie in welchen Fällen?



Autor:

Claus Strobel,
Dozent IT/ET;
Schwerpunkt Netz-
werktechnik, Elektro-
Technologie-Zentrum
(etz), Stuttgart

Quelle: C. Strobel

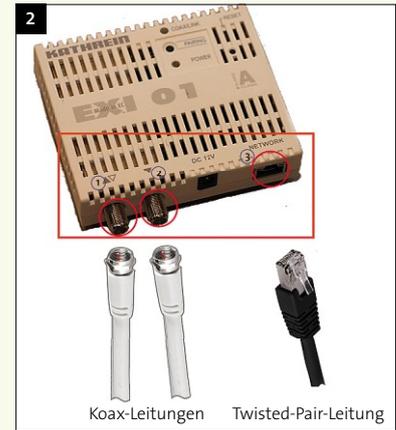
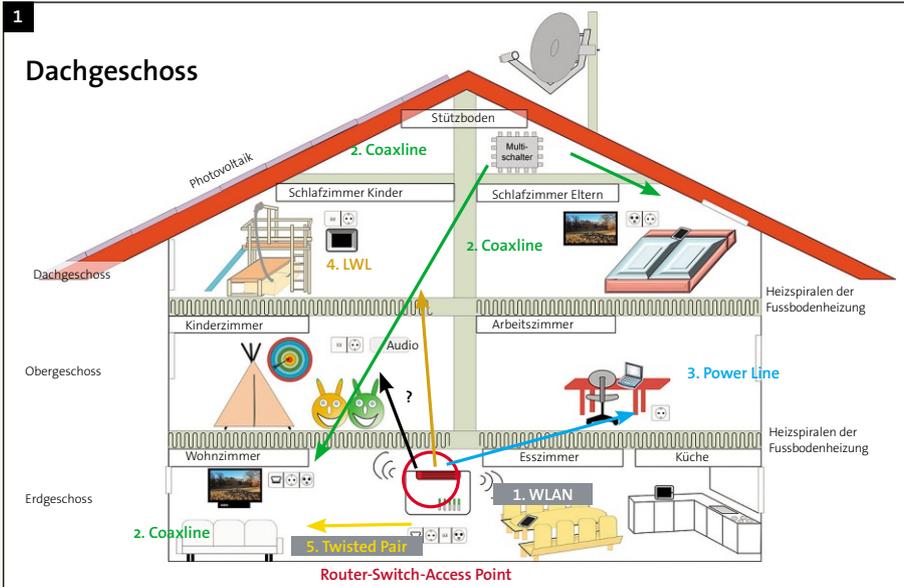


Bild 2: Bei den Ziffern 1, 2 und 3 handelt es sich um drahtgebundene Anschlüsse. Man spricht auch von Ports (bzw. Hardware-Ports) – weitere Erklärungen zu den einzelnen Ziffern finden sie im Text

Quelle: C. Strobel / Kathrein

Bild 1: Welche Formen der Gebäude-Vernetzung sind überhaupt möglich?

Vergleich von Medium und Schnittstelle

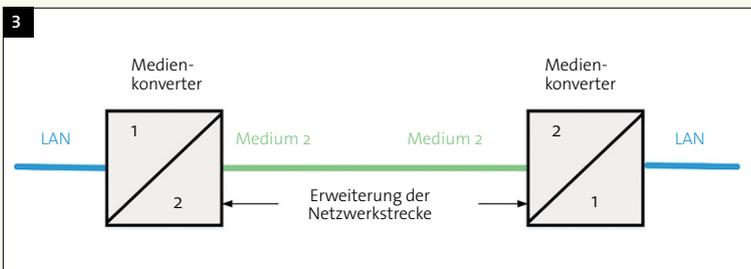
Zuerst klären wir diese zwei Fachbegriffe, die in der Fachliteratur oder auch von Herstellern leider gerne verwechselt werden:

- **Medium:** Medien transportieren Signale physisch von A nach B. Sie sind zwischen Geräten wiederzufinden und lassen sich der Hardware-Ebene zuordnen. Signale können auf verschiedene Weise weitergegeben werden wie z.B. eine Twisted Pair-Verlegeleitung, Koax-Leitung, Funkwellen über LTE oder WLAN.
- **Schnittstelle:** Schnittstellen sind Übergabestellen, die in verschiedenen Zusammenhängen vorkommen. In der Netzwerktechnik kommunizieren Geräte über Schnittstellen, Dabei werden eingehende und ausgehende Datenablagen zum Versand und zum Empfang eingerichtet. Die Schnittstelle muss identifiziert werden. Dies geschieht über eine Adresse. Ein Standard-Arbeitsplatzrechner in einem Büro hat beispielsweise jeweils eine Schnittstelle zu WLAN, eine zu LAN und eine zu Bluetooth. Smartphones besitzen in der Regel Schnittstellen zu Bluetooth, WLAN, USB und Mobil-

funk (LTE). Der Handwerker muss nun wissen, wie die Schnittstelle zu konfigurieren ist und welchen Einfluss das Gerät auf die benachbarten Geräte hat. Die technischen Daten des Herstellers liefern hier die Details. Ein Port (bzw. Hardware-Port) ist drahtgebunden (optisch, elektrisch), während Schnittstellen für den Zugang zum Medium notwendig sind. Die Fachpresse verallgemeinert oft und bezeichnet alle drahtgebundenen Ports als Schnittstelle.

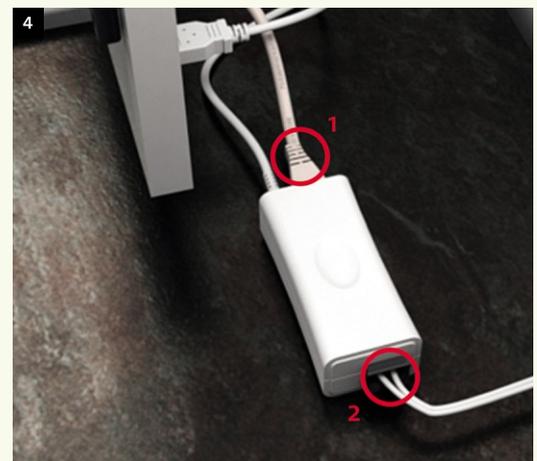
Übung zur Unterscheidung

Betrachten Sie bitte das Gerät »EXI 01« des Unternehmens Kathrein SE in **Bild 2**. Unterscheiden Sie hier zwischen Ports, Medien und Schnittstellen. Die Lösung: An den Ports 1 und 2 kann eine Koax-, am Port 3 eine Twisted Pair-Leitung angeschlossen werden. Man bezeichnet diese als Medien. Sie transportieren die Signale zu anderen Geräten. Über Hardware-Schnittstellen kommunizieren Geräte. Der Port mit der Ziffer 3 hat einen Datenaustausch über LAN. Vielleicht ist er mit einem Router verbunden. Er charakterisiert eine Hardware-Schnittstelle.



Quelle: C. Strobel

Bild 3: Das Grundprinzip des Einsatzes von Medienkonvertern
Bild 4: Port 1 ist ein LAN-Anschluss mit RJ45 und Port 2 ein Duplex POF – der Medienkonverter leitet das elektrische Signal der RJ45-Buchse in ein optisches Signal um und erweitert das LAN mit Hilfe zweier POF-Leitungen; selbstverständlich muss es einen zweiten Medienkonverter auf der gegenüberliegenden Seite geben, der das optische wieder in elektrische Signale umsetzt



Quelle: www.smarthouse-pro.de

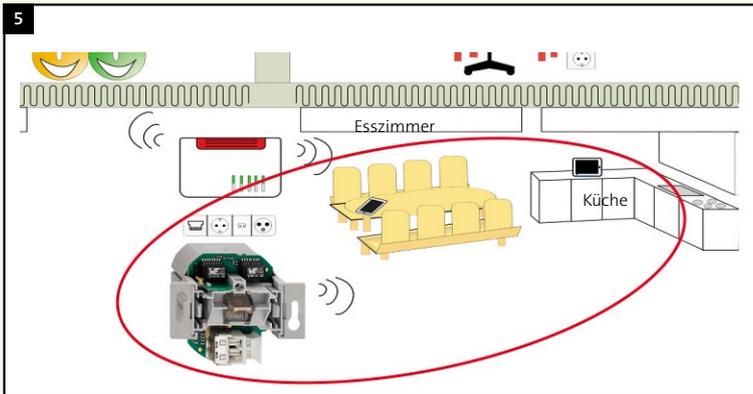
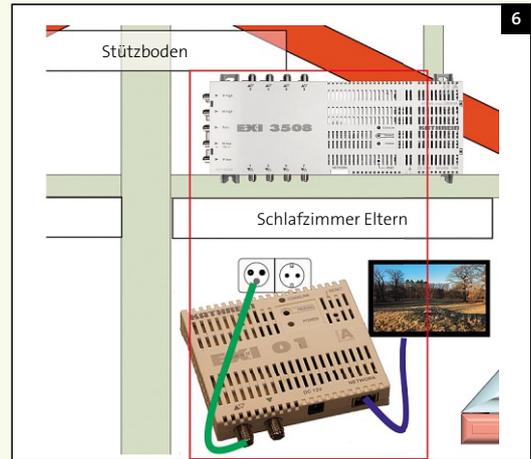


Bild 5: Erweiterung des Netzwerks mittels WLAN

Bild 6: Erweiterung des Netzwerks mittels bestehender Koax-Verbindungen



Quelle: C. Strobel / Rutenbeck

Quelle: C. Strobel / Kathrein

Für den Datenaustausch werden Eingangs- und Ausgangspuffer eingerichtet wie auch eine Adressierung zur Identifizierung der Schnittstelle. Wieso sind Ziffer 1 und 2 keine Ports? Das Gerät hat die Funktion eines Medienkonverters (detaillierte Erläuterungen folgen im nächsten Absatz). Die Signale auf dem LAN-Port werden dem bestehenden Koax-Signal hinzugefügt und wieder herausgefiltert. Das Koax-Medium muss dafür geöffnet werden und beansprucht zwei Ports.

An dieser Stelle ist noch zu ergänzen, dass es zwei Ports zur einer Koax-Leitung gibt – das sind die F-Auslässe (1/2). Beide sind unterschiedlich belegt. An »1« wird der Ausgang von einem Multischalter angeschlossen. Hierüber können auch LAN-Daten mit der Schnittstelle »3« ausgetauscht werden. Der Port »2« dient zum Anschluss eines SAT-Receiver und wird mit einem LAN-Endgerät oder Switch verbunden.

Medienkonverter

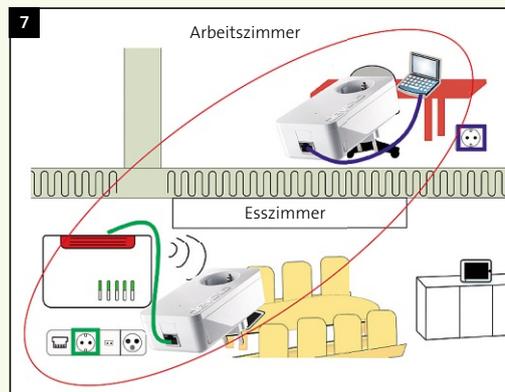
In unserem Gebäude kommen verschiedene Medien zum Einsatz, die über verschiedene Ports und Schnittstellen genutzt werden. Um dies zu ermöglichen, wird ein Medienkonverter benötigt. In der Grafik (Bild 3) wird der prinzipielle Aufbau eines Medienkonverters veranschaulicht.

In der Praxis sind Medienkonverter drahtgebunden (optisch, elektrisch) und besitzen als Teil eines Gebäudesteuerungssystems einen LAN-Anschluss mit einer RJ45-Buchse. Ein Medienkonverter ist in der Lage, die Vernetzung auf das zweite Medium zu erweitern. Das zweite Medium hängt von der Art des Medienkonverters ab. Bei einem POF-Medienkonverter beispielsweise gibt es den RJ45-Port und den Anschluss für eine Duplex-POF-Leitung. Ein Glasfaser-Medienkonverter setzt das elektrische in ein optisches Signal um, nutzt allerdings Glasfaserleitungen als Medium. In der Fachliteratur wird in diesem Zusammenhang auch der Begriff Modem genannt. Ein zweiter Medienkonverter sollte bei der Zusammenstellung des Materials eingeplant werden, um nach der Erweiterung des Datennetzwerks wieder auf das Ausgangsmedium zurückzukommen. In der Regel ist das wieder die LAN-Schnittstelle. In Bild 4 ist ein Medienkonverter zu sehen. Erkennen Sie die Ports? Welche Medien sind zu

sehen? Welche Aufgabe hat ein Medienkonverter? Wie viele Medienkonverter sind bei der Materialplanung zu berücksichtigen? Die Lösung finden Sie in der Bildunterschrift.

Merkmale verschiedener Vernetzungstechniken

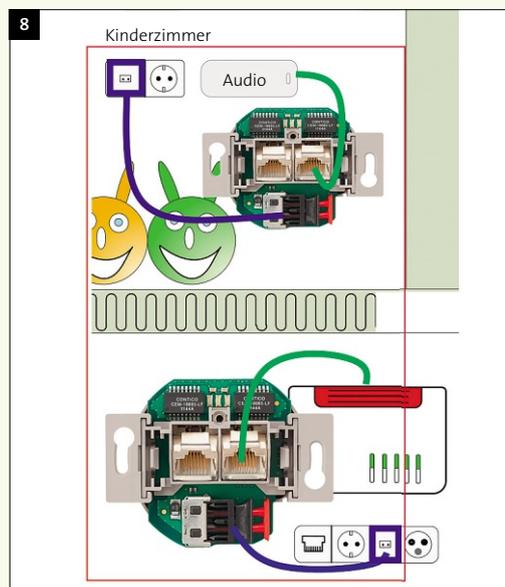
Verschiedene Medien werden durch verschiedene Leitungen charakterisiert. Im englischen gibt es den Begriff



Quelle: C. Strobel / Devolo

Bild 7: Erweiterung des LAN über Powerline (Energienetz)

Bild 8: Verlängerung des LAN mittels POF



Quelle: C. Strobel / Rutenbeck

Quelle: C. Strobel

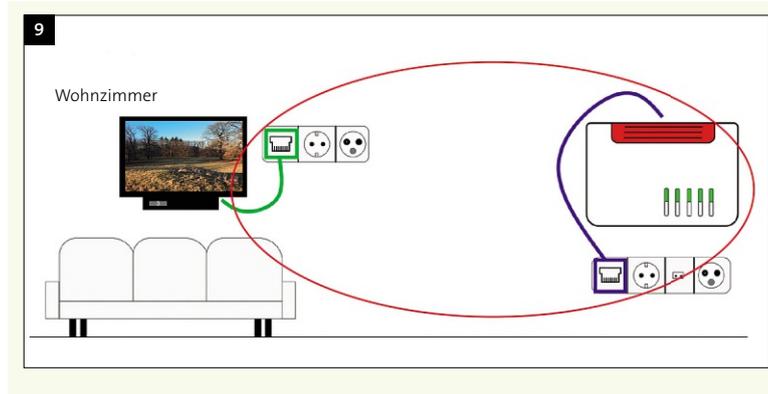


Bild 9: Herkömmliche CAT 7-Verbindung zweier Nachbarräume

»line«. Übersetzt ins Deutsche bedeutet dies »Leitung«. Eine Übersicht in **Tabelle 2** zeigt verschiedene, gängige Vernetzungstechniken im Gebäudebereich.

Folgende Fragestellungen bilden sich in diesem Zusammenhang häufig in der Fachpraxis:

- Mit welchen Vernetzungstechniken lassen sich mobile Geräte und Kleinsysteme leicht anbinden?
- Mit Hilfe welcher Techniken lässt sich die Vernetzung zwischen Stockwerken trotz Fußbodenheizung nachträglich erweitern?
- Die Entfernung zur Datenquelle liegt bei ca. 1 km. Welche Vernetzungstechniken kommen infrage?
- Der Stromzähler benötigt nachträglich einen LAN-Anschluss. Welche Technik nutzen Sie?
- In einer UP-Schuko-Steckdosenleiste im Wohnzimmer eines Privathaushalts soll ein LAN- und WLAN-Anschluss für einen PC/ Tablet bereitgestellt werden. Mit welchem Material- und Geräteeinsatz vernetzen Sie?

Die Antworten auf diese Fragen finden Sie im Text der Tabelle 2.

Mit welchem Geräteeinsatz lässt sich das Datennetzwerk unseres Eingangsfalles nun realisieren? In den Bildern 5 bis 9 werden verschiedene Möglichkeiten demonstriert. Der erste Fall S. 76 (**Bild 5**) zeigt eine Erweiterung des Netzwerks mit WLAN. Falls der Access-Point des Routers nicht ausreicht, kann auch ein Unterputz-AP wie der »AC WLAN POF UAE« (hier von Rutenbeck) zum Einsatz kommen.

Im zweiten Fall (**Bild 6**) werden die bestehenden Koax-Verbindungen zur Erweiterung des Netzwerks genutzt. Die LAN-Quelle kann vom Wohnzimmer im Erdgeschoss kommen. Das **Bild 7** auf S. 77 demonstriert wie sich über das hausinterne Energienetz das LAN über »Powerline« erweitern lässt. Nachträglich lässt sich das LAN-Netzwerk auch über das platzsparende, optische POF verlängern (**Bild 8**). Schließlich zeigt uns das **Bild 9** eine herkömmliche CAT-7-Verbindung zweier Nachbarräume. Die Vernetzung wird dadurch vervollständigt, dass im Wohnzimmer ein Koax-Konverter zum Einsatz kommen kann, der den zentralen Koaxline-Punkt im Dachgeschoss mit LAN versorgt.

Wir können darauf gespannt sein, welche Techniken und Medien in der Zukunft weiterentwickelt werden. Twisted-Pair ist immer noch das Maß aller Dinge auf den letzten Metern bis zum Endgerät. Im nächsten Beitrag wollen wir dies näher in Erwägung und einen Vergleich zur LWL-Technik ziehen.

(Fortsetzung folgt)

Tabelle 2: Übersicht der gängigen der Vernetzungstechniken

| Technik | Beschreibung | Merkmale |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Coaxline | Der lokale Netzwerkverkehr wird über ein Antennenkabel (Koax) übertragen | Reichweite: ca. 500 m Geschwindigkeit: bis zu 200 MBit/s Schnittstellen: Auslass für F-Stecker, RJ45 Fazit: störresistent, zuverlässig, Nutzung von Alt-Koax-Installationen |
| Powerline | Hier erfolgt die Übertragung über die vorhandene Stromleitung. | Reichweite: ca. 500 m Geschwindigkeit: bis zu 1.000 MBit/s Schnittstellen: Schuko-Stecker, RJ45 Fazit: Störungen durch ungeschützte NYM-Leitungen |
| LAN | Drahtgebundenes, lokales Netzwerk über Twisted Pair-Leitung | Reichweite: bis 100 m Geschwindigkeit: bis zu 1.000 MBit/s Schnittstelle: RJ45 Fazit: weit verbreitet und zuverlässig bis 100 m |
| WLAN | Drahtloses, lokales Netzwerk über Funk | Reichweite: < 1.000 m Geschwindigkeit: 2.500 MBit/s Schnittstelle: Antenne, Gehäuse Fazit: weit verbreitet, evtl. unzuverlässig |
| Glasfaser-Konverter | Elektrische Signale werden in Licht umgesetzt und über Glas transportiert und umgekehrt | Reichweite: 20.000 m Geschwindigkeit: bis 10 GBit/s Fazit: teuer in Herstellung u. Verlegung, dafür zuverlässig |
| POF-Konverter | Elektrische Signale werden in Licht umgesetzt und mit Hilfe von Kunststoffschichten transportiert und umgekehrt | Reichweite: 90 m Geschwindigkeit: bis 1.000 MBit/s Fazit: etwas teuer im Vertrieb, zuverlässig, leicht zu verlegen |

Quelle: C. Strobel