1 Gateways und Systemschnittstellen

Grundsätzlich wird im Zusammenhang mit Gebäudeautomation von Gateways gesprochen, wenn Gebäudeautomationssysteme mit zuweilen unterschiedlichen Medien und Protokollen verbunden werden sollen. Die Notwendigkeit von Gateways zeigt bereits auf, was bei Betrachtung der verschiedenen Gebäudeautomationssysteme intensiv beleuchtet werden wird und bei einer Systementscheidung betrachtet werden sollte. Es gibt leider nicht den einen Standard der Gebäudeautomation, dies ist zum einen auf die lange zurückliegende Einführung von Gebäudeautomation und die sich ständig ändernden technischen Grundlagen, aber auch die nicht konsequent verfolgte Methodik des Benchmarkings und des Verschließens gegenüber Entwicklungen anderer Hersteller zurückzuführen. Viele Hersteller gehen grundsätzlich davon aus, daß sie das beste System entwickeln oder einem Quasi-Standard folgen. Folge davon ist eine konsequente Abschottung der einzelnen Gebäudeautomationssysteme, bzw. kostspielige Entwicklung von Gateways, sehr zum Nachteil der Anwender. Als Standards können angegeben werden KNX/EIB, LON, IEC61131-3 und EnOcean. Standardisiert sind des weiteren die Medien RS 485 und Funk 868 MHz, wobei die darauf basierenden Systeme sich wiederum stark unterscheiden.

1.1 Standards

1.1.1 KNX/EIB

KNX/EIB ist eine Entwicklung namhafter Elektroinstallationshersteller unter wesentlicher Federführung von Siemens unter dem damaligen Namen EIB (Europäischer Installations Bus). Zur Vorbereitung einer Standardisierung wurde eine zentrale Organisation unter dem Namen EIBA mit Sitz in Brüssel gegründet, um Standards und Qualitätsmaßstäbe für den EIB festzulegen. Standardisiert sind die Medien KNX TP, KNX PL, KNX RF, KNX IP, das zugrundeliegende Protokoll inklusive der Adressierung der Teilnehmer und der Funktionsdefinition über Gruppenadressen und Telegramminhalte. Ein KNX/EIB-Gerät wird aus Katalog-Datenbanken der Hersteller, die vorab zeitintensiv geladen werden müssen, in ein standardisiertes Tool mit dem Namen KNX-ETS (Engineering Tool Software) importiert und wird in Projekten als EIB-Netzwerk-Teilnehmer mit verschiedenen Objekten präsentiert, die über Gruppenadressen bei gleichen Datentypen verbunden werden. Dadurch, daß prinzipiell KNX/EIB-Geräte in einer ETS-Datenbank und analog der Installation ausgetauscht werden können, kann von einer Standardisierung innerhalb der KNX/EIB-Welt gesprochen werden, die als Norm EN 50090 und ISO/IEC 14543 veröffentlicht wurde. Nicht standardisiert sind die Funktionalitäten der einzelnen Teilnehmer, da zwar prinzipiell, aber nicht im Detail die Geräte gleiche Datentypen und Objektanordnungen aufweisen. Ein direkter Austausch, also eine direkte Kompatibilität ist also nur bei äußerst wenigen Geräten, wie z.B. den Systemkomponenten Stromversorgung, Drossel und Koppler gegeben.

Die Standardisierung endet auf der Basis einer sehr umfangreichen, starken Feldbusebene, d.h. die KNX/EIB-Geräte, wie z.B. Raumthermostat, Jalousieaktor, verfügen über umfangreiche Applikationen, die nur noch eine flache Automatisierungsschicht erfordern.

1.1.2 LON

LON ist eine Entwicklung namhafter Elektroinstallationshersteller unter wesentlicher Federführung von Echelon unter dem damaligen Namen LON (local operating network). Zur Vorbereitung einer Standardisierung wurde eine zentrale Organisation unter dem Namen LONMARK gegründet, um Standards und Qualitätsmaßstäbe für LON festzulegen. Standardisiert sind verschiedenste Medien in TP, PL, RF, Ethernet-IP, das zugrundeliegende Protokoll inklusive der Adressierung der Teilnehmer und der Funktionsdefinition über Verknüpfungen von Objekten. Die Funktionalitäten von Geräten sind standardisiert und als SNVT festgelegt.

Auch LON endet hinsichtlich der Automatisierungspyramide an der Oberkante des Feldbusses.

Automatisierung erfolgt zumeist mit BACNet oder auf der Basis einer OPC-Schnittstelle.

1.1.3 IEC 61131-3

Die Norm IEC 61131-3 ist eine Standardisierung der Automatisierungstechnik. Standardisiert ist die Erstellung von Programmen, die auf standardisierte Programmiersprachen AWL, KOP, FBS, AS, ST und CFC zurückgreifen. Die Programme greifen auf Input- und Output-Variablen, die sowohl analog, als auch digital sein können, zurück. Die Standards der Norm IEC 61131-3 wurden von der Firma 3S in eine vergleichbare Programmstruktur unter dem Namen Codesys umgesetzt, die direkt, in Abwandlung oder Anlehnung von den Unternehmen WAGO, Beckhoff, Phoenix Contact und anderen genutzt wird. Über Import- und Export-Funktionalität können Programm-Codes zwischen den Herstellern ausgetauscht werden. Komplexe Funktionen können als Bibliotheken (Libraries) verfügbar gemacht werden.

Die Standardisierung geht über alle drei Ebenen der Automatisierungspyramide und beinhaltet auch eine Visualisierungsoberfläche des Software-Herstellers 3S, die jedoch nicht von allen Codesys-Anwendern herstellerseitig unterstützt wird, und je nach Leistungsfähigkeit der Controller-Hardware nur für grundlegende Visualisierungen oder Inbetriebnahmetools genutzt werden kann.

Die Standardisierung endet auf der Basis eines Einzelsystems, für die Vernetzung von mehreren Systemen bieten die einzelnen Hersteller verschiedene Vernetzungsmöglichkeiten, z.B. über Netzwerkvariablen, an, für die Vernetzung heterogener Systeme kann auf den MODBUS zurückgegriffen werden.

1.1.4 RS 485

RS 485 ist ein weit verbreitetes drahtbasiertes Protokoll und wird von zahlreichen Unternehmen für deren Systeme angewendet. Dies hat jedoch nicht zur Folge, daß die auf dem Medium basierenden Protokolle und Produkte austauschbar sind.

Wesentliche Anwender von RS485 sind PEHA beim PEHA PHC, eQ-3 bei HomeMatic, SPS-Hersteller und andere.

1.1.5 Funk 868 MHz

Funk 868 MHz ist wie RS 485 eine weit verbreitete Funkfrequenz und wird von zahlreichen Unternehmen angewendet. Dies hat nicht zur Folge, daß die auf dem Medium basierenden Protokolle und Produkte austauschbar sind.

Wesentliche Anwender der Funktechnologie mit 868 MHz sind eQ-3 mit FS20 und HomeMatic, Z-Wave, xComfort, EnOcean und viele andere.

1.1.6 EnOcean

EnOcean ist ein von der EnOcean Alliance gepflegter Standard auf der Basis des Funkbussystems mit 868 MHz. Produkte der Hersteller der Alliance sind austauschbar und miteinander kombinierbar.

Die Standardisierung endet an der Oberkante der Feldbusebene.

1.1.7 Standard-Schnittstellen zwischen Feldbus- und Automatisierungsebene

Standard-Schnittstellen zwischen Feldbus- und Automatisierungsebene sind OPC und DDE. Zunehmend etabliert sich BacNet als weiterer Standard zur Automatisierungsebene. OPC, DDE und BacNet werden hauptsächlich in Objektgebäuden zur Anwendung gebracht. Ein bekannter Automationstechniksoftwareanbieter, auf auf der Basis von OPC zusammenführt ist ICONAG mit dem Produkt BCON.

1.2 Gateways

Gateways sind Schnittstellen zwischen verschiedenen Gebäudeautomationssystemen, die nicht auf Standard-Schnittstellen zurückgreifen. Aufgrunddessen sind Gateways zwischen Gebäudeautomationssystemen kostspielig und werden häufig von spezialisierten Expertenunternehmen erstellt.

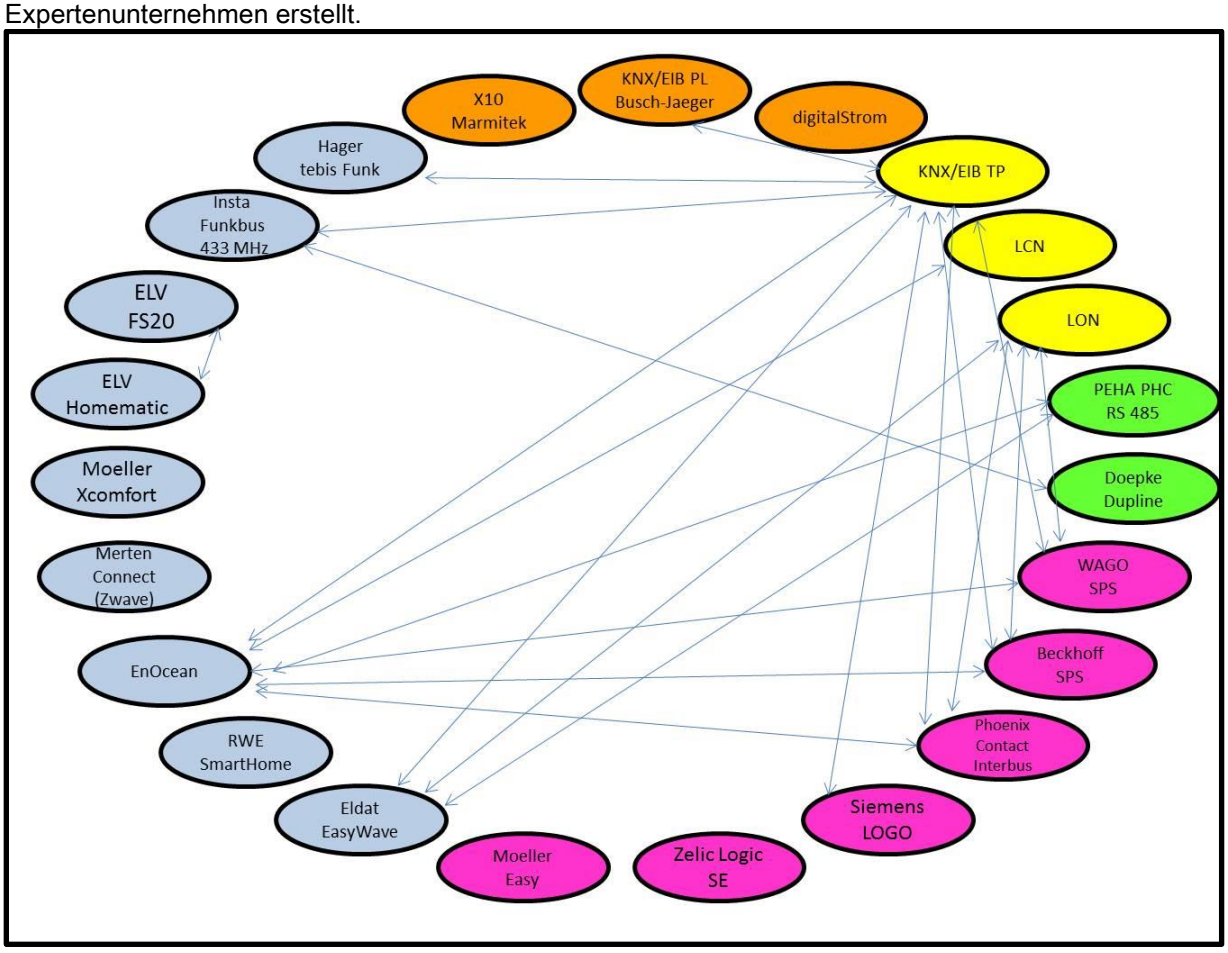

Abb. 1.1 Gateways zwischen Gebäudeautomationssystemen

Beim Blick auf die Darstellung 6.1, die einen Zeitaugenblick darstellt und nicht als vollständig angesehen wird, wird klar, daß es unsinnig erscheint, zwischen jedem Gebäudeautomationssystem eine Gateway-Verbindung aufzubauen, da zu viele Point-to-Point-Verbindungen zu realisieren wären.

Es wird deutlich, daß EnOcean als wichtiges Funkbussystem betrachtet wird und somit Verbindungen zu vielen, drahtbasierten Gebäudeautomationssystemen bestehen, um diese hinsichtlich der Medien zu optimieren. Eine große Anzahl von Gebäudeautomationssystemen weist keinerlei System-schnittstellen auf, hierzu zählen insbesondere viele Funkbussysteme oder auch solitäre Gebäudeautomationssysteme, wie z.B. X10, RWE SmartHome oder digitalSTROM. Aufgrund seiner breiten Verwendung im Objektgebäudebau verfügt auch KNX/EIB in der Variante TP über viele Gatewayverbindungen.

Bei weitem nicht alle Gebäudeautomationssysteme verfügen untereinander über eine Verbindung über Gateways.

1.2.1 Echte Gateways

Ein Gateway ermöglicht die Kommunikation zwischen zwei unterschiedlichen Systemen. Dies geschieht durch Umwandlung der einzelnen Protokolle. Kommen z.B. bei einem Gebäude zwei unterschiedliche Bussysteme zum Einsatz, so sind ihre Protokolle in Art und Datenlänge

unterschiedlich. Dadurch ist eine Kommunikation der Systeme untereinander ohne ein passendes Gateway nicht möglich. Ein Gateway konvertiert ein Protokoll in ein geeignetes anderes Format des Zielsystems. Enthält ein Protokoll Daten, welche im anderen System keine Verwendung finden oder nicht verarbeitet werden können, werden diese entfernt, es kann daher zu Daten- oder Informationsverlusten kommen. So können analoge Meßdaten nicht in ein Bussystem übertragen werden, das nur mit binären Daten arbeitet. Unter den Gateway Arten muss zwischen zwei verschiedenen Typen unterschieden werden. Es gibt zum einen die PC basierten Gateways, diese sind an einen PC gebunden und möglicherweise softwarebasiert. Somit kann das Gateway nur funktionieren, wenn der PC eingeschaltet ist. Der Zugriff auf das Gateway kann auch nur von diesem PC erfolgen oder der PC gibt die Daten über das Ethernet weiter. Zum anderen gibt es System-Hardware oder IP-basierende Gateways. Diese sind an die Hardware des Bussystems oder ein Ethernet Netz gebunden. Bei Anbindung über das Ethernet kann von jedem Standort im Gebäude ein Zugriff auf das Gateway erfolgen.

PC basierende Gateways

Vorteile:

- Auch ohne Ethernet Verbindung funktionsfähig
- Häufig softwarebasiert

Nachteile:
- höherer Stromverbrauch
- höhere Stromkosten

IP basierende Gateways

Vorteile:
- Zugriff von überall möglich
- Standort beliebig wählbar
- geringerer Stromverbrauch

Nachteile:

- ein Ethernet Netz muss immer vorhanden sein
- (meist) kein gleichzeitiger Zugriff mehrerer Nutzer möglich

Hardware basierende Gateways

Vorteile:

- geringer Stromverbrauch
- beide zu verbindenden Systeme müssen erreichbar sein

Nachteile:

- kein gleichzeitiger Zugriff mehrerer Nutzer möglich

1.2.1.1 Einsatzgebiet

Gateways werden fast in jedem Bereich eingesetzt. Sei es in der Kommunikation, in einem TCP/IP Netzwerk oder in einem Automationsprozess, wo verschiedene Bussysteme zum Einsatz kommen. Wird z. B. von einem PC eine E-Mail an ein Mobiltelefon per SMS geschickt, muss die E-Mail an das Protokoll der SMS angepasst werden. Dies geschieht durch ein SMS-Gateway. In der Gebäudeautomation werden Gateways eingesetzt, wenn z. B. ein altes Gebäude bereits über ein

Bussystem verfügt und es aufgrund einer Sanierung mit einem neuen Bussystem erweitert werden soll. Nun ist es die Aufgabe des Gateways, die Protokolle der verschiedenen Bussysteme an das jeweilige anzupassen. In manchen Fällen werden direkt bei einem Neubau zwei verschiedene Bussysteme gekoppelt. Dies hat den enormen Vorteil, dass ein Bussystem in seiner Arbeit entlastet wird und somit weniger störanfällig ist.

1.2.1.2 Beispiele für Gateways

Namhafte Gateways sind z.B.:

Verbindung zwischen:	
Wago SPS	KNX/EIB - Bussystem
Wago SPS	EnOcean
Beckhoff SPS	KNX/EIB - Bussystem
Beckhoff SPS	EnOcean
Beckhoff SPS	LON
EnOcean	LON
KNX - Bussystem	RS 232
KNX - Bussystem	USB
KNX - Bussystem	Ethernet

1.2.1.2.1 WAGO auf KNX Bussystem

Die Klemme 753-646 von Wago ermöglicht die Anbindung einer Wago SPS an ein KNX Bussystem. Es ist eine Reiheneinbauklemme, welche an die Steuerung im Klemmenbus gesteckt wird und mit dem KNX Bus verbunden wird.

Abb. 1.2 Wago Reihenklemme 753-646

1.2.1.2.2 Beckhoff SPS auf KNX Bussystem

Die Klemme KL6301von Beckhoff kann Telegramme von KNX/EIB-Geräten empfangen und senden. Es ist ein Reiheneinbaugerät und kann mit bis zu 256 Gruppenadressen kommunizieren. Der Zugriff ist entweder pauschal per Broadcast über 4, bzw. ab einem gewissen Releasestand 8, Filtertabellen möglich. Die Nutzung ist auf das dreistufige Gruppenadressen-Konzept ausgerichtet. Damit können

nicht pauschal alle Gruppenadressen des KNX/EIB von einer WAGO-SPS angesprochen werden. Um auf eine größere Anzahl von Gruppenadressen zuzugreifen, sind mehrere Gatewayklemmen zu verwenden. Die Klemme fungiert als Masterbaustein, sozusagen als Vermittler zwischen der SPS und dem KNX/EIB, wobei auf die einzelnen Gruppenadressen im KNX/EIB über den Masterbaustein mit einzelnen Funktionsbausteinen zugegriffen wird.

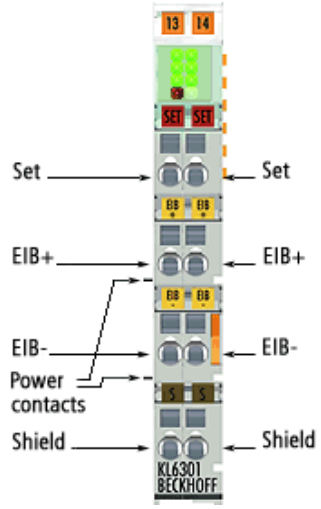

Abb. 1.3 Beckhoff Reihenklemme KL6301

1.2.1.2.3 Beckhoff SPS auf LON Bus

Die LON-Busklemme KL6401 stellt eine Verbindung zum LON-Bussystem her. Sie ist als Reiheneinbauklemme ausgeführt und wird direkt an die Basiseinheit gesteckt. Es können mehre Klemmen an einem Klemmebus der SPS verwendet werden.

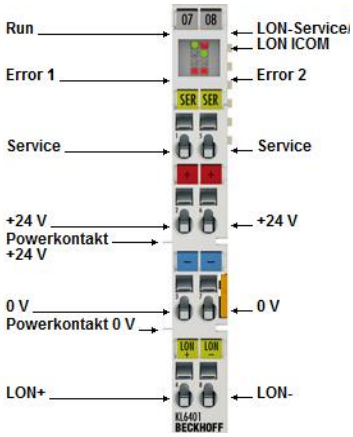

Abb. 1.4 Beckhoff Reihenklemme KL6401

1.2.1.2.4 KNX Bussystem auf Ethernet

Das Gateway IP Baos 772 von Weinzierl ermöglicht eine Kommunikation mit dem KNX/EIB-Bussystem über das Ethernet. Es können maximal 1000 Datenpunkte parametriert werden. Es stellt in Form einer Tabelle eine bestimmte Gruppenadressenanzahl in einer Liste mit Datenpunkttypen zur Verfügung, auf die von verschiedenen anderen Bussystemen zugegriffen werden kann. Hierzu ist eine Applikation in Form von Software notwendig. Im Phoenix Contact-Interbussystem ist eine Bibliothek von Funktionsbausteinen verfügbar, mit der auf die einzelnen Listeneinträge zugegriffen wird.

Abb. 1.5 Weinzierl IP Baos 772

1.2.2 Medienkoppler

Medienkoppler stellen den Austausch zwischen verschiedenen Medien eines spezifischen Gebäudeautomationssystems sicher. Zu nennen sind hierbei beim KNX/EIB die Ankopplung von KNX/EIB TP, KNX/EIB IP und KNX/EIB Powerline, beim LON zwischen verschiedensten Medien zwischen unterschiedlichen TP-Medien, zu Powerline und IP. Eltako hat bei seiner Anwendung von EnOcean, RS 485 und Powerline miteinander kombiniert und führt diese drei Systeme unter einer Zentrale zusammen. Auch PEHA verfügt bei PEHA PHC in seinem Portfolio über zahlreiche Medienkoppler zur Ankopplung von z.B. EnOcean (als EasyClick) und EasyWave (von ELDAT).

1.2.3 Zubringersysteme

Von Zubringersystemen kann gesprochen werden, wenn das führende Gebäudeautomationssystem hinsichtlich seiner Anwendbarkeit, z.B. im Rahmen von Sanierung, Erweiterung, etc., erweitert werden soll.

So konnte sich der KNX/EIB im Sanierungs- und Erweiterungsbereich auch bei Erweiterung um Powerline nicht durchsetzen. Als Zubringersysteme zum KNX TP wurden von Siemens, Hager und zuletzt MDT Funkbussysteme geschaffen, die über eine Ankopplung zum KNX/EIB verfügen. Wenn auch Siemens und Hager deren Funkbussysteme unter KNX/EIB und dem RF-Medium von KNX/EIB labeln, sind es dennoch lediglich Zubringersysteme, evtl. wird dies bei MDT anders sein. Ohne KNX/EIB-Labelung betrifft dies auch den Insta-Funkbus (433 MHz), der von Berker, GIRA und Jung vertrieben wird und das Funkbussystem ELDAT Easywave, das als Zubringersystem an LON und KNX/EIB angekoppelt werden kann. Weitere Zubringersysteme sind Insta-Funkbus (433 MHz) an Doepke Dupline und EnOcean an WAGO-, Beckhoff- und Phoenix Contact-SPS.

1.2.3.1 Beispiele für Zubringersysteme

1.2.3.1.1 EnOcean Technologie auf WAGO SPS

Durch die in der Abbildung 6.7 dargestellte Wago Reiheneinbauklemme 750-642 ist es möglich eine Verbindung zu den Sensoren der Funktechnologie von EnOcean herzustellen, sie daher unidirektional.

Abb. 1.6 Wago Reihenklemme 750-642

1.2.3.1.2 EnOcean auf Beckhoff SPS

Die in Abbildung 6.8 abgebildete Reiheneinbauklemme KL6021 in Verbindung mit dem Wireless Empfänger KL6023 stellt eine kabellose Verbindung zu EnOcean Geräten her. Der Wireless Empfänger empfängt die Signale sämtlicher EnOcean Geräte, wandelt diese in das RS 485 Format um und leitet es an die Reiheneinbauklemme weiter. Die Reichweite beträgt im Gebäude 30 Meter.

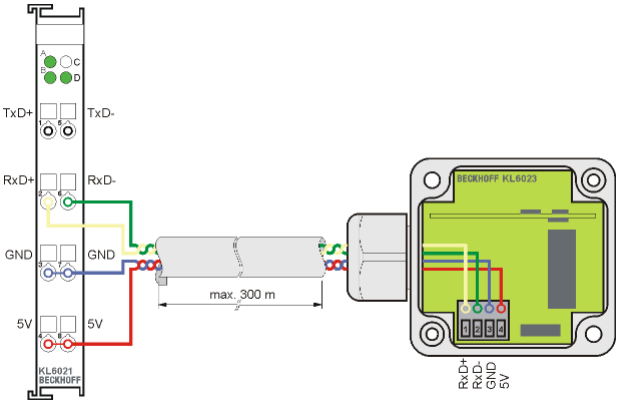

Abb. 1.7 Beckhoff Reihenklemme KL6021

1.2.3.1.3 EnOcean auf LON

Die wartungsfreie und batterielose Funktechnologie von EnOcean wird immer mehr in neuen Bereichen der Gebäudeautomation verwendet. Mit dem universell einsetzbaren Kopplungsmodul EnOcean-LON-Gateway gesis LON R-56/0 (RC) von Wieland Electric lassen sich EnOcean-Funksensoren und -Bedieneinheiten einfach in ein LON Bussystem integrieren.

Abb. 1.8 Wieland Electric LON-Gateway gesis LON R-56/0

1.2.4 Systemschnittstellen

Abschließend sind die Systeme anhand ihrer System-, d.h. Programmier-Schnittstellen, zu charakterisieren.

Klassisch waren fast alle Gebäudeautomationssysteme über RS232 erreichbar, sowohl zur Programmierung, als auch zum direkten Anschluß von Visualisierungssystemen. Im Zuge der De-Standardisierung der RS232-Schnittstelle auf Laptops durch Microsoft wurde mehr und mehr die USB-Schnittstelle als Systemzugang etabliert. Ein wesentlich leistungsfähigerer Systemzugang wurde im Zuge der Verbreitung des Ethernet IP die Ethernet-Schnittstelle auf der Basis des TP-Kabels entwickelt. Zu diesen Systemen zählten zunächst die SPS-Systeme, wie z.B. von WAGO und Beckhoff und parallel KNX-IP und LON-IP. LCN wurde Ethernet-IP-fähig gemacht, indem über eine serielle oder die USB-Schnittstelle und die Software LCN-PCHK eine Anbindung an das Ethernet-IP erstellt wurde.

Funkbussysteme verfügen nur bei sehr wenigen Systemen über Systemschnittstellen, da sie direkt und manuell oder über Zentralen programmiert werden. EATON Xcomfort, Merten Connect, Hager tebis Funk und andere verfügen über eine spezielle Kommunikations- und Programmierschnittstelle, die über eine Kopplung zwischen Funk und RS232 oder USB oder einen Datenträger verfügen.

1.2.4.1 Beispiele für Systemschnittstellen

1.2.4.1.1 KNX Bussystem auf eine RS232/RS485 oder IP Schnittstelle

Dieses Gateway dient zur Ankopplung des KNX/EIB Bussystems an ein Fremdsystem mit einer RS232/RS485 oder einer IP Schnittstelle.

Abb. 1.9 Elka KNX RS232 Schnittstelle

1.2.4.1.2 KNX Bussystem auf USB Protokoll

Mit der EIB Weiche von b+b kann mit Hilfe eines PCs eine Applikation über eine USB Schnittelle übertragen werden. Zusätzlich erlaubt die Schnittstelle die Analyse von Fehlfunktionen im KNX/EIB.

Abb. 1.10 b+b KNX USB Gateway

2 Gateways auf der Basis von Multifunktionssystemen

In Kapitel 6 wurde dargestellt, daß es zwar eine große Anzahl von Gateways zwischen einzelnen Gebäudeautomationssystemen gibt, es angesichts von mehr als 80 Gebäudeautomationssystemen jedoch wenig sinnvoll erscheint jegliche Verbindung zwischen den Systemen herzustellen. Aus diesem Grunde wird klar, daß sich sich viele Hersteller auf einige wenige anbindbare Systeme als Zubringer- oder Ergänzungssysteme konzentrieren und zudem über spezialisierte Unternehmen, wie z.B. Weinzierl, Gateways entwickeln lassen. Damit sind nur wenige Lösungen in der Feldbusebene vorhanden.

Verschärft wird die Situation durch die Ankopplung an die Automatisierungs- oder Leitebene.

In der Automatisierungsebene entwickelt nahezu jeder Hersteller von Gebäudeautomation eine eigene Lösung, anderenfalls bieten dies spezialisierte Unternehmen an oder es werden Standard-Schnittstellen, wie z.B. OPC oder DDE für eine Kopplung genutzt. Zu nennen sind hier die Lösungen von WAGO und Beckhoff, aber auch Berger, ASTON oder auch ICONAG.

Ähnlich verhält es sich mit Visualisierungssystemen.

Hier priorisiert im KNX/EIB-Bereich jeder Hersteller seine eigene Lösung ohne andere Systeme als Ergänzung zuzulassen.

Andere Wege gehen die Unternehmen Contronics und IP-Symcon.

2.1 Contronics Homeputer

Contronics ist mit dem Tool Homeputer darauf spezialisiert über neue oder vorhandene Systemschnittstellen auf Gebäudeautomationssysteme aufzusetzen und diese um eine Automatisierung und graphische Visualisierung zu erweitern. Damit bietet Contronics eine große Anzahl von Systemschnittstellen an ohne jedoch die Systeme untereinander zu koppeln. Erst mit der aktuell verfügbaren Schnittstelle FHZ2000 von eQ-3 wird es möglich sein FS20, HMS, FHT80, HomeMatic und das neue Energieerfassungssystem EM1000 zu koppeln.

Damit erweitert Contronics bislang nur über den Feldbus automatisierte Systeme um Automatisierungs- und Visualisierungsmöglichkeiten. Das große Potenzial hinsichtlich der Verknüpfung von Automtionssystemen zur Nutzung der Vorteile anderer und Behebung von Nachteilen wird nicht ausgeschöpft.

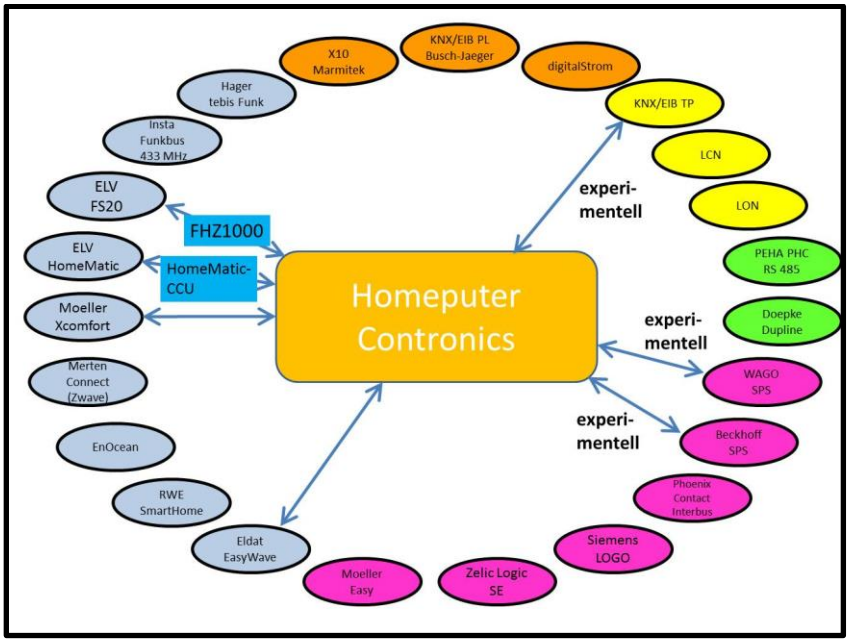

Abb. 2.1 Gateway auf der Basis von Contronics Homeputer