

1.1 KNX/EIB TP

Schon Mitte der 1980er Jahre sind von verschiedenen Firmen Überlegungen angestellt worden, wie man die Bustechnologie speziell im Gebäudebereich für die elektrische Installationstechnik nutzen kann. Es wurde schnell klar, dass es mit herstellerspezifischen Geräten kaum gelingen würde einen Busstandard auf dem breiten Markt zu etablieren. Bekannte Firmen wie GIRA, Merten, Siemens, Berker, Jung etc. gründeten daraufhin 1990 die European Installation Bus Association (EIBA) und später die KNX Association mit der Vision, einen Standard in den Markt einzuführen. Seit nunmehr 20 Jahren ist diese Vision Wirklichkeit geworden und es gibt unüberschaubar viele verschiedene Produkte, die am Markt angeboten werden. Alle können mit und in einer mit KNX/EIB installierten Anlage zusammenarbeiten und weisen prinzipiell keine Probleme in Bezug auf Kompatibilität hinsichtlich der Funktionalität auf. Der KNX/EIB (Europäischer Installations Bus) wird zum Datenaustausch zwischen verschiedenen Objekten zum Zweck des Steuerns, Überwachens, Meldens oder Ausführens grundlegender Funktionen in der elektrischen Gebäudeinstallation verwendet. Das dezentrale Bussystem mit serieller Datenübertragung ist für den Anwender eine komfortable Lösung seiner elektrischen Gebäudeinstallation. Dies schlägt sich allerdings auch im Preis nieder. Der neuere KNX Standard basiert auf den EIB-Standards, beinhaltet aber zusätzliche Konfigurationsmöglichkeiten und integriert weitere Bussysteme. Dies macht das System flexibler und attraktiver. Da KNX/EIB in gewissen Grenzen abwärtskompatibel ist, sind auch alle EIB Geräte mit dem KNX Standard kompatibel. Vier Datenübertragungsmedien sind zurzeit erhältlich: Funkübertragung (RF), Twisted Pair (TP), Ethernet IP (IP) und Powerline (PL). Geräte, die Powerline, Ethernet-IP oder Twisted Pair basierend sind, lassen sich mit der Software ETS programmieren, bzw. parametrieren. In Anbetracht der Installation nutzt Powerline die schon bestehende Elektro-Installation und Twisted Pair eine nachträglich hinzugefügte Steuerleitung mit einem verdrehten Adernpaar, um die Daten zu übertragen. Die Funk-Variante hingegen benötigt keine Kabel, allerdings sind die zu nutzenden Frequenzbereiche der Funksignale beschränkt und somit nicht überall einsetzbar.

Der KNX/EIB gehört damit seit mehr als 20 Jahren zu den am Markt etabliertesten Gebäudeautomationssystemen, die sowohl im Einfamilienhaus bis hin zu größten Liegenschaften eingesetzt werden. Mehr als 120 Hersteller, wie z. B. Berker, GIRA, Jung, Merten, Busch-Jaeger, ABB, Siemens garantieren eine große Geräte- und Funktionsvielfalt für alle Bereiche des Hauses. Damit ist sichergestellt, daß auf Jahre hinaus Nachrüstung und Erweiterungsmöglichkeiten garantiert sind. Durch dezentrale, flexible Einbaulösungen können die notwendigen Automationsgeräte im Stromkreisverteiler als REG-Gerät, unter Decken und Platten als Einbaugerät (EB) oder direkt in der Installationsdose als Unterputzgerät (UP) im Gebäude installiert werden. Über Schnittstellen angekoppelte Geräte, die der Automatisierungs- und Leitebene zuzuordnen sind, vervollständigen das System.

Durch die Verfügbarkeit verschiedenster Kommunikationsmedien, wie z.B. 2-Drahtleitung (TP), Powerline (Stromnetz), Funk (RF) und Ethernet-IP (Netzwerk) kann der KNX/EIB sowohl in Neubauten, Altbauten, aber auch im Sanierungs- und Erweiterungsbereich flexibel eingesetzt werden.

Vertrieben wird der KNX ausschließlich auf der Basis des 3-stufigen Vertriebs über den Elektroinstallateur, der dieses System im Gebäude installiert und programmiert.

Die Bedienung des Hauses ist möglich über PC, Internet, Handy durch Zusatzsysteme, die am KNX/EIB angedockt werden. Komplexeste Automatisierungen sind realisierbar. Dazu zählen auch Smart Metering-Lösungen, die z.B. von Lingg&Janke oder ABB als namhafte Stellvertreter dieses Segments vertrieben werden.

Die EIBA (European Installation Bus Association), bzw. heute Konnex, ist die Gesellschaft zur Betreuung und Verbreitung des KNX/EIB-Systems mit Sitz in Brüssel, ein Zusammenschluss verschiedener Hersteller als Alliance. Zu ihrer Hauptaufgabe gehört z.B. die Vergabe der KNX/EIB-Zertifizierung, Festlegung von Prüfstandards, Organisation von Schulungsstätten, die Vorbereitung von Normen und Koordination der Werbung. Dies bedeutet für einen Hersteller, der ein neues

KNX/EIB-Gerät auf den Markt bringen will, daß die Konnex/EIBA das Gerät vorher auf ihre Standards prüft und erst bei Erfüllung aller Standards das Gerät freigibt. Damit wird dem Endverbraucher und Installateur immer eine gleichbleibende Qualität und Kompatibilität zu anderen Produkten garantiert.

Der KNX/EIB besteht in der Standardanwendung aus einer 2-Draht Busleitung und den daran angeschlossenen busfähigen Installationsgeräten, die an fast jeder beliebigen Stelle im System (Haus, Gebäude) platziert werden können. Daraus lässt sich schließen, dass der KNX/EIB ein dezentral aufgebautes System ist. Da jeder Teilnehmer über einen eigenen Microcontroller und Speicher verfügt, ist auch prinzipiell kein zentrales Steuergerät erforderlich. Somit ist das System vor einem Totalausfall sicher, denn der Ausfall eines Teilnehmers bedeutet nur den Ausfall der geräte-spezifischen Funktion mit allen möglichen Konsequenzen, es sei denn das Gerät hat einen zentralen Charakter, wie z.B. Logikbausteine oder sonstige Controllergeräte. Zu den wichtigsten Komponenten eines KNX/EIB-Systems zählen Sensoren, Aktoren und Systemkomponenten.

Sensoren nehmen Informationen auf und senden diese als Datentelegramm auf den Bus. Sensoren sind z.B. KNX/EIB-Taster und Binäreingänge zum Anschluss von potenzialfreien Kontakten. Aktoren empfangen Datentelegramme und setzen diese in Schalt- oder Dimmsignale um. Systemgeräte und -komponenten werden für die grundlegende Funktion des Systems benötigt. Es handelt sich hierbei im wesentlichen um Spannungsversorgungen zur Erzeugung der Busspannung, Koppler zum Verbinden von Busabschnitten und Schnittstellen zum Anschluss von Programmiergeräten. Über die 2-adrige Busleitung werden sowohl die Energie für die Elektronik der Busgeräte als auch die Informationen übertragen. Die Busleitung wird zu jedem Busgerät geführt. Sensoren benötigen in der Regel nur die Busleitung, die Aktoren dagegen meistens auch die 230/400 V Netzversorgung zur Versorgung der Verbraucher. Busleitung und Netzversorgung sind strikt von einander getrennt.

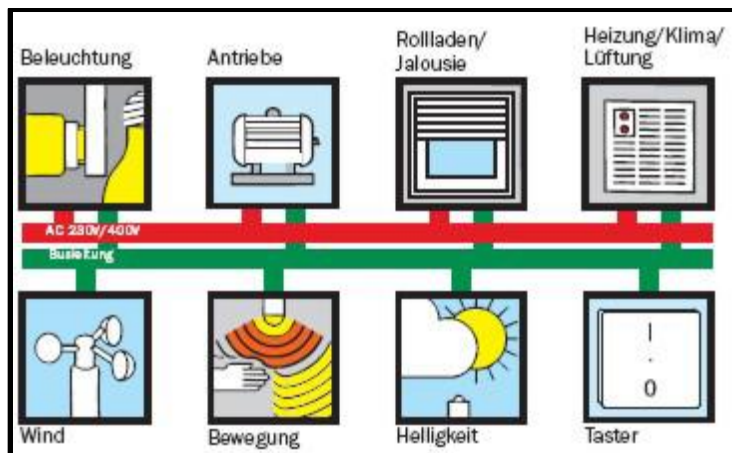


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..1 KNX/EIB-Sensoren und – Aktoren am KNX/EIB-Bus [Merten]

Sensoren und Aktoren werden anwendungsspezifisch ausgewählt und bestehen aus Busankoppler und Anwendungsmodul mit dem entsprechenden Anwendungsprogramm, das i.a. Applikation genannt wird. Die Anwendungsprogramme sind Bestandteil der Hersteller-Produktdatenbank und werden mit der Projektierungs- und Inbetriebnahme-Software ETS über die serielle Schnittstelle oder auch bei neueren Systemen über USB oder TCP/IP eines PCs und den Bus in die Bus-Teilnehmer geladen. Dabei benötigt jeder Teilnehmer eine eigene dreistufige physikalische Adresse, damit er bei der Programmierung von der Software eindeutig erkannt werden kann. Die Datenübertragung und Busspannungsversorgung des KNX/EIB erfolgt über zwei Drähte. Dabei beträgt die Datenübertragungsgeschwindigkeit 9600 Bit/s und die Standardspannung etwa 28V DC. Innerhalb einer Toleranz der Busspannung ist die Funktion der Teilnehmer noch bis zu einer Spannung von minimal 21V gegeben. Die maximale Leistung jedes Endgeräts ist auf 200mW begrenzt. Typische KNX/EIB-Spannungsversorgungen liefern 320 oder 640 mA Strom, damit lassen sich typisch 64 Geräte in einer Linie betreiben. Bei größeren Ausdehnungen der Linien sind zusätzliche verteilte

Spannungsversorgungen erforderlich.

Die kleinste Einheit eines KNX/EIB-Systems ist die Linie. Diese Linie umfasst maximal 64 Busteilnehmer (TLN) mit einer Spannungsversorgung und Drossel (SV). Durch Linienkoppler (LK), die über eine Bereichsline verbunden werden, können bis zu 15 Linien gekoppelt werden. Bei größeren Anlagen können über Bereichskoppler (BK) wiederum bis zu 15 Bereichslinien über eine Hauptlinie verbunden werden. Diese Haupt- und Bereichsline benötigt jeweils ebenfalls eine Spannungsversorgung mit Drossel. Zusätzlich kann eine Linie durch max. drei Linienverstärker auf bis zu 252 Teilnehmer (ohne Verstärker und Koppler) erweitert werden. Bei Ausnutzung aller Linien und Bereiche können $15 \cdot 15 \cdot 256 = 57600$ Busteilnehmer an KNX/EIB als eine KNX/EIB-Welt angeschlossen werden.

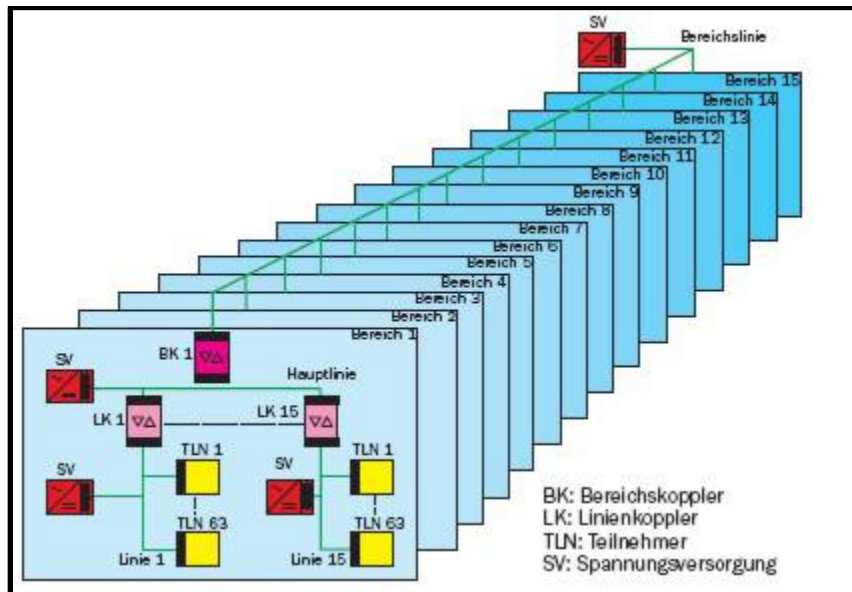


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..2 KNX/EIB-Linien in einem Bereich [Merten]

Die Leitungsführung innerhalb einer Linie kann in beliebigen Kombinationen in Linien-, Stern- oder Baumstruktur vorgenommen werden, so dass Abschlusswiderstände nicht notwendig sind. Damit reduziert sich die Performance jedoch auf 9600 Baud, dabei sind Ringnetze oder Verbindungen zu anderen Linien nicht zulässig. Derartige Fehler sind nur aufwändig detektierbar.

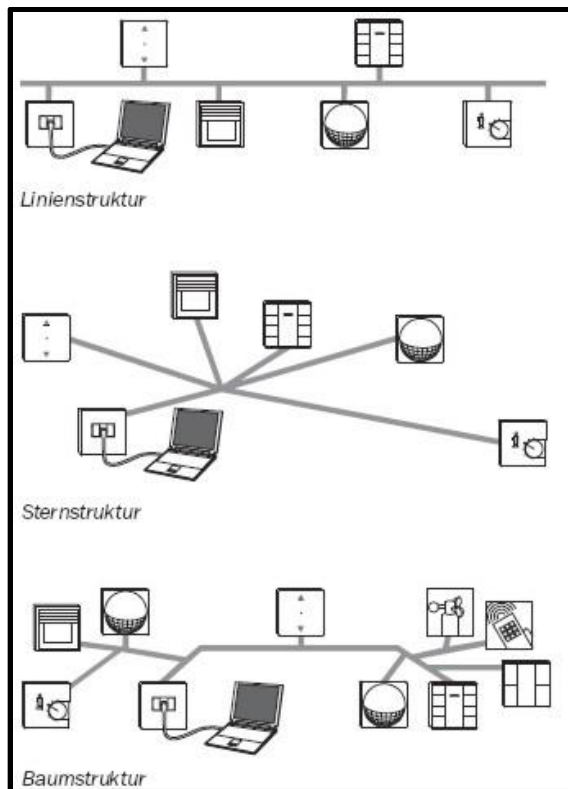


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..3 KNX/EIB-Topologien [Merten]

Als Grenzwerte bei der Verlegung der Busleitung sind folgende Punkte zu beachten:

- die Leitungslänge zwischen Spannungsversorgung und Busteilnehmer darf max. 350 m betragen
- die Leitungslänge zwischen zwei Busteilnehmern darf höchstens 700 m betragen
- die Gesamtlänge der Leitungen innerhalb einer Linie darf max. 1000 m betragen

Die KNX/EIB-Geräte werden i.a. über das rot-schwarze Adernpaar der Busleitung mit Hilfe von Busanschlussklemmen parallel verbunden. Je Busanschlussklemme sind bis zu vier Busleitungspaare (rot und schwarz) anschließbar. Die Busanschlussklemme kann auch als Abzweigklemme in den Schalterklemmdosen verwendet werden, um eine weitere Verzweigung der Baumstruktur aufzubauen. Bei der Montage ist auf die richtige Polarität zu achten. Die Busleitung für den KNX/EIB soll mindestens der IEC 189-2 oder der äquivalenten nationalen Bestimmung entsprechen, somit können Leitungen verwendet werden, die einen Leiterdurchmesser: von 0,8 bis 1,0 mm und als Leitermaterial ein- und mehrdrähtige Kupferadern beinhalten. Dabei unterscheidet man nach zwei Typen: Typ 1: 2 verseilte Paare, paarig verseilt und Typ 2: 4 verseilte Adern, Sternvierer. Als Beispiel sei hier eine zugelassene Busleitung: YCYM 2 x 2 x 0,8 genannt, wobei die Adern rot (+EIB), schwarz (-EIB), gelb (frei) und weiß (frei) benutzt werden.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..4 KNX/EIB-Leitung [Merten]

Bei der KNX/EIB-Adressierung eines Teilnehmers wird zwischen der physikalischen Adresse und der logischen Adresse, der sogenannten Gruppenadresse, unterschieden. Die physikalische Adresse besteht aus einer dreistufigen Folge von Ziffern, die durch einen Punkt unterteilt sind. Daraus ergibt

sich der so genannte Name des Busteilnehmers und wird in der Schreibweise „Bereich.Linie.Teilnehmer“ (z.B. 1.1.23) angegeben. Werksseitig haben alle Geräte die maximal mögliche physikalische Adresse von 15.15.255 und sind für das Gebäude umzukonfigurieren. Über die physikalische Adresse werden die KNX/EIB-Teilnehmer konfiguriert und mit ihrer Applikation geladen.

Die Gruppenadresse legt die Zuordnung zwischen den Busteilnehmern fest und ist so mit einem Schaltdraht vergleichbar. Demzufolge muss diese Gruppenadresse mit dem Objekt eines Sensors und einem Objekt des Aktors gleichermaßen verbunden werden. Die Gruppenadresse teilt sich in zwei Arten auf. Einmal als zweistufige Adresse mit bis zu 16 Hauptgruppen mit jeweils maximal 2048 Untergruppen „Hauptgruppe / Untergruppe“ (z.B. 1/127), die häufig in Objektgebäuden Verwendung findet, oder als dreistufige mit bis zu 16 Hauptgruppen, mit jeweils 8 Mittelgruppen und darunter mit 256 Untergruppen, die zumeist in Häusern oder Wohnungen verwendet wird. Eine klare Festlegung der Gruppenadressenstruktur, sowie die Verwendung des zwei- oder dreistufigen Konzepts gibt es nicht.

„Hauptgruppe/ Mittelgruppe / Untergruppe“ (z.B. 1/4/85)
oder
„Hauptgruppe / Untergruppe“ (z.B. 1/85)

Große Probleme entstehen beim KNX/EIB bei der Einführung von Zentralen oder sonstigen Visualisierungskomponenten, da infolge der Optimierung der Performance des Bussystems durch Nutzung von Filtertabellen nur diejenigen Telegramme über die Koppler weitergeleitet werden, die zwingend notwendig, bzw. freigeschaltet sind. Da als Zentralen fungierende PC im allgemeinen eine Softwareschnittstelle darstellen, die nicht als reales Gerät in der ETS verbaut ist, müssen alle relevanten Gruppenadressen, die von der Zentrale verarbeitet werden sollen, als sogenannte Dummy-Adressen, d.h. Geräte mit nicht realen Objekten, denen die weiterzuleitenden Gruppenadressen zugeordnet werden, in der ETS angelegt werden. Nach der neuen Erzeugung von Filtertabellen und laden dieser in den Kopplern sollte die Kommunikation möglich sein. Häufig gehen KNX/EIB-Projektierer auch bei Objektgebäuden den einfacheren Weg und eliminieren sämtliche Filtertabellen und öffnen in den Kopplern sämtliche Kommunikationswege durch Anwahl von „Weiterleiten“ und damit extreme Reduktion der Performance mit deutlichem Risiko des Sicherheitsverlusts. So können Telegrammlawinen entstehen, die den KNX/EIB-Bus nahezu zum Absturz bringen.

1.1.1 Typische Geräte

Typische Geräte im KNX/EIB in der Variante Twisted Pair (TP) sind Systemkomponenten, wie z.B. Spannungsversorgungen und Drosseln, sowie Bereichs- und Linienkoppler, Linienverstärker, IP-Router, Logikmodule, Verknüpfungsbausteine, Schnittstellen und Controller. Hinzu kommen Sensoren und Aktoren in allen nur denkbaren Bauformen.

1.1.1.1 Systemkomponenten

Der Markt an KNX/EIB-Komponenten ist sehr unübersichtlich, dennoch sind die Preise der einzelnen Geräte bei fast allen Herstellern bis auf sehr wenige Ausnahmen vergleichbar. Ein und dieselbe Funktionalität eines Geräts ist jedoch von Hersteller zu Hersteller hinsichtlich Anbindung von Ethernet-IP-Kabel, KNX/EIB-Anschluß oder Stromversorgung hardwaremäßig sehr unterschiedlich, dies betrifft auch die zugehörigen Applikationen. So wird beispielsweise der KNX/EIB-Router als optimale Zugangsmöglichkeit zum KNX/EIB-System über Ethernet-IP und zur Verbindung einzelner KNX/EIB-Bereiche oder Linien über das Ethernet von Walther, Siemens, ABB, Busch-Jaeger und vielen anderen Unternehmen angeboten. Während einige Hersteller sich auf den Vertrieb des Routers als Kombigerät beschränken, der sowohl als Koppler, als auch Schnittstelle genutzt werden kann, bietet beispielsweise Siemens Router und Schnittstelle als getrennte Geräte an, dies erweist sich dann als sinnvoll, wenn beide Funktionalitäten benötigt werden, da ein Ethernet-IP-Zugang nur einmalig benutzt werden kann und dann belegt ist.

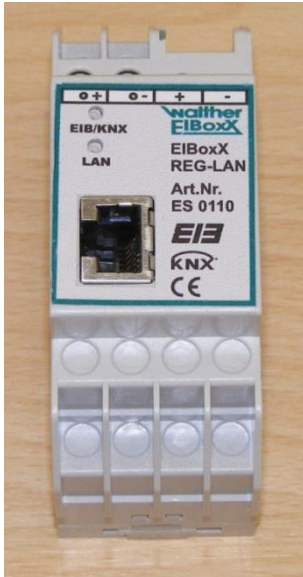


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..5 KNX/EIB-IP-Router (Walther)



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..6 KNX/EIB-IP-Router (Siemens)

Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..7 KNX/EIB-IP-Schnittstelle (Siemens)

Wichtige Geräte für die Automation sind Verknüpfungsbausteine, die auch unter dem Namen Logikbaustein oder –modul angeboten werden. Diese unscheinbaren Geräte, die als Geräte mit 1 oder 2 Teilungseinheiten (TE) Breite auf der Hutschiene ihre Arbeit verrichten, verfügen bei hohem Preis meist nur über einige wenige frei programmierbare Gatter oder Zeitbausteine.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..8 KNX/EIB-Verknüpfungsbaustein (Siemens)

Andere Lösungen wesentlich preiswerter Automation und Visualisierung bei gleichzeitiger Funktionalität des Aufbaus eines KNX/EIB-Netzwerk über Ethernet-IP sind KNX/EIB-Nodes, die von babTec oder Berger vertrieben werden. Diese Geräte werden mit der Software KNX/EIB-Vision in zwei Varianten und dann auf einen im Gerät integrierten embedded-PC mit Schnittstellen zum Ethernet und zum KNX/EIB geladen. Der Funktionsumfang ist recht groß und deckt große Bereich der Anwendungen der Ebenen der Automatisierungspyramide ab.

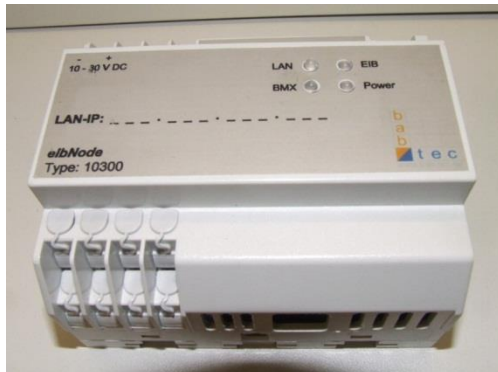


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..9 KNX/EIB-eibNode (babtec)

Als weitere Geräte, auf denen gezielt Zeitprogramme angelegt und bearbeitet werden können, sind KNX/EIB-Leitstellen zu nennen.



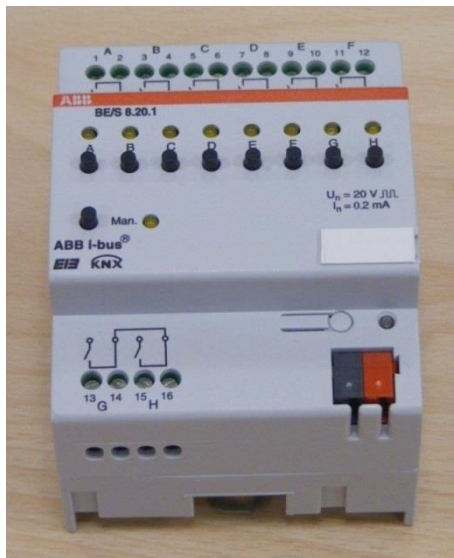


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..13 KNX/EIB-8fach-Binäreingang (ABB)

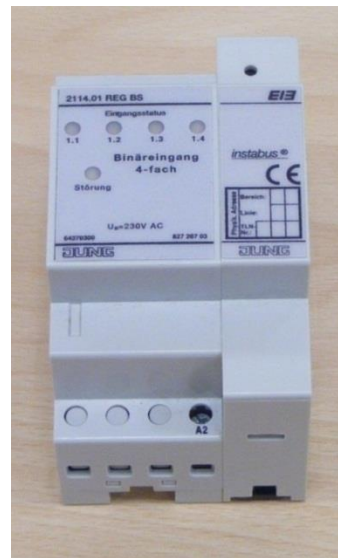


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..14KNX/EIB-4fach-Binäreingang (Jung)

Die Kosten für KNX/EIB-Geräte steigen enorm, sobald Designer die Oberflächen von Tastern und Schaltern gestalten, bzw. Designanwendung zu bestehenden Schalterprogrammen erfolgt. Derartige Geräte werden als Anwendungsmodule, dies können 1fach-, 2fach-, 4fach- und n-fach-Taster sein, angeboten, die auf einem Busankoppler über eine Steckverbindung aufgeschnappt werden. Die Funktionalität dieser Taster wird über Applikationen eingerichtet.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..15 KNX/EIB-4fach-Taster (Siemens)

Neben rein binären Signalen werden im KNX/EIB auch analoge Signale verarbeitet, die über Analogeingänge eingelesen werden, die wiederum über Schnittstellen 0-10V, 0-20mA oder 4-20mA verfügen. Damit können nahezu alle in der Industrieautomation angebotenen Sensoren mit dieser Spezifikation angekoppelt werden, aber auch Wetterstationen oder speziell für die Gebäudeautomation entwickelte Sensoren.

Damit kommt zu den Einbau-, Aufbau- und Unterputzgeräten auch die Einbauform eines Geräts hinzu, das in Geräten, Schaltkästen oder auch direkt in einer abgehängten Decke verbaut werden können.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..16 KNX/EIB-4fach-Analogeingang (Busch-Jaeger)

Zu den binären und analogen Geräten kommen spezielle Geräte als Raumthermostate hinzu, die neben Bediengeräten auch über Temperatursensoren und Anzeigeelemente, sowie als Automationsgerät einen Temperaturregler beinhalten und auf Heizungs- oder Lüftungsaktoren wirken.

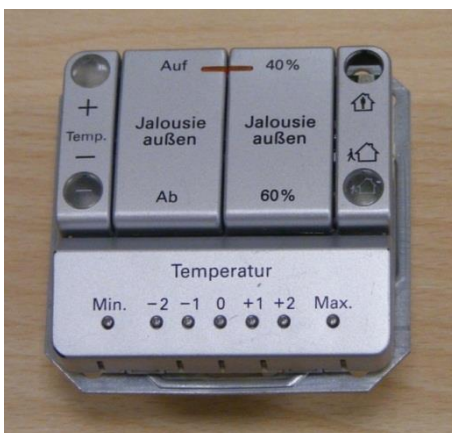


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..17 KNX/EIB-Raumbediengerät (Siemens)

Eine große Anzahl von Sensoren, die auf Analogeingänge geschaltet sind, ist in komplexen Wetterstationen verbaut.

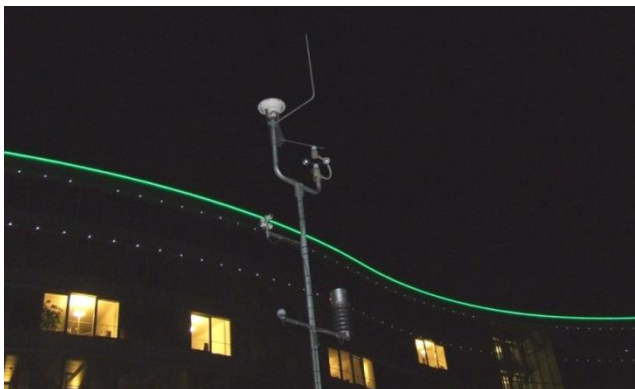


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..18 KNX/EIB-Wetterstations-Sensoren

Damit bietet KNX/EIB aufgrund der großen Anzahl der an der Konnex-Alliance beteiligten Hersteller ein enorm großes Portfolio an Produkten, das nahezu alle Anforderungen abdecken kann. Vollständige Austauschbarkeit der Geräte besteht weder hinsichtlich der Bauform oder Anschlüsse, noch der Applikationen oder Anwendungsmodule. Anwendungsmodule können nur auf Busankopplern ein- und desselben Herstellers montiert werden.

1.1.1.3 Aktoren

Wie bei den Sensoren zählen binäre Schaltgeräte zu den im KNX/EIB am häufigsten verbauten Geräten. Um der gewohnten Vorgehensweise von Elektroinstallateuren, die i.a. alle Leitungen von Verbrauchern direkt zum Stromkreisverteiler ziehen, entgegenzukommen, werden Schaltaktoren mit einer Ausgangskanalanzahl von bis zu 20 angeboten, mit denen Übersicht hergestellt und zudem die Kosten gesenkt werden können.

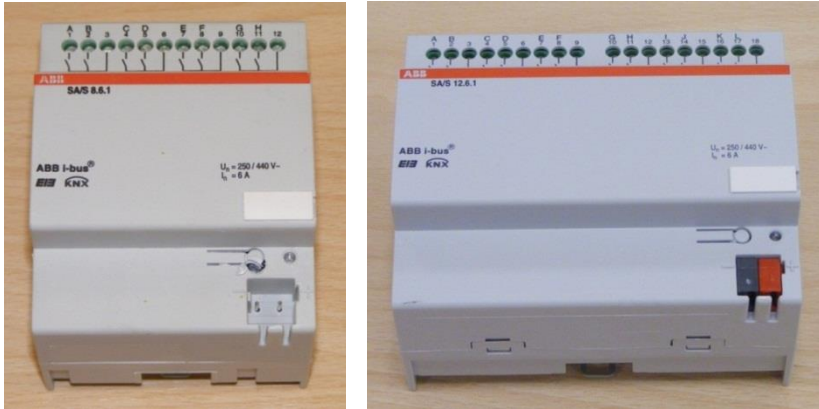


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..19 KNX/EIB-8-fach- und 12fach-Schaltaktor (ABB)

Die aufgrund der hohen Kanalanzahl relativ preisgünstigen Geräte wurden z.B. von Walther unter dem Namen EIBoxX angeboten. Man erkennt, daß sich die Bauformen wesentlich unterscheiden können. Nachteilig bei diesen Schaltaktoren ist, daß beim Ausfall eines den Stromkreis schaltenden Relais, das je nach Last nur eine bestimmte Anzahl von Schaltspielen aufweist, keine einzelnen Relais, sondern stets der ganze Schaltaktor bei hohen Kosten ausgetauscht werden muß. Sollte kein direkt kompatibles Gerät verfügbar sein, ist auch die Programmierung des Geräts in der KNX/EIB-ETS durch Austausch der Applikation und Übernahme der Parametrierung von Objekt zu Objekt zu ändern, soweit die Applikation direkt vergleichbar ist.

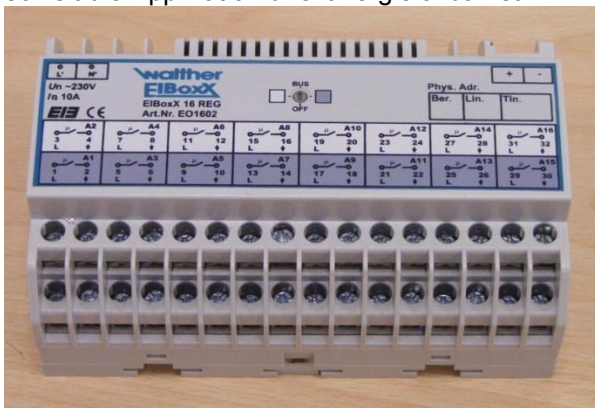


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..20 KNX/EIB-16fach-Schaltaktor (Walther)

Obwohl Schaltaktoren neben dem Schalten von Licht oder Geräten auch bei entsprechender Verschaltung und Verfügbarkeit von Wechselschaltern als Jalousieschalter verwendet werden könnten, werden zusätzlich spezielle Jalousieaktoren angeboten, die auch über spezielle Applikationen verfügen.

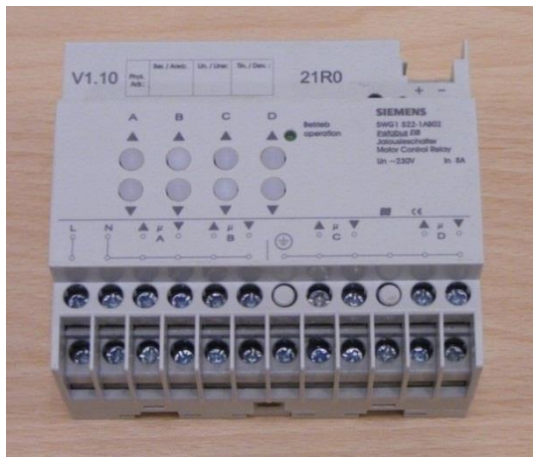


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..21 KNX/EIB-4fach-REG-Jalousieaktor (Siemens)

Neben den binären Aktoren werden auch Dimmaktoren angeboten, die neben der Funktionalität als Schaltaktor auch als Anschnitts-, Abschnitts- oder Universaldimmer angeboten werden, um auf den gesamten Markt dimmbarer Leuchtmittel reagieren zu können.

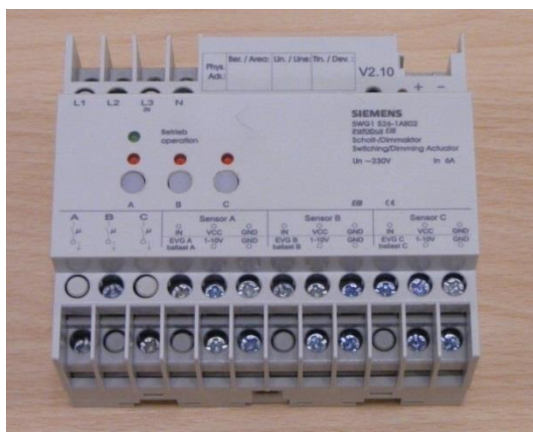


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..22 KNX/EIB-3fach-REG-Schalt-/Dimmaktor (Siemens)

Neben diesen Bauformen als REG-Gerät werden auch spezielle Aufbau- oder Einbaugerätebauformen angeboten, um KNX/EIB-Geräte auch spritzwassergeschützt nahe am Funktionsort verbauen zu können. Hierzu zählen beispielsweise Kombiaktoren, die als Schalt- oder Jalousieaktoren verwendet und parametrisiert werden können.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..23 KNX/EIB-Multiaktor (Jung)

Als weitere Bauform sind Heizungsstellantriebe zu nennen, die direkt an der Heizung das vorhandene

manuell bediente Thermostat ersetzen. Bei diesen Geräten kann es sich sowohl um Geräte handeln, die ihre Stromversorgung direkt aus dem KNX/EIB entnehmen oder Stellantriebe, die per Binäreingang aus einem separaten 24V- oder dem 230V-Netz versorgt werden.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..24 KNX/EIB-Heizungs-Stellantrieb (elka)



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..25 KNX/EIB-Stellantrieb (oventrop)

Die beschriebenen Geräte stellen nur einen verschwindend kleinen Ausschnitt aus dem Produkt-Portfolio der Anbieter des KNX/EIB dar. Tatsächlich ist das Angebot unüberschaubar, wobei zwischen gleichartigen Geräten häufig keine direkte Kompatibilität besteht.

1.1.1.4 Raumcontroller

Neben den Geräten mit gleichartigen Einzelfunktionen werden bei KNX/EIB z.B. für Spezialanwendungen in Hotels oder Objektbauten auch speziell konfigurierte Geräte angeboten, mit denen sämtliche Funktionen eines Funktionsbereichs, z.B. eines oder mehrerer Hotelzimmer, mit einem einzigen Gerät abgedeckt werden können. Hierzu zählt z.B. der KNX/EIB-Raumcontroller von ABB.

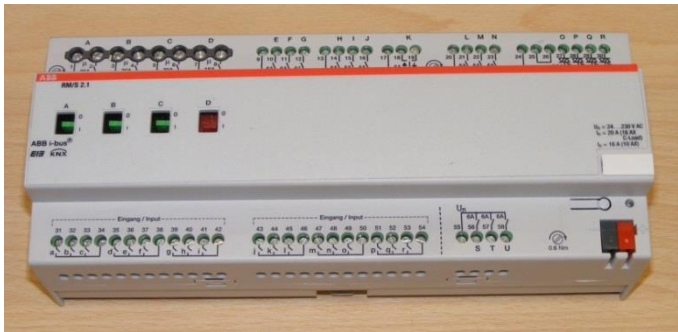


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..26 KNX/EIB-Raumcontroller (ABB)

1.1.1.5 Smart Metering-Lösungen

Neben obigen Anwendungen wurden für den KNX/EIB insbesondere im Zuge der bevorstehenden intensiven Einführung von Smart Metering auch im Einfamilienhaus- und Wohnungsbereich zahlreiche SmartMetering-Lösungen entwickelt. Von ABB wurden schon seit langem Energiezähler angeboten, die über die S0-Schnittstelle ausgelesen werden können. Diese Zähler wurden mit einer adaptierbaren Schnittstelle ausgestattet, um direkt über den KNX/EIB ausgelesen zu werden.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..27 Drehstromzähler mit vorgesehener Schnittstelle zum KNX/EIB (ABB)

Damit machte ABB die Zählerdaten direkt im KNX/EIB verfügbar, um dort direkt ausgewertet zu werden und darauf basierend Schalthandlungen an KNX/EIB-Aktoren auszuführen, wie z.B. gezielter Lastabwurf.

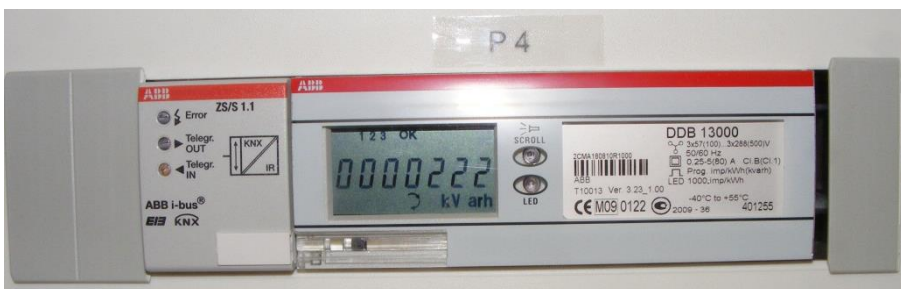


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..28 Im Stromkreisverteiler verbaute ABB-Energiezähler mit KNX-Ankopplung

Die Funktionalität des gezielten Lastabwurfs wurde anschließend in vereinfachter Form in Form eines sogenannten Energieaktors vereinigt.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..29 ABB-Energieaktor

Als wahrer Spezialist für Smart Metering-Lösungen hat sich neben dem Vertrieb recht preisgünstiger standardmäßiger KNX/EIB-Komponenten Lingg&Janke etabliert. Lingg&Janke hat zudem erkannt, daß neben der Messung elektrischer Energie auch die Messung von Wärmeströmen, Wasser- und Gasverbrauch notwendig ist und dies in ihren Geräten umgesetzt. Hierzu wurde der Markt verfügbarer Meßgeräte erkundet und für gängige Geräte jeweils ein spezielles KNX/EIB-Interface entwickelt, um die Daten über den KNX/EIB als standardisiertes Medium zu sammeln. Damit ist auch eine Auswertung und damit Auslösung von Aktionen direkt im KNX/EIB möglich. Um darüberhinaus die Auswertung auch für PCs oder sonstige Geräte über das Ethernet zu ermöglichen, wurde das FacilityWeb-System entwickelt, das über eine Logging-Einheit verfügt, die die Daten aus dem KNX/EIB sammelt oder direkt auf die im KNX/EIB verbauten Sensoren zurückgreifen kann und diese Daten dann über Ethernet-IP abrufbar macht. Damit werden im gleichen Zuge auch einige Nachteile des KNX/EIB bei der Informationsverarbeitung minimiert.

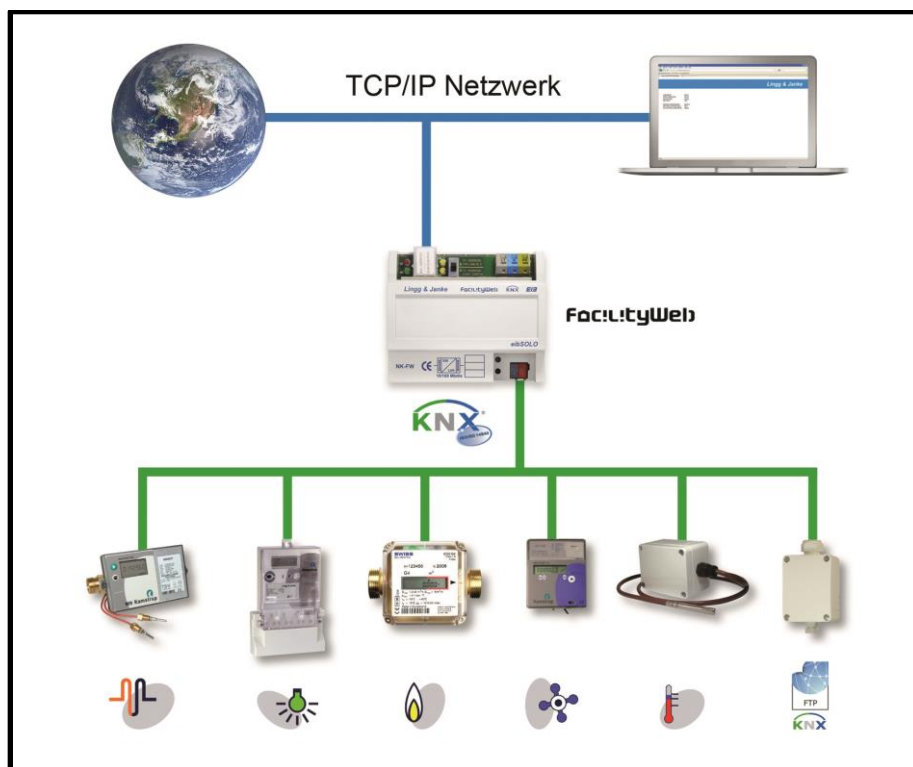


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..30 FacilityWeb-Lösung des Unternehmens Lingg&Janke

Über das FacilityWeb-System wird der Zugriff auf alle verfügbaren Sensordaten transparent verfügbar gemacht.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..31 Produktpalette an Energie- und Medienzählern des Unternehmens Lingg&Janke

Als zentrale Komponente wird im KNX/EIB der FacilityWeb-Netzwerkkoopler installiert, der als Bindeglied zum Ethernet-IP dient.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..32 Netzwerkkoopler als zentrale Komponente des FacilityWeb-Systems

Neben dem FacilityWeb-Server kann auch ein Datenlogger gute Arbeit leisten, um bei geringer Anzahl verbauter Sensorsysteme die Daten zu loggen.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..33 Datenlogger zum FacilityWeb-System

Zu den Smart Metering-Lösungen der ersten Stunde zählt der elektrische Stromzähler. Lingg&Janke hat von Kamstrup verfügbare Stromzähler für ein oder 3 Phasen um ein integriertes KNX/EIB-Interface ergänzt und damit mit die ersten elektronischen Haushaltszähler (eHz) am Markt verfügbar gemacht.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..34 1-Phasen Elektrozähler mit KNX-Interface Typ Kamstrup



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..35 3-Phasen Elektrozähler mit KNX-Interface Typ Kamstrup

Neben der standardmäßig am Zählerplatz verbauten Zähler wurden auch Stromzähler mit KNX/EIB-Schnittstelle für die Hutschiene entwickelt.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..36 3-Phasen Elektrozähler für Hutschienenmontage mit KNX-Interface Typ Kamstrup

Für Anwendung in Bereichen hoher Leistung wurden auch Wandlerzähler KNX/EIB-fähig gemacht.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..37 3-Phasen Elektro-Wandlerzähler mit KNX-Interface Typ Kamstrup

Neben diesen Lösungen wurden für die Industrieautomation spezielle Varianten für die Hutschiene entwickelt.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..38 1-phasiger Direktmess-Sender 5(32A) mit KNX-Interface



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..39 3-phasiger Direktmess-Sender 10(65A) mit KNX-Interface



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..40 3-phasiger Drehstrom-Wandlerzähler mit KNX-Interface

Um der mehrach geänderten Norm für eHz zu entsprechen, wurden auch Lösungen mit vom eHz entfernt und von außen adaptiertem KNX/EIB-Interface entwickelt.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..41 eHz-KNX-Zählerschnittstelle

Mit verschiedensten Softwarevarianten und –parametrierungen kann somit auf eine große Anzahl unterschiedlichster Zähler mit verschiedenen Protokollen reagiert werden.

Neben elektrischen Stromzählern, die auch eHz sein können, bietet Lingg&Janke auch Gaszähler und KNX/EIB-Interfaces für Gaszähler an.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..42 Zweistutzen Balgen-Gaszähler mit KNX-Interface Typ Elster



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..43 Zweistutzen-Balgen-Gaszähler mit KNX-Interface Typ Itron Gx-RF1

Insbesondere für Liegenschaften, Objektgebäude und Mietshäuser werden Lösungen für die Versorgung mit Trinkwasser angeboten.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..44 Aufputz Wohnungswasserzähler mit KNX-Interface Typ Andrae



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..45 Hauswasserzähler mit KNX-Interface Typ Andrae



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..46 Elektronischer Wasserzähler mit KNX-Interface Typ Corona E



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..47 Wasserzähler Typ Engelmann WaterStar



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..48 Ringkolben-Wasserzähler

mit KNX-Interface



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..49 Einstrahl-Wohnungswasserzähler mit KNX-Interface



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..50 Wasserzähler Typ Kamstrup multical 61

Um auch den Wärmeverbrauch bei Gebäuden mit zentraler Heizung messen zu können, entstanden Lösungen für die Messung des Wärmestroms.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..51 Wärmemengenzähler mit KNX-Interface Typ Kamstrup



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..52 Wärmemengenzähler mit KNX-Interface Typ Zelsius



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..53 Wärmemengenzähler Typ SensoStar 2



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..54 Wärmemengenzähler Typ SHARKY



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..55 Wärmemengenzähler Typ Spmtex Supercal 531



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..56 Wärmengenzähler Typ ZENNER multidata

Sämtliche Gesamtlösungen inklusive Meßgerät sind auch als reine Zählerschnittstelle verfügbar, um bereits verbaute Meßeinrichtungen KNX/EIB-auslesefähig zu gestalten.

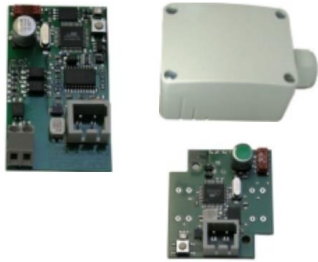


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..57 Verschiedene Zählerschnittstellen zum KNX

1.1.2 Automatisierung durch Hardware KNXNode und Software KNXVision

Eine gute Möglichkeit preiswert Automatisierungs- und Visualisierungsmöglichkeiten im KNX/EIB zu realisieren bietet der KNX/EIB-Node oder ein vergleichbares Gerät der Firma ASTON mit ähnlicher Software.

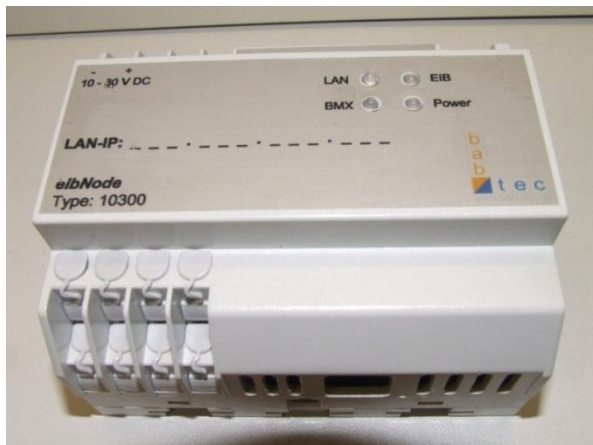


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..58 KNX/EIB-Node (babtec)

Dem KNX/EIB sind wie jedem anderen Bus hinsichtlich der Geschwindigkeit der Datenübertragung Grenzen gesetzt. Diese bilden dann auch datentechnisch gesehen ein „Nadelöhr“. Die KNX/EIB-Komponenten kommunizieren mit einer Geschwindigkeit von 9600 Baud, womit die erwähnte Grenze je nach Parametrierung der Kommunikation relativ schnell erreicht werden kann. Der KNX-Node ist ein Controller, der als Gateway zwischen KNX/EIB und Ethernet fungiert. Das bedeutet, dass die Übertragungsgeschwindigkeit der Telegramme zwischen dem KNX-Node und einem PC oder zwischen zwei oder mehr KNX-Nodes mit 10Mbit/s vollzogen wird. Einige Telegramme werden via Ethernet also parallel zum Bus übertragen, wodurch die Telegrammrate auf dem jeweiligen Bussegment niedrig gehalten werden kann. Man bezeichnet dies auch als Fast-Backbone. Die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten des KNX/EIB-Nodes kommen seiner Flexibilität zugute. Eingesetzt als Bereichs- oder Linienkoppler kann er überall auf die KNX/EIB Leitung aufgeschaltet werden. Die zusätzlichen Steuerfunktionen können neben der ETS eingebunden werden und greifen bei Bedarf ein.

1.1.2.1 Funktionen des KNX-Node

Abgesehen von den verschiedenen Einsatzmöglichkeiten wie zum Beispiel als Linien- oder Bereichskoppler bietet der KNXNode noch folgende Funktionen:

- Aufzeichnung der letzten 8000 Schalttelegramme
- Zustandstabellen
- Verknüpfungen über logische Funktionen
- Automatisierung über Logiken und Zeituhren
- FTP-Server
- HTTP-Server

- KNX-Net/IP
- Visualisierung

1.1.2.2 Ausstattungsm Merkmale des KNX-Node

Der KNX/EIB-Node verfügt über folgende Anschlüsse und Anzeigeelemente:

- Busanschlussklemme
- EIB Programmieraste
- Anschluss zur Spannungsversorgung von 10-30V
- RJ 45 Buchse zum Anbinden an das Ethernet LAN
- optionale serielle Schnittstelle
- diverse Signal-LED's

1.1.2.3 KNX/EIB-Vision-Software

Die Software zur Programmierung oder Visualisierung der KNX-Node Projekte gliedert sich in zwei Teile. Zum einen ist KNX-Vision Studio und zum andern KNX-Vision Classic verfügbar. Letzteres ist die Visualisierungssoftware, womit programmierte Projekte, die im KNXNode gespeichert sind, ferngesteuert oder überwacht werden können. Vorstellbar ist auch die Anwendung als Überwachungs- oder Informationsoberfläche, zum Beispiel auf einem zentral installierten benutzerfreundlichen TouchPanel im Gebäude. Die Software KNX-Vision Studio beinhaltet hingegen die Programmierungsumgebung, hat aber keine reine Visualisierungsmöglichkeit. Wenn von Gebäudeautomation gesprochen wird, ist ein Weg über ein KNX/EIB-Zusatzsystem, wie dem KNX-Node in Verbindung mit der KNX-Vision Software bei KNX/EIB als eine Lösung unumgänglich. Die geringen Automationsmöglichkeiten, die über die KNX/EIB-Parametrier-Software ETS angeboten werden, lassen viele Wünsche der Anwender sonst offen. Die KNX-Vision-Studio-Software hingegen lässt durch ihr breites Spektrum an Werkzeugen und Verknüpfungsmöglichkeiten die Realisierung eines umfangreicheren Automationsprojekts zu.

1.1.3 Programmierung des KNX/EIB mit der Engineering-Tool-Software ETS

Die Software KNX/EIB-ETS unterstützt die Parametrierung des KNX durch Topologien für Gewerke, Funktionen (Gruppenadressen), Gebäude und Netzwerk. Damit kann der Anwender komfortabel Strukturen aufbauen, die assoziativ in den einzelnen Topologien mitgeführt werden.

Im unteren Beispiel ist das Ergebnis einer Projektierung in der Netzwerkansicht dargestellt. Das Projekt trägt den Namen „Puppenhaus“ und ist das Ergebnis eines studentischen Projekts für die Einbindung von Smart Metering im KNX/EIB. Sämtliche Geräte wurden in einer einzigen Linie mit der Nummer 1 im Bereich 1 angelegt. Neben der Spannungsversorgung zur Linie, die selbst keine Teilnehmernummer trägt, sind in der Linie Binärein- und -ausgänge von Walther verbaut, ein Analogeingang zur Erfassung von Sensorgrößen, der Lingg&Janke-Netzwerkkoppler für das FacilityWeb, der 3Phasen-Stromzähler von Kamstrup mit KNX/EIB-Interface von Lingg&Janke, eine Telekommunikationseinheit von Rutenbeck, eine KNX/EIB-Zählerschnittstelle zu einem Energiezähler ODIN von ABB, sowie ein Gateway zum Funkbussystem Easywave von ELDAT.

Für jedes Gerät wurde im Zuge der Parametrierung eine Applikation aus den geladenen Hersteller-Datenbanken der Hersteller eingelesen. Exemplarisch am Beispiel des Walther-Schaltaktors sind in der rechten Spalte die Objekte des Geräts Schaltaktor erkennbar (0-17), von denen insgesamt 16 Zugänge zu Relais darstellen. Zu jedem Objekt wurde eine Funktionalität parametrier (Schalten Ein/Aus), denen wiederum Gruppenadressen im dreistufigen Format mit entsprechender Beschreibung zugewiesen wurden. Auf die genaue Beschreibung der Vorgehensweise der ETS wird hier nicht näher eingegangen, da dies bereits in vielen anderen Fachbüchern erfolgt.

Puppenhaus		Nu...	Name	Funktion	Beschreibung	Gruppe
1 Bereich 1		0	Ausgang A1	Schalten Ein/Aus	Küche_L_Spüle	1/1/1
1.1 Linie 1		1	Ausgang A2	Schalten Ein/Aus	Küche_L_Bügeleisen	1/1/3
1.1.1 Spannungsversorgung 320 mA		2	Ausgang A3	Schalten Ein/Aus	Küche_L_Herd	1/1/2
1.1.1.1 Obergeschoß_Ausgang EIBBox 1602 REG		3	Ausgang A4	Schalten Ein/Aus	Wohn_L_Fernseher	1/1/4
1.1.1.2 Obergeschoß_Eingang EIBBox EI1201 REG		4	Ausgang A5	Schalten Ein/Aus	Küche_LED_Dunst	1/2/4
1.1.1.3 Untergeschoß_Ausgang EIBBox 1602 REG		5	Ausgang A6	Schalten Ein/Aus	Küche_LED_Herd	1/2/3
1.1.1.4 Untergeschoß_Eingang EIBBox EI1201 REG		6	Ausgang A7	Schalten Ein/Aus	Küche_LED_Backofen	1/2/2
1.1.1.5 Analogeingang 6157 4f-Analogeingang 0/4-20 mA, 0-10V, EB		7	Ausgang A8	Schalten Ein/Aus	Küche_Stkd_Bügeleisen	1/2/1
1.1.1.6 NK-1 Lingg&Janke eibSOLO Netzwerk-Koppler		8	Ausgang A9	Schalten Ein/Aus	Wohn_Stkd_innen	1/2/5
1.1.1.7 Zähler Lingg&Janke Elektrozähler EZ162A/382A FacilityWet		9	Ausgang A10	Schalten Ein/Aus	Wohn_L_Couch	1/1/5
1.1.1.8 TC Plus		10	Ausgang A11	Schalten Ein/Aus	Wohn_Stkd_außen	1/2/6
1.1.1.9 Z5/S1.1 Zählerschnittstelle, REG		11	Ausgang A12	Schalten Ein/Aus	Balkon_L_innen	1/1/6
1.1.1.11 Easywave-KNX Gateway		12	Ausgang A13	Schalten Ein/Aus	Balkon_L_außen	1/1/6
		13	Ausgang A14	Schalten Ein/Aus		
		14	Ausgang A15	Schalten Ein/Aus		
		15	Ausgang A16	Schalten Ein/Aus		
		16	Sammel-Aus	Schalten		
		17	Sammel-Ein	Schalten		

Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..59 Netzwerk-Topologie eines KNX/EIB-Projekts

Bei Anwahl der Option „Objekte anzeigen“ werden unter dem jeweiligen Gerät, wie zum Beispiel „Binäreingabegerät“, die zugehörigen Objekte angezeigt. Diese Objekte wurden dann mit Gruppenadressen verbunden, wenn hier eine Funktion vorliegt. Ein Objekt sendet und empfängt nur die Telegramme aus den verbundenen Gruppenadressen, die Telegramme der anderen Gruppenadressen werden ignoriert. Da vor jedem Objekt die damit verbundene Gruppenadresse steht, gestaltet sich die Ansicht der belegten Objekte des jeweiligen Gerätes recht übersichtlich.

1.1.3.1 Adressen und Teilnehmer

Um Datenpakete zuordnen zu können, muss klar sein, von welcher Adresse zu welcher Adresse sie versendet worden sind. Um die Adressierungen eindeutig zu gestalten, werden physikalische Adressen sowie Gruppenadressen benutzt. Die physikalische Adresse beschreibt, an welcher Stelle sich ein Gerät im System netzwerkmäßig befindet, um dieses ansprechen und mit einer Applikation laden zu können. Die Gruppenadresse ist eine virtuelle Adresse, in der Funktionen verschiedener KNX/EIB-Teilnehmer zusammengefasst und somit definiert werden, sie stellen einen Funktionskanal dar. Soll ein Sensor einen Schaltaktor schalten lassen, der damit ein Leuchtmittel eingeschaltet, so werden Sensor- und Aktorfunktion mit derselben Gruppenadresse verknüpft. Die zur Verknüpfung dienenden Adressen sind Untergruppenadressen. Es gibt ein 2-stufiges und 3-stufiges Gruppenadressenkonzept. Beide Konzepte bieten im Ergebnis eine identische Anzahl Untergruppen. In der 2-stufigen Variante gibt es 16 Hauptgruppen mit jeweils 2048 Untergruppen. Das 3-stufige Konzept beinhaltet 16 Hauptgruppen mit jeweils 8 Mittelgruppen. Jede dieser Mittelgruppen beinhaltet wiederum 256 Untergruppen, in Summe ergeben sich damit in jeder Hauptgruppe die gleichen Anzahlen darstellbarer Funktionen. Im betrachteten Projekt wurde das 3-stufige Konzept angewendet. Die Standardfunktionen befinden sich in Hauptgruppe 1.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..60 3-stufige Gruppenadressstruktur des Projekts für die Mittelgruppe 1

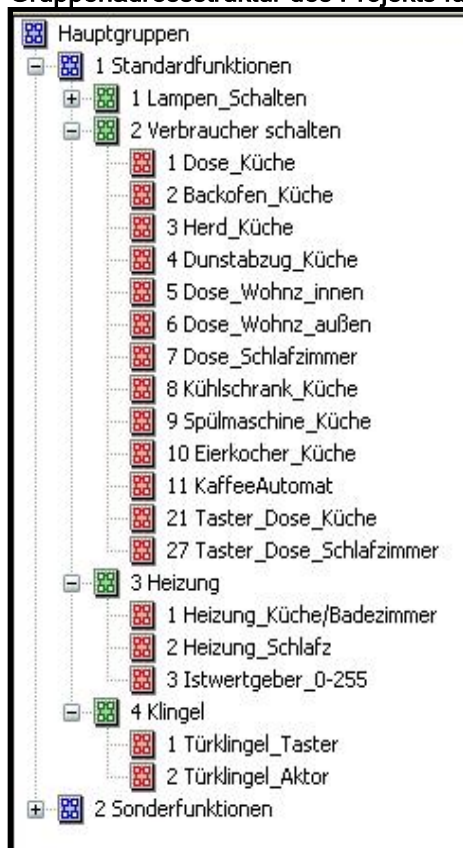


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..61 3-stufige Gruppenadressstruktur des Projekts für die Mittelgruppe 2

Weitere Funktionen, die mit „Sonderfunktionen“ beschrieben sind, befinden sich in der Hauptgruppe 2.

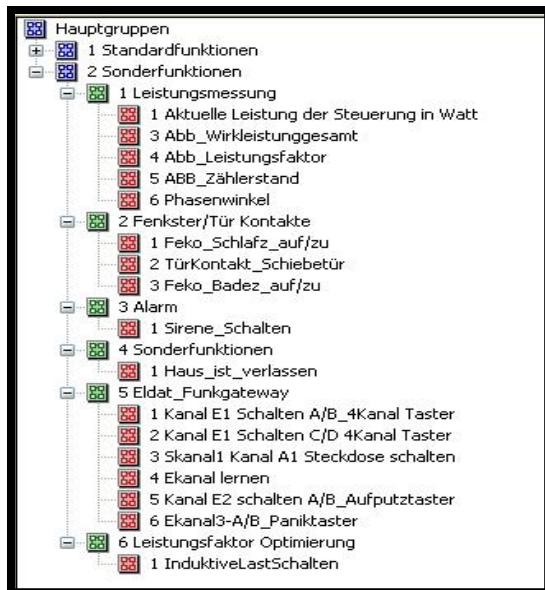


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..62 3-stufige Gruppenadressstruktur des Projekts für die Hauptgruppe 2

Damit ergibt sich folgende Funktionsübersicht:

Adressen	Funktionen
1/1/1-1/1/11	Schaltaktoren für die Zimmerbeleuchtungen
1/1/21-1/1/31	Sensoren für die Zimmerbeleuchtungen
1/2/1-1/2/7	Schaltaktor der verschiedenen Verbraucher
1/2/21+1/2/27	Sensoren für zwei schaltbare Steckdosen
1/3/1-1/3/3	Schaltaktoren Heizungen ein/aus und Erfassung des Raumtemperaturwertes über den Analogeingang
1/4/1	Sensor für die Türklingel
1/4/2	Aktor für die Türklingel (Klingeltrafo)
2/1/1	Bezogene Leistung der Steuerung (Lingg&Janke)
2/1/2-2/1/6	Zählerausgaben Smart Meter (ABB) der Leuchtwand
2/2/1-2/2/3	Fenster- und Türkkontaktsensoren
2/3/1	Schaltaktor für die Sirene
2/4/1	Sensor für Haus ist verlassen
2/5/1 -2/5/6	Sensoren und Aktoren der Funkkomponenten (Eldat)

Soweit man eine einfache „Schaltenfunktion“ der Beleuchtungen ohne ein Zusatzsystem und nur mittels KNX/EIB realisieren will, müssten die entsprechenden Objekte der Sensoren und Aktoren mit derselben Gruppenadresse verbunden werden. In diesem Fall mussten demgegenüber die Gruppenadressen der Sensor- und Aktorobjekte für die Zimmerbeleuchtung aufgetrennt werden. Die Sensorobjekte sind mit den Gruppenadressen 1/1/21-1/1/31 und die Aktorobjekte mit den Gruppenadressen 1/1/1-1/1/11 verbunden.

Das verwendete Zusatzsystem KNX/EIB-Node gewährleistet durch entsprechende Programmierung der Automation, dass die gesendeten Telegramme der Sensorobjekte trotzdem von den gewünschten Aktorobjekten verarbeitet werden. Im Vorfeld der Planung einer KNX/EIB Installation sollte darauf geachtet werden, dass für den späteren Einsatz eines Zusatzsystems bereits Adressräume freigelassen werden. Wenn im Nachhinein die Gruppenadressen der Sensoren und Aktoren wieder getrennt werden, um eine Automation zu realisieren, sollten dafür schon freigehaltene Gruppenadressen zur Verfügung stehen. Der nachträgliche Programmieraufwand würde damit um einiges dezimiert werden. Vorstellbar wäre der Einsatz eines Dummys, der für die Freihaltung sorgt.

Auf den Umgang mit KNX/EIB-Vision wird im Kapitel über die Beschreibung des Referenzbeispiels KNX/EIB mit KNX/EIB-Vision zum Aufbau eines Smart Metering-Systems intensiv eingegangen.

1.1.3.2 KNXVision Classic

Die Software KNX-Vision Classic ist ein reines Tool zur Visualisierung der vorher mit KNX-Vision Studio erstellten Projekte. Der Vorteil, dass Unbefugte keine Möglichkeit der Programmänderung haben, ergibt sich ebenso wie die gestiegene Flexibilität und Anwenderfreundlichkeit durch die strikte Trennung der programmierenden von der ausführenden Software. In den Startparametern von KNX-Vision Classic kann zum Beispiel festgelegt werden, mit welcher Seite das Projekt geöffnet werden soll oder ob alle Kommunikationsobjekte des KNX/EIB Systems beim Starten auf „0“ gesetzt werden. Daneben gibt es noch weitere Funktionen, die allesamt keine Möglichkeit der Programmänderung bieten.

1.1.4 Analyse

Das KNX/EIB-System ist eines von der Normierung standardisiertes Gebäudeautomationssystem, das eine umfangreiche Gebäudeautomation auf der Basis eines dezentralen Systems ermöglicht. Zur Preisberechnung wurden bei dem KNX/EIB-System nur Merten-Komponenten betrachtet, die für eine direkte Ausschaltung als Funktion benötigt werden. Zusätzlich ist zu erwähnen, daß eine Spannungsversorgung oder weitere Systemkomponenten für größere Anlagen nicht betrachtet werden, die normalerweise auf der Basis eines Preises von ca. 350 Euro für die Spannungsversorgung mit Drossel und den Koppler zu ca. 300 Euro auf maximal 64 KNX/EIB-Teilnehmer umgelegt werden müßten. Somit setzt sich der Preis einer KNX/EIB Ausschaltfunktion wie folgt zusammen:

Gerät	Preis je Gerät	Preis je Kanal
Tasterschnittstelle 2fach	60 Euro	30 Euro
Tasterschnittstelle 4fach	100 Euro	25 Euro
Taster	10-25 Euro	10-25 Euro
Schaltaktor 2fach	210 Euro	105 Euro
Schaltaktor 12fach	480 Euro	40 Euro
Kosten für eine Funktion	Von	bis
	80 Euro	150 Euro

Die Kosten für eine Schaltfunktion entsprechen in etwa den Kosten bei digitalSTROM oder KNX/EIB-Powerline und liegen damit recht hoch.

1.1.5 Neubau

Die Verwendung von KNX/EIB beim Neubau lässt keine Wünsche offen, alle Funktionen sind hier durch geeignete Geräte mit ansprechenden Designs bei entsprechenden Preisen zu realisieren. Insbesondere lässt sich somit ein aktives und passives Energiemanagement auf der Basis von Smart Metering verwirklichen. Bei entsprechender Planung und Installation können alle Grundsaltungen im Bereich Schalten und Dimmen von Lasten problemlos umgesetzt werden. Ebenso sind Jalousie- oder Heizungssteuerungen realisierbar. Auch Zusatzfunktionen oder Szenen sind ohne zusätzlichen Verdrahtungsaufwand über spezielle Programmierungen möglich. Das KNX/EIB-Produkt-Portfolio beinhaltet überwiegend Unterputz- (UP), Aufputz- (AP) und Reihen-Einbaugeräte (REG), weitere Geräte sind als Einbau- oder Spezialgeräte verfügbar.

Aufputzgeräte müssen mit Hilfe eines Aufputzkastens umgesetzt werden, feuchtraumgeeignete Geräte sind nur bei wenigen Herstellern verfügbar. Was die positiven Eigenschaften schmälert, ist, daß das System nur per Definition durch zertifizierte Elektroinstallateure projektiert, installiert und in Betrieb genommen und auch geändert und erweitert werden sollte. Zusätzlich werden die positiven Eigenschaften durch die hohen Kosten des Gesamtsystems geschmälert. Dem Bauherrn, der auf KNX/EIB setzt, sollte dringend angeraten sein vom Elektroinstallateur und Projektierer eine

ausführliche Dokumentation des Gesamtsystems neben den vollständigen Datenbanken mit verwendeten Applikationen zu verlangen, da ein derart komplexes System wie KNX/EIB sonst nicht von anderen Fachleuten gewartet werden kann.

1.1.6 Sanierung

Bei einer Sanierung kann das KNX/EIB-System gegen den Neubau nicht mehr mithalten. Der Grund liegt darin, dass die vorhandenen Leitungen keine Busleitungen sind und auch nicht dazu genutzt werden dürfen. Somit ist das System zur Sanierung und damit Einbindung von Komfort, Energiemanagement, den Schalt- und Dimmfunktionen nur bedingt einzusetzen. Generell kann resultiert werden, daß das System im Bereich der sauberen Sanierung durchgehend nicht eingesetzt werden kann und schlechter bewertet werden muss als beim Neubau. Funktionen, die nicht unbedingt mit der Verkabelung in Zusammenhang stehen, lassen sich besser lösen. So z.B. ist die Adaptierbarkeit zum alten System durch Gateways in vielen Fällen möglich. In jedem Falle müssen Busleitungen im Zuge der Sanierung verlegt werden, was einer schmutzigen Sanierung entspricht.

1.1.7 Erweiterung

Bei der Erweiterung kommen die Vorzüge eines umfangreichen Bussystems mit vielen Herstellern voll zum Tragen. Alle Funktionen, die im Neubau möglich sind, sind auch überwiegend bei der Erweiterung möglich. Ausnahmen sind die Funktionen, die eine geänderte oder neue Verkabelung der Elektroversorgung erfordern. Sonst kann jedes Gerät durch Verbinden mit dem Bus oder eine neue Funktion durch die Programmierung realisiert werden, soweit die Busleitung vorhanden ist, an der weitere Geräte angeschlossen und darüber mit dem Bus verbunden werden. So kann z.B. die Automatisierung durch das Hinzufügen eines „Steuerbausteins“, wie z.B. eines Logikbausteins oder des KNX-Node leicht gelöst werden.

1.1.8 Nachrüstung

KNX/EIB eignet sich nur wenig für die Nachrüstung, da der nachträgliche Einbau von KNX/EIB-Komponenten und die Verlegung von KNX/EIB-Datenleitungen sehr aufwändig ist und Dreck und Staub mit sich bringt, der nachfolgende Tapezier-, Maler- und Dekorationsarbeiten nach sich zieht. Damit kann mit KNX/EIB im Rahmen der Nachrüstung Smart Metering lediglich im Bereich des Stromkreisverteilers eingerichtet werden und erweitertes Smart Metering im Kellerbereich z.B. durch Geräte von Lingg&Janke erfolgen, soweit der Stromkreisverteiler groß genug ist, um die weiteren Elemente aufzunehmen, und Datenleitungen auch auf der Wand verlegt werden können.

1.1.9 Anwendbarkeit für SmartMetering-basiertes Energiemanagement

Die Anwendung von Smart Metering innerhalb eines bestehenden KNX/EIB-Systems ist problemlos möglich, da ein vorhandener elektrischer Haushaltszähler grundsätzlich durch einen elektronischen ersetzt werden kann und dieser durch intelligente Funktionalität bei Rückgriff auf KNX/EIB-Interfaces von Lingg&Janke oder durch direkten Austausch gegen einen KNX/EIB-fähigen Zähler erweitert werden könnte. Erweitert wird das zentrale Smart Metering um intelligentes SmartMetering, da durch Einbindung von eHz mit KNX/EIB-Interface und weitere dezentrale Zähler direkt Leistung und Verbrauch einzelner Stromkreise erfaßt und darüberhinaus auch Leistung und Verbrauch an einzelnen Verbrauchern abgefragt werden können. IP-Symcon bietet eine ausgezeichnete Möglichkeit, um zum einen auf KNX/EIB sowohl sensorisch, als auch aktorisch einzuwirken und die Metering-Daten der KNX/EIB-fähigen Smart Meter und sonstigen Aktoren auszulesen. Weitere sensorische Meßgrößen können durch IP-Symcon z.B. durch Ankopplung von verfügbar gemacht werden, damit werden zudem diejenigen Sensor- und Aktorlokalitäten erschlossen, die über keinen KNX/EIB verfügen. Der Energiekunde kann bereits bei Beachtung dieser Visualisierung durch Änderung seines Nutzerverhaltens seinen Energieverbrauch und damit seine Energiekosten senken. Aufgrund der schlechten Unterstützung der Nachrüstung ist KNX/EIB nur für Neubauten und Erweiterungen, nicht aber für den wesentlich größeren Markt des Bestandes im Rahmen der Nachrüstung geeignet.

1.1.10 Objektgebäude

KNX/EIB in der Variante als zweiadriges TP-System hat sich aufgrund der sehr hohen Kosten bislang nur in hochpreisigen Villen und Objektgebäuden durchgesetzt. Die Verbreitung im Objektgebäude ist groß. Häufig werden KNX/EIB-Installationen in Objektgebäuden zentralisiert aufgebaut, indem die zu schaltenden Stromversorgungsleitungen zum Stromkreisverteiler gezogen werden und von dort mit Schaltaktoren mit einer großen Anzahl von Schaltkanälen geschaltet. Weitere Geräte werden in den Objektgebäuden in Zwischendecken oder in Fußbodentanks verbaut. Dort, wo zwingend flexible und/oder „schöne“ Geräte mit Design-Oberflächen benötigt werden, wird der KNX/EIB-Bus auch flexibel bis zum dezentralen Gerät verlegt und das Gerät als Unterputzgerät verbaut. In Objektgebäuden erfolgt die Aufteilung des Bussystems mit seinen Linien und Bereichen entsprechend der Gebäudetopologie in Etagen oder aufgeteilten Etagen in horizontaler und in Treppenhäusern in vertikaler Ausdehnung. Die vernetzten Etagen und Treppenhäuser werden zu KNX/EIB-Welten zusammengefaßt und häufig per OPC-Technik mit zentralen Einrichtungen verbunden. Wenn auch vor 25 Jahren angestrebt wurde, daß der KNX/EIB die konventionelle Elektroinstallation breitflächig intelligent gestalten wird, so ist dieses Ziel doch nur in einigen hochpreisigen Villen, in denen die Kosten vor gewünschter Funktionalität nicht die Rolle spielen, oder im Objektgebäude durchgesetzt. Mehr und mehr entwickelt sich jedoch eine Umverteilung des Einsatzes von KNX/EIB zugunster anderer, insbesondere Funkbussystemen in Verbindung mit SPS-Technik.