

Gebäude-Automatisierung und Energieverteilung im Zweckbau

G. Budde, Lennestadt

Die Anforderungen an die technische Gebäudeausrüstung haben sich in den letzten Jahren stark verändert. Doch nur durch den Einsatz von intelligenten Bussystemen sind diese nicht zu erfüllen. Denn neue Bautechniken erfordern auch neue Verteiler- und Installationslösungen.

1 Energieverteilungskonzept

1.1 Anforderungen des Investors

Zu den Zweckgebäuden zählen Büro- und Verwaltungsgebäude, Verkaufs- und Versammlungsstätten, Industrie- und Produktionsgebäude oder Hotels und Gaststätten. Je größer die Objekte werden, um so mehr ist ein durchdachtes Gebäude-Management nötig. Dabei ist nicht nur die Errichtung des Gebäudes zu berücksichtigen. In die Planung einbezogen werden ebenso die Unterhaltungskosten, die möglichen zukünftigen Nutzungsprofile der Räumlichkeiten bis hin zur Vermietung oder zum Verkauf und sogar der Abrissaufwand. Daraus ergeben sich die folgenden Anforderungen an das Gebäude:

- Das Gebäude muss in möglichst kurzer Zeit gebaut werden.
- Die Räumlichkeiten und die technische Gebäudeausrüstung sind flexibel zu gestalten, um eine Nutzungsänderung der Räume schnell und kostengünstig umsetzen zu können.
- Seminarräume, Empfangshallen und Verkaufsstätten sind mit komfortablen Raumfunktionen auszustatten.
- Ein gesamtheitliches Energiemanagement regelt und kontrolliert die laufenden Energiekosten.
- Alarmmeldungen von technischen und sicherheitsrelevanten Einrichtungen sollen an zentraler und externer Stelle gemeldet werden.
- Damit eine in der fernen Zukunft liegende Entsorgung des Gebäudes oder von Gebäudeteilen nicht unnötige Kosten verursacht, müssen umweltgerechte Materialien ausgesucht werden.

1.2 Bautechnik

Aus diesen Anforderungen heraus hat sich die Bautechnik in den vergangenen Jahren stetig verändert. Heute wird meist eine großflächige Gebäudehülle ohne Innen-

wände errichtet. Die Innenwände sind in Trockenbauweise oder mit modularen Systemwänden in standardisierten Rastermaßen aufgestellt. Die Decken werden abgehängt oder der Fußboden aufgeständert, um den technischen Gewerken Installationsräume zu schaffen. Damit sind alle Gewerke gezwungen, sich an der Veränderung der Bautechnik zu orientieren, wodurch auch neue Produkte entstehen. Einige Beispiele aus der Elektrotechnik sind

- Hohlwand-Dosen
- Fensterbank-Brüstungskanäle
- Unterflurkanäle und Anschlusssäulen
- Zwischendecken-Installation
- Decken-Rasterleuchten usw.

Dabei werden Räume oder Plätze für die Verteilungen der technischen Gebäudeausrüstung schon lange nicht mehr vorgesehen. Meist bleibt ja im Putz- oder Abstellraum noch eine Ecke für die Gebäudetechnik frei. Doch soll wirklich dort die gesamte elektrische Energietechnik, Gebäudesystemtechnik, Informations- und Kommunikationstechnik integriert werden? Dies hat eine große Kabelhäufung, lange Energieleitungen und eine enorme Unübersichtlichkeit zur Folge. Die Nachteile, wie erhöhte Brandlast, Spannungsfall, große Querschnitte, hoher Aufwand bei Änderungen, Erweiterungen und der Fehlersuche, liegen auf der Hand.

1.3 Fachgerechtes Gesamtkonzept

Um weg von einem großen Zentralverteiler mit all den genannten Nachteilen zu kommen, müssten mehrere kleine Verteiler in die Lastschwerpunkte verlegt werden. Da aber hier keine Räume für die Verteiler eingeplant sind und der Investor keine hässlichen Kästen in verschiedensten Ausführungen an den Wänden akzeptiert, scheidet dieses Konzept oft schon frühzeitig. Speziell für diese Anwendungen wurden Verteiler-Systeme entwickelt, die durch eine modulare Schrankbauweise allseitig kombinier- und erweiterbar sind. Sie lassen sich in die standardisierten Rastermaße der modernen Bautechnik integrieren oder als ein System vom Boden bis zur Decke vor der Wand installieren (Bild 1). In den Verteilern können die Energie- und Gebäudesystemtechnik, die Telefon- und EDV-



1 Das Verteilersystem muss nicht mehr versteckt werden. Es ist in den Sichtbereich der modernen Bautechnik integriert.

Technik und die übersichtliche Leitungsführung vereint werden. Verschiedenfarbige Sichtblenden erlauben eine farbliche Anpassung an die Gestaltung der Innenarchitektur. Das Verteilersystem muss nicht mehr versteckt, sondern kann in den Sichtbereich der modernen Bautechnik integriert werden.

Werden die Energieschwerpunkte gleichmäßig auf mehrere dezentrale Verteiler verlagert, so lassen sich in einem Gebäude baugleiche Verteiler installieren, was die Planungs- und Installationskosten reduziert. Alle Geräte der technischen Gebäudeausrüstung sind in einem Verteilersystem untergebracht und ohne lange Suche schnell zugänglich. Die Vorteile dieses Konzeptes sind übersichtliche Strukturen in der Energie- und Gebäudesystemtechnik, kurze Leitungswege, weniger Brandlast, schnelle Installation durch einfache Leitungsverlegung und Flexibilität bei Änderungen und Erweiterungen.

2 Bussystem

2.1 Anforderungen und Nutzen

Zu den technischen Gebäudefunktionen des Zweckbaus gehören die Beleuchtungstechnik, die Jalousien- und Rollladensteuerung, Heizungs-, Klima- und Lüftungstechnik, Sicherheits- und Alarmfunktionen, Zugangskontrollen und Visualisierungen.

Die Anforderungen des Investors an die moderne Gebäudetechnik sind Funktionen wie Komfort, Automation, Sicherheit, Flexibilität bei Erweiterungen und Änderungen, Energieeinsparung, Zukunftssicherheit, Wirtschaftlichkeit, Fernwartung, Fernmeldung und Fernbedienung. Diese Anforderungen sind mit Einzellösungen nicht mehr zu erfüllen. Ein Gesamtkonzept, dass alle technischen Gebäudefunktionen vereint, wird durch einen Systemadministrator erarbeitet.

Autor

Gerhard Budde ist Mitarbeiter der Fa. Gustav Hensel, Lennestadt.

Natürlich will der Investor kein Bussystem kaufen, sondern den Nutzen. Daher muss der Systemadministrator ein Gesamtkonzept der Gebäudefunktionen erarbeiten, das dem Investor diesen Nutzen bringt. Je größer der Nutzen sein soll, d. h. je mehr Funktionen integriert werden sollen, um so eher bietet es sich an, ein Bussystem zu installieren, das all diese Funktionen beherrscht. Eine Aufspaltung in mehrere kleine autarke Steuerungen wäre zu aufwändig, unübersichtlich und kostenintensiv.

Welches Bussystem installiert wird, liegt meist in der Entscheidung des Planers oder Systemintegrators. Bei der Wahl zu berücksichtigen sind die Forderungen nach Flexibilität bei Änderungen und Erweiterungen, der Wirtschaftlichkeit und der Zukunftssicherheit. Oft fällt die Entscheidung auf den EIB, bietet er doch eine große Auswahl von Busgeräten verschiedener Hersteller. Unterstützt werden zudem nahezu alle Gebäudefunktionen.

Der **Planer** profitiert von der hohen Flexibilität des modularen dezentral vernetzten Systemaufbaus. Spätere Funktionsänderungen und Verknüpfungen können ohne Verdrahtungsaufwand mit der EIB-Tool-Software ETS geändert werden. Die Projektierung damit ist einfach und komfortabel. Sensoren können mit Mehrfachfunktionen belegt werden, um damit verschiedene Gewerke zu steuern.

Der **Installateur** profitiert von der übersichtlichen Verdrahtung und der einfachen Leitungsführung. Wird das Konzept der dezentralen Energieverteilung umgesetzt, hat der Installateur nur kurze Leitungslängen zu verlegen. Alle EIB-Aktoren sind bereits in den vorgefertigten Verteilungen montiert und verdrahtet. Dadurch wird die Montage- und Installationszeit erheblich verkürzt. Zur Inbetriebnahme des EIB-Systems kommt wieder die ETS zum Einsatz. Die Projektierung des gesamten Objektes wird im Büro vorbereitet und auf der Baustelle nur noch programmiert. Notwendige Abstimmungen oder Funktionsänderungen können vor Ort durchgeführt werden. Da es für den EIB nur diese eine Tool-Software gibt, findet sich auch ein Projektfremder schnell in einem ETS-Objekt zurecht.

2.2 Zusammenspiel von Bussystem und Energieversorgung

Die Vorteile des Bussystems können nur im Zusammenspiel mit der passenden Installation des Energieversorgungsnetzes umgesetzt werden. Der Grundgedanke des Bussystems, die Dezentralisierung, muss auch auf das Energieversorgungsnetz im Gebäude übertragen werden.

Der Einsatz eines zentralen Hauptverteilers und vieler dezentraler Aktoren führt allerdings zu Schwierigkeiten. Denn die langen Energieleitungswege bleiben, die Ver-

teilung über Abzweigdosens verkompliziert die Leitungsverlegung und eine Vielzahl dezentraler Aktoren in Zwischendecken, Brüstungskanälen und Unterputz-Dosen, die von außen nicht sichtbar sind, machen die Installation unübersichtlich. Eine unzureichende Dokumentation der Leitungsverlegung im Gebäude und der Platzierung der Aktoren kann Änderungen, Erweiterungen oder die Fehlersuche zur Tortur werden lassen.

Aus diesen Gründen werden heute wieder viele Busgeräte im Energieverteiler untergebracht, allerdings nicht zentral, sondern mit mehreren dezentralen Verteilern in den Lastschwerpunkten des Gebäudes, wie in Abschnitt 1 beschrieben.

Die Nutzenanforderungen des Investors werden nur mit einem durchdachten Gesamtkonzept optimal erfüllt.

3 Gesamtkonzept

Wer die Vorteile des EIB-Systems kombiniert mit dezentralen Energieverteilern als Gesamtkonzept nutzt, benötigt ein EIB-Gerätesystem für den Einsatz in Energieverteilern. Die dezentralen Energieverteiler sollten durch die Integration der EIB-Geräte nicht zu groß werden, der Verdrahtungsaufwand ist so gering wie möglich zu halten, und die EIB-Geräte sollten die Funktionen und Parameter zur Verfügung stellen, um die versprochenen Nutzenanforderungen zu erfüllen.

3.1 EIB-Verteilereinbaugeräte in Automatenbauform (REG)

Bis heute werden die EIB-Geräte für den Verteilereinbau als Kompletteräte in die Hüllmaße nach DIN 43880 (Automatenbauform für Reiheneinbaugeräte) hinein konstruiert. Diese Bauform hat trotz des vordergründigen Vorteils zur Integration in Installationsverteilern im Wesentlichen drei Nachteile:

- Der klassische Einbauraum für Reiheneinbaugeräte (REG) ist in erster Linie geschaffen worden, um bedienungsabhängige Geräte dem Laien oder dem Anwender gefahrlos zugänglich zu machen. Durch den fortschreitenden Einbau der EIB-Verteilereinbaugeräte werden immer mehr bedienungsunabhängige Geräte in den Bedienbereich der Verteilungen eingesetzt und vergrößern so den relativ teuren Einbauraum.
- Innerhalb der Verteilung sind die folgenden Verdrahtungswege nötig: Die Energieversorgung wird vom Sicherungselement oder -automaten auf das EIB-Gerät verdrahtet, vom EIB-Gerät auf Reihenklemmen und von dort zu den Verbrauchern. Zusätzlich wird die EIB-Seite von der Spannungsversorgung zu den EIB-Geräten sowie diese Geräte untereinander

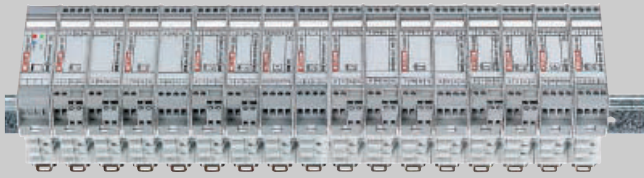
und auf Klemmen für externe Komponenten verdrahtet. Diese Busverbindung wird über Busklemmen und Drahtbrücken von Gerät zu Gerät oder über Datenschiene mit Verdrahtung der Datenschieneverbinder hergestellt. Ein hoher Aufwand an Verdrahtungsarbeiten ist nötig.

- Die EIB-Verteilereinbaugeräte sind Kompletteräte, d. h. die elektrischen Funktionen und der Busankoppler sind in einem Gehäuse integriert. Somit zählt jedes Gerät als Busteilnehmer. Angefangen hat die Entwicklung der Mehrfach-EIB-Geräte bei den 2-fach- und 4-fach-Aktoren. Heute geht man über 6-fach- und 8-fach- bis hin zu 12-fach- und 16-fach-Aktoren. Diese Mehrfachaktoren sind hauptsächlich aus Kostengründen entstanden, um den Kanalpreis zu senken. Der günstige Kanalpreis bringt allerdings keine Vorteile, wenn nur die Hälfte der Kanäle benötigt wird. Bei den Mehrfach-Geräten kommen meist je nach Funktion bestimmte Applikationsprogramme zum Einsatz, die dann aber für alle Kanäle des Kompletterätes gelten. Somit sind die Geräte bereits in der Planungsphase nach den Softwareanforderungen auszuwählen. Ebenso müssen die Gruppenadressen, die vom Busankoppler zur Verfügung gestellt werden, unter allen Kanälen aufgeteilt werden. Dabei ist zu beachten: Je mehr Kanäle ein Kompletterät besitzt, um so mehr nimmt die Funktionalität der Kanäle ab.

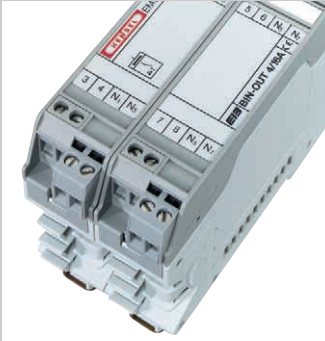
3.2 EIB-Gerätesystem für den Einbau in Klemmräume von Verteilungen

Vor diesem Hintergrund hat die Fa. Hensel mit dem Modulbus EIB ein EIB-Gerätesystem für den Einbau in Klemmräume von Verteilungen entwickelt. Der Busteilnehmer wird von dem Anwender selbst zusammengestellt. An einem EIB-Basismodul, das den Busankoppler integriert hat, lassen sich bis zu zehn Funktionsmodule anreihen (Bild 2). Die Funktionsmodule werden vom Basismodul über einen internen Bus angesteuert und können als Binärausgänge, Jalousieaktoren, Dimmaktoren oder Binäreingänge arbeiten. Die Reihenfolge der Funktionsmodule ist frei kombinierbar. Aus den zehn Modulen können bis zu 40 Kanäle gebildet werden. Diese Einheit zählt als ein Busteilnehmer. Systemgeräte und unnötige Reservekanäle werden reduziert.

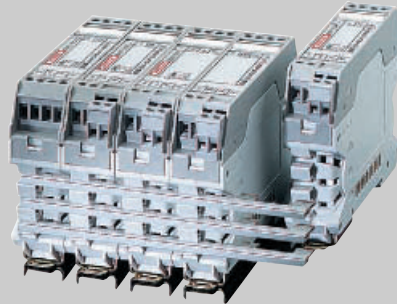
Die Bus- und Systemverbindungen werden über ein integriertes codiertes Steckersystem hergestellt. Dabei handelt es sich um ein 10-poliges Steckersystem, das die EIB-Linie, die unverdrosselte 24-V-Spannung und den internen Bus weiterleitet. Die Verbindung wird durch einfaches Zusammenstecken der Module hergestellt. Dies spart Verdrahtung ein und schließt Fehlerquellen aus.



② Die Funktionsmodule werden einfach an das Basismodul angereiht



③ Alle Funktionsmodule haben integrierte Anschlussklemmen, einschließlich N und PE für den Zu- und Abgang, N-Klemme trennbar, Klemmen bis 2,5 mm²



④ Die elektrischen Hauptstromverbindungen zwischen den Funktionsmodulen können über steckbare isolierte Querverbinder hergestellt werden

Fotos: Hensel

Alle Funktionsmodule haben Anschlussklemmen für L, N und PE. Eine Verdrahtung auf zusätzliche Reihen­klemmen ist nicht erforderlich. Die N-Klemmen sind auf der Zugangsseite der Aktoren trennbar, Querschnitte bis 2,5 mm² zulässig (Bild ③). Die elektrischen Hauptstromverbindungen für L, N und PE zwischen den Funktionsmodulen werden in einem Stromkreis über steckbare, isolierte Querverbinder hergestellt – Drahtbrücken entfallen (Bild ④). Alle für den Verteilereinbau benötigten EIB-Funktionen sind in der gleichen Bauform nebeneinander in Klemmräumen anreih- und erweiterbar. Es erfolgt keine Belegung des teuren und knappen Bedienbereichs einer Verteilung.

Mit nur einem Busteilnehmer und einem Applikationsprogramm können bis zu 13 Applikationen, 240 Kommunikationsobjekte und 254 Gruppenadressen dynamisch verwaltet werden. Die Applikation ist für jeden Kanal frei wählbar. Alle Kanäle der Einheit (1. bis max. 40. Kanal) sind gleich intelligent, sodass in der Planungsphase nicht auf die Funktionalität eines Kanals geachtet werden muss.

3.3 Aufbau eines EIB-Busteilnehmers

Das Bindeglied zwischen der EIB-Linie und den Funktionsmodulen stellt das EIB-Basismodul dar. In ihm ist der Busankoppler integriert, der die EIB-Telegramme sendet und empfängt. Es speichert die physikalische Adresse, die Gruppenadressen und das Applikationsprogramm mit den Parametern. Das Basismodul generiert die Funktionstelegramme für die bis zu zehn Funktionsmodule, die in beliebiger Kombination rechts an das Basismodul angereiht werden können.

Als Versorgungsspannung benötigt das Basismodul die unverdrosselte Versorgungsspannung von DC 24 V. Daraus wird auch die Funktionsspannung von DC 5 V gebildet. Die 24-V-Versorgungsspannung wird über die EIB-Spannungsversorgung oder über einen Systemstecker eingespeist.

Es können sowohl Aktoren als auch Sensoren an einem EIB-Basismodul betrieben werden. Mit dem Applikationsprogramm lassen sich alle Aktoren und Sensoren, Applikationen und Parameter einstellen. Somit können Typ, Applikation, Funktion und Parametrierung eines Funktionsmoduls auch nachträglich geändert werden, ohne die Einstellungen der anderen Funktionsmodule zu beeinflussen, was beim Laden eines neuen Applikationsprogrammes nicht möglich ist.

Es besteht die Möglichkeit, pro Applikation mehrere Kommunikationsobjekte gleichzeitig zu aktivieren, wie z. B. beim Bin-Out-Modul (Applikation Binärausgang): Schalten, Priorität, Status und logische Verknüpfung können gleichzeitig aktiviert werden. Die Parametrierung eines EIB-Basismoduls erfolgt innerhalb der ETS in sechs Schritten:

- EIB-Basismodul einfügen
- Funktionsmodul-Typen bestimmen
- Applikation pro Kanal auswählen
- Parameter einstellen
- Gruppenadressen vergeben
- Applikation programmieren.

3.4 Aktoren

Zu den Aktoren zählen die Binär-Out-, Jalousie-Out- und Dimm-Out-Funktionsmodule. Die Bin-Out-Module gibt es als 2-fach- und 4-fach-Module für 6 und 16 A

Betriebsstrom. Das Jalousie-Out-Modul hat drei Kanäle in einem Stromkreis bis 6 A und das Dimm-Out-Modul steuert vier voneinander unabhängige, dimmbare EVG und elektronische Transformatoren mit genormter 1-10-V-Schnittstelle.

Alle Funktionsmodule verfügen über Zu- und Abgangsklemmen (die N-Zugangsklemme ist über Stecker trennbar), je nach Modul mit zusätzlich integrierten Federkontakten zur Aufnahme der Querverbinder von L, N und PE zur Hauptstromverbindung zwischen den Funktionsmodulen.

Im Applikationsprogramm stehen je nach Funktionsmodul bis zu fünf der folgenden Applikationen pro Kanal zur Verfügung:

- Binärausgang
- Schalt-/Dimmaktor
- Jalousiebetrieb
- Rollladenbetrieb
- Lüftungs­klappenbetrieb
- Dimmen
- Dimmen mit Kennlinienkorrektur
- Außenlichtabhängiges Dimmen.

3.5 Sensoren

Es gibt so genannte Bin-In-Funktionsmodule mit zwei oder vier Kanälen, die mit konventionellen potentialfreien Kontakten beschaltet werden. Die Binär-Eingangskanäle wandeln die Eingangssignale unter Beachtung der eingestellten Parameter in Funktionstelegramme um und leiten diese über das integrierte, codierte Steckersystem an das Basismodul weiter, das daraus EIB-Telegramme bildet.

Die Bemessungsspannung beträgt je nach Funktionsmodul AC 230 V oder AC/DC 24 V. Die 230-V-Funktionsmodule verfügen zusätzlich über Federkontakte zur Aufnahme der Querverbinder und Weiterleitung der Steuerspannung zu weiteren Funktionsmodulen. Alle Eingänge eines Funktionsmoduls nutzen das gleiche Spannungspotential, das auf der Zugangsseite des Funktionsmoduls angeschlossen wird. Mit dem Applikationsprogramm kann pro Kanal zwischen fünf Applikationen gewählt werden:

- Schalter
- Wertgeber
- Prioritätsensor
- Jalousiesensor (benötigt 2 Kanäle)
- Dimmsensor (benötigt 2 Kanäle)

3.5 Systemgeräte und Systemzubehör

In der gleichen Bauform und mit integriertem Steckersystem sind eine EIB-Spannungsversorgung mit 640 mA, ein Diagnosedemodul mit Busverbinder, eine Drossel und eine serielle Schnittstelle erhältlich. Das Systemzubehör wie PE-Klemmenmodul, die Systemstecker links und rechts, die Querverbinder und die Systemsteckverbinder in drei verschiedenen Längen runden das Gerätesystem ab. ■