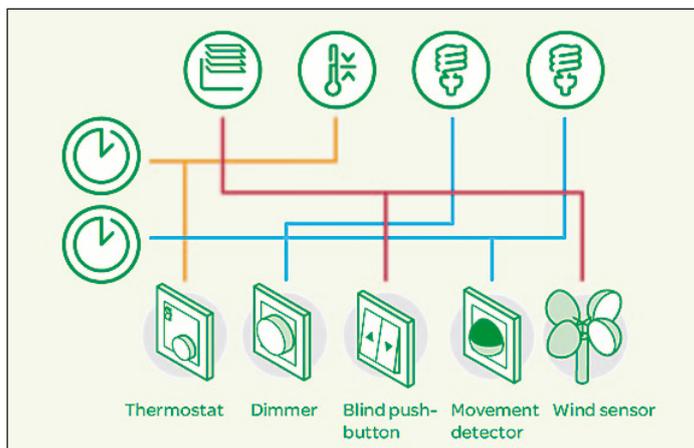
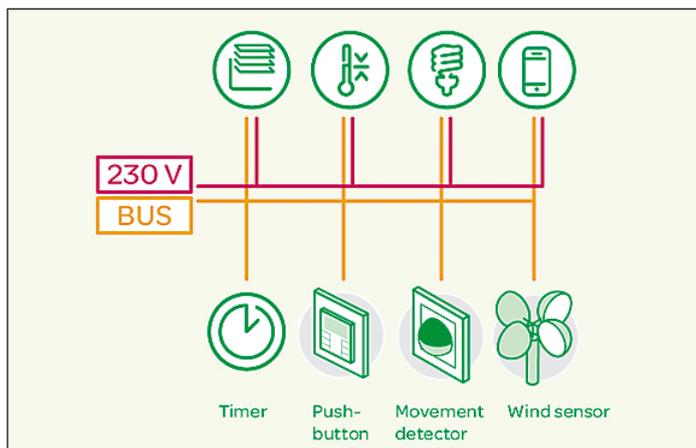


## Die „Adern“ der Gebäudeautomation



Links die Darstellung einer konventionellen Elektroinstallation, schematisch dargestellt. Rechts die Elektroinstallation mit KNX, schematisch dargestellt. Jeder Hersteller hält sich an die definierte Norm, sodass sich alle Geräte gegenseitig verstehen und miteinander vernetzt werden können. (Quelle: Schneider Electric)

Intelligente Haustechnik setzt sich schrittweise immer mehr durch. Im Extremfall bedeutet dies die Einbindung aller elektrischen und elektronischen Geräte in ein Netz mit einer zentralen Steuereinheit. Interessante und nützliche Möglichkeiten, wie Fernüberwachung, Fernwartung, Energieeinsparung und Betriebskostensenkung, eröffnen sich. Für die physikalische Vernetzung der Geräte stehen verschiedene Lösungen zur Verfügung, gewissermaßen die Adern der Gebäudeautomation.

Die berechtigte Existenz der verschiedenen physikalischen Netzarten resul-

tiert allein schon aus der Tatsache, dass das smarte Home in der Praxis in folgende mehr oder weniger eigenständige Funktionsbereiche unterteilt werden kann:

- Energie
- Sicherheit
- Multimedia
- Gesundheit

Zu empfehlen sind daher Installationen, die am besten zu diesen ganz verschiedenen Kernfunktionen passen, die preiswert sind, wenig Aufwand verursachen und sich möglichst

noch leicht den wechselnden Lebensumständen anpassen lassen.

### Das Grundkonzept muss stimmen

Wo Intelligenz wirksam werden soll, da führt kein Weg an einer Vernetzung vorbei. Hierbei muss man aber zum Beispiel darauf achten, dass jeder Raum optimal eingebunden wird, damit für neue Anwendungen keine Blockaden bestehen. Oft ist eine Kombination aus Leitungsnetz und Funknetz sinnvoll. In jeden Raum führen dabei etwa zwei Anschlüsse von der Zentrale

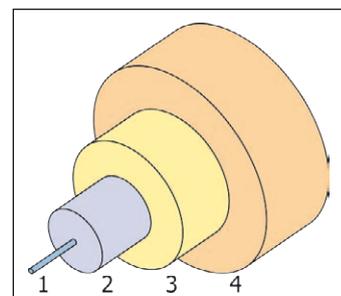
aus. Als Leitungen kommen Datenkabel, Koaxialkabel oder Lichtwellenleiter in Betracht. Dieses Leitungsnetz ist in Baum- oder Sternstruktur möglich. Die Baumstruktur ist einfacher, dafür punktet die Sternstruktur damit, im Störfall transparenter zu sein. Hierbei ist natürlich nur stationärer Zugriff möglich. Eine Erweiterung auf mobilen Zugriff erreicht man, indem man ergänzend WLAN Access Points an dieses Leitungsnetz schaltet. Möglicherweise sind dabei Repeater erforderlich, um eine sichere Abdeckung des gewünschten Bereichs zu ermöglichen.



**KNX/EIB ist zunächst nichts weiter als ein grünes Kabel, das zusammen mit der Stromversorgung unter Putz verlegt wird. Die Intelligenz kommt später hinzu**

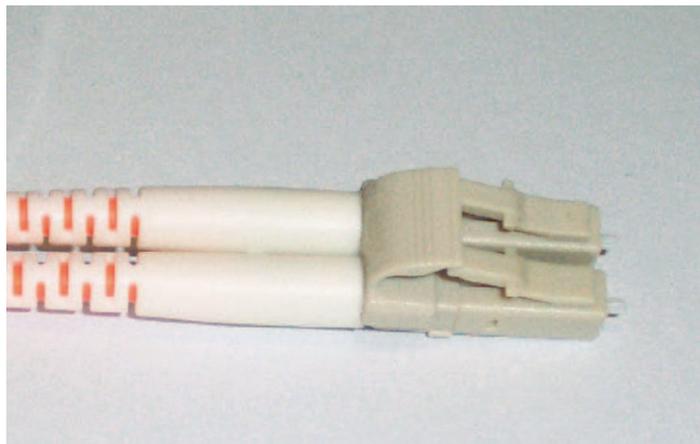


**Zweifache universelle Schnittstelle für mehrere Bussysteme**



**Typischer Aufbau einer Glasfaser: 1 Kern (Core), 2 Mantel (Cladding), 3 Schutzbeschichtung (Coating/Buffer), 4 äußere Hülle (Jacket), Quelle: B. Mellish**

# Haus- und Gebäudeautomation



Der Local Connector (LC) Quelle: M. Götze

## Elektroinstallation ist mehr

Die Elektroinstallation im smarten Haus ist wesentlich komplexer als vor 15 Jahren. In der herkömmlichen Gebäudetechnik wurden die einzelnen Gewerke (Beleuchtung, Beschattung, Heizung, Alarmanlage usw.) separat geplant und mit verschiedenen Systemen ausgeführt. Dies ist heute nicht mehr Stand der Technik.

Die smarte Elektroinstallation umfasst heute meist auch den KNX-IP-Standard, drahtgebundene und funkgesteuerte Schalterprogramme sowie diverse Bedienkonzepte für das Steuern von Beleuchtung, Jalousien und Heizung. Strukturierte Verkabelung ist dabei das Schlagwort. Nur ein solches Konzept kann eine tragfähige Grundlage für mehr Komfort und Sicherheit darstellen und ermöglicht nicht nur Energieeinsparungen, sondern zum Beispiel auch Türsprech- und -videosysteme oder Außenüberwachungen. Dabei besteht hohe Flexibilität, die Lösungen richten sich nach den Wünschen und Bedürfnissen der Bewohner. Man denke an die sich mit zunehmendem Alter verändernden Ansprüche. Mit dem Konzept des Ambient Assisted Living (AAL) trägt man dem Rechnung. So lassen sich später Sensormatten einfügen, die melden, wenn jemand gestürzt ist.

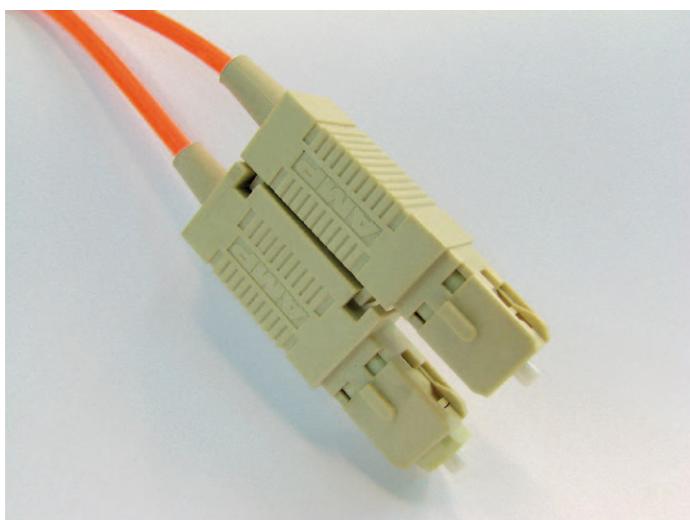
Entscheidend für das Handwerk ist es, den sich abspielenden Wandel bewusst wahrzunehmen und buchstäblich den Anschluss nicht zu verpassen. An praxiserprobten Konzepten mangelt es nicht.

## Funk – vor allem für die Sicherheit

Bei den Alarmfunkanlagen, die selbstverständlich nichtöffentlich sind, wur-

gelassen und die Anwendungen mit strengen Auflagen zumindest bezüglich der Sendestärke und Sendedauer versehen. Bei der Verschlüsselung haben die Hersteller hingegen freien Gestaltungsspielraum.

Da ist es kein Wunder: Trotz einheitlicher Funkfrequenz verstehen sich die Systeme untereinander nicht. Grund sind die unterschiedlichen Protokolle. Für den Home-Bereich bedingt tauglich bis fragwürdig sind Systeme, die dezentral programmiert werden. Diese Systeme bieten dem Anwender nämlich keine Möglichkeit, Anpassungen vorzunehmen oder besondere Wünsche selbst zu realisieren. Hinter-



Hier ein Subscriber Connector (SC)

den von der Bundesnetzagentur Frequenzen im 169- und 868-MHz-Bereich allgemein zugeteilt. Die Nutzung der Frequenzen ist im Gegensatz zu manchmal anzutreffenden Behauptungen nicht an einen bestimmten Standard gebunden. Tabelle 1 nennt die konkreten Frequenzbereiche, die maximalen HF-Leistungen, die relativen Frequenzbelegungsdauern und die Kanalbandbreiten. ERP steht darin für Effective Radiated Power, also „tatsächlich abgegebene Strahlungsleistung“. Diese wird neben der Senderausgangsleistung von der Richtwirkung der Antenne bestimmt. Die Allgemeinzuweisung ist bis zum 31.12.2016 befristet. Die telekommunikationsrechtlichen Bestimmungen können der BNetzA-Verfügung 20/2006 entnommen werden.

Zu begrüßen ist, dass heute zahlreiche Hersteller Systeme anbieten, die auf der Basis der 868-MHz-Funktechnologie arbeiten. Diese Frequenz wurde speziell für die Hausautomation zu-

grund des kritischen Einwands: Die Erfahrung lehrt, dass erst nach Fertigstellung der Installation die wirklichen Wünsche und Anforderungen erkennbar werden. Anzuraten sind daher für den Home-Bereich zentral gesteuerte Systeme, die sich einfach programmieren und in ihren Funktionalitäten jederzeit verändern und erweitern lassen. Als Steuerung dient ein PC oder Tablet.

## Der KNX-Bus nutzt vier Straßen

Das Kabel in der Wand ist eine sinnvolle Investition in die Zukunft – auch wenn es erst in dieser genutzt werden soll. Besonders sinnvoll ist es, wenn das Kabel zum KNX-System passt, denn dieses ermöglicht bekanntlich nicht nur die intelligente Steuerung von Heizung, Klimatisierung, Beschattung und Beleuchtung, sondern ist auch der weltweit einzige offene Standard für Haus- und Gebäudesystemtechnik.

Das KNX-Übertragungsmedium verbindet fast alle Geräte. Für die physikalische Verbindung offeriert es verschiedene Möglichkeiten, von denen der Anwender die optimale wählt:

- **verdrillte Zweidrahtleitung**  
Diese ist einfach und preiswert, aber vielseitig zum Datentransport geeignet. Bei diesem kabelgeführten KNX ist die Architektur in etwa wie beim Ethernet. Der Typ TP-0 ermöglicht die Übertragung mit 2400 Baud, der Typ TP-1 mit 9600 Baud.
- **Funkverbindung**  
KNX-RF heißt Funkübertragung auf 868 MHz.
- **PLC über das 230-V-Netz**  
Bei Powerline, auch Powernet genannt, dienen phasengekoppelte Stromleitungen als Netzmedium. Der Typ PL-110 ermöglicht Übertragungen mit 1200 Baud und 110 kHz, der Typ PL-132 mit 2400 Baud auf 132 kHz. Die Interfaces sind für die Hutschienenmontage vorgesehen.
- **IP/Ethernet (Internet Protocol)**  
Diese Technologie ermöglicht die Überbrückung auch größerer Entfernungen. Der Zugriff über das Internet ist möglich.

Damit ist KNX für jeden Gebäudetyp geeignet, ob Einfamilienhaus oder moderner Bürokomplex. KNX-Lösungen offerieren Möglichkeiten, welche mit herkömmlichen Installationstechniken nur mit sehr hohem Aufwand realisierbar sind.



Ein Straight-Tip-Steckverbinder (ST)

Frequenzbereich in MHz	ERP in mW	relative Frequenzbelegungsdauer	Kanalbandbreite in kHz	Anmerkungen
169,475...169,4875	10	<0,1%	12,5	nur für Alarmmeldungen durch hilfsbedürftige Personen
169,5872...169,6	10	<0,1%	12,5	nur für Alarmmeldungen durch hilfsbedürftige Personen
868,6...868,7	10	<1%	25	Bereich teilweise oder insgesamt auch für schnelle Datenübertragung nutzbar
869,2...869,25	10	<0,1%	25	nur für Alarmmeldungen durch hilfsbedürftige Personen
869,25...869,3	10	<0,1%	25	-
869,3...869,4	10	<1%	25	-
869,65...869,7	25	<10%	25	-

**Tabelle 1: Eckdaten zur Frequenznutzung bei Alarmfunkanlagen**

**Das KNX-GSM Gateway der b+b Automations- und Steuerungstechnik GmbH erlaubt die bidirektionale Kommunikation zwischen dem EIB/KNX und dem GSM-Netz über SMS**



## Da ist Licht im Kabel...

Lichtwellenleiter (LWL), auch Lichtleitkabel oder Glasfaserkabel genannt, sind aus Quarzglas oder Kunststoff (polymere optische Faser, POF) bestehende und teilweise mit Steckverbindern konfektionierte Kabel und Leitungen. Tabelle 2 bringt weitere Informationen. In Glasfaserkabeln werden typischerweise mehrere Lichtwellenleiter gebündelt und zum Schutz und zur Stabilisierung noch mechanisch verstärkt. Mit Lichtwellenleitern erzielt man höchste Reichweiten und Übertragungsraten. So kommt es, dass Licht im Glasfaserkabel die elektrische Übertragung auf Kupferkabeln in vielen Bereichen ersetzt. Die am häufigsten verwendeten Steckerarten sind derzeit LC (Local Connector) und

SC (Subscriber Connector). In älteren Installationen findet man häufig noch ST (Straight Tip) und E-2000. Der LC-Stecker gehört zu den sogenannten Small-Form-Factor-Typen (SFF). Diese besitzen 1,25-mm-Ferrulen und ermöglichen durch ihre kleine Bauform eine hohe Bestückungsdichte. Die SC-, ST- und E-2000-Stecker mit ihren 2,5-mm-Ferrulen benötigen weit mehr Platz. Eine weitere Erhöhung der Port-Dichte ist mit Mehrfasersteckern mit MT-Ferrulen (Mechanical Transfer) möglich. Hier findet man Typenbezeichnungen wie MTRJ, MPO und MTP.

## Last but not least: Mobilfunk

Ein qualifiziertes System wie KNX schafft auch den Übergang ins Mobilfunknetz. Dazu dient beispielsweise ein KNX-GSM Gateway. Es erlaubt die bidirektionale Kommunikation zwischen dem EIB/KNX und dem GSM-Netz über Kurzmitteilungen (SMS). Dadurch wird sowohl eine Fernüberwachung als auch eine Fernsteuerung einer EIB/KNX-Installation über ein Mobiltelefon ermöglicht. Jeder autorisierte Benutzer kann von unterwegs über sein Mobiltelefon Schreibend bzw. lesend auf EIB/KNX-Gruppenadressen zugreifen, sofern diese im KNX-GSM Gateway freigegeben wurden. Weiterhin bietet so ein KNX-GSM Gateway die Möglichkeit, bei bestimmten Ereignissen (wie zum Beispiel, wenn die Raumtemperatur einen bestimmten Grenzwert überschreitet) Kurzmitteilungen an einen oder mehrere Empfänger (Mobiltelefon, Fax, E-Mail-Adresse...) zu versenden, um beispielsweise den Benutzer über Störungen zu informieren. Durch die Unterstützung des weltweit verbreiteten Mobilfunk-Standards GSM und dessen hoher Netzabdeckung ist ein KNX-GSM Gateway nahezu überall einsetzbar.

## Fazit

Die vollkommene Vernetzung von Gebäuden ist heute technisch machbar, aber nur sinnvoll in einem durchdachten Mix verschiedener physikalischer Technologien. Energieeinsparung, Sicherheit und Komfortsteigerung sind die Hauptargumente, um diese Adern der Gebäudeautomation vorausschauend vorzusehen oder nachträglich einzubringen. **FS**

Bezeichnung	Hersteller	Faserart	Ø Kern	Ø Mantel	Ø Coating
405-HP	Nufern	Singlemode (λcutoff <400 nm)	3,5 @ 515 nm	125	245
630-HP	Nufern	Singlemode (λcutoff <600 nm)	4,0 @ 630 nm	125	245
1060-XP	Nufern	Singlemode (λcutoff <920 nm)	6,2 @ 1060 nm	125	245
SMF-28e	Corning	Singlemode (λcutoff <1260 nm)	10,4 @ 1550 nm	125	245
InfiniCore 600	Corning	Multimode (Gradientenindex)	50	125	245
InfiniCore 300	Corning	Multimode (Gradientenindex)	62,5	125	245
MM-S105	Nufern	Multimode (Stufenindex)	105	125	245
K200/230	Leoni	Multimode-PCS (Stufenindex)	200	230	500
AS-400/440 IR	Vacom	Multimode (Stufenindex)	400	440	480
Optran UV 600	Ceram-Optec	Multimode (Stufenindex)	600	660	760
GK-40	Mitsubishi	Multimode-POF (Stufenindex)	980	1000	
Optran HUV 1500	Ceram-Optec	Multimode-PCS (Stufenindex)	1500	1550	

**Tabelle 2: Verbreitete LWL-Typen, alle Durchmesser in µm**