Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 86 (1995)

Heft: 15

Artikel: EIB : einheitliches Bussystem für elektrische Installationen : der Europäische Installationsbus bietet erweitere Möglichkeiten für die Hausinstallationstechnik

Autor: Ris, Hans R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902463

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Der von der Eiba in Brüssel unter Mitarbeit von über achtzig auf dem Sektor der Installationsgeräte tätigen europäischen Firmen definierte und normierte EIB-Elektroinstallationsbus ist ein auf die Elektroinstallation abgestimmter Teil der Gebäudesystemtechnik. Damit steht dem Elektroinstallateur ein einheitliches und zuverlässiges Bussystem zum Messen, Steuern, Regeln, Schalten, Melden und Überwachen zur Verfügung. Die Informationsübertragung erfolgt über eine für alle spezifischen Anwendungen geeignete Busleitung, ähnlich einer Telefonleitung, die zusätzlich zum Energieverteilnetz verlegt wird. Eine Zentrale wird nicht benötigt.

EIB – Einheitliches Bussystem für elektrische Installationen

Der Europäische Installationsbus bietet erweiterte Möglichkeiten für die Hausinstallationstechnik

■ Hans R. Ris

Moderne Gebäude weisen bezüglich des technischen Innenausbaus komplexe Strukturen auf. Betrieb und Verwaltung von Systemen wie Leitsystemen, Beleuchtungssteuerung, Jalousiesteuerung, Heizungssteuerung, Lastmanagement, Prozessautomatisierung, Datenverarbeitung, Bürokommunikation, Überwachungssystemen mit Melden und Anzeigen, Lüftungs- und Klimasteuerungen usw. erfordern deshalb entsprechende Organisationsstrukturen. Bis vor kurzem wurden diese jeweils als Einzelsysteme und Insellösungen geplant, installiert und betrieben. Dass die Installation dadurch nicht gerade übersichtlich, montagefreundlich und flexibel ist, muss nicht besonders betont werden. Die grosse Menge des installierten Leitungsgutes bildet zudem eine enorme Brandlast, und spätere Änderungen erfordern einen grossen Aufwand. Eine Verknüpfung der Einzelsysteme ist praktisch nicht möglich.

Neue gebäudetechnische Anforderungen

Mit der konventionellen Elektroinstallation als Basisnetz für die technische Gebäudeausrüstung lassen sich nur einfachere haustechnische Probleme befriedigend lösen. Neue gebäudetechnische Anforderungen und Kriterien erhalten aber zukünftig beim Betrieb moderner Gebäude immer mehr Gewicht und einen höheren Stellenwert:

- Komplexität der Anwendungen und höhere Anforderungen, die sich betrieblich nur mit Automationssystemen befriedigend lösen lassen;
- Flexibilität bezüglich der Nutzung von Funktionen und Abläufen, aber auch im Hinblick auf die Erweiterbarkeit der Installationen;
- Wirtschaftlichkeit nicht nur bezüglich der eigentlichen Installationskosten, sondern auch bezüglich der mit der Systemintelligenz erreichbaren Einsparung an Betriebskosten;
- Komfort, weniger im Sinne von Bequemlichkeit, sondern eher im Sinne

Adresse des Autors:
Hans R. Ris, Dipl. El.-Ing. HTL, Schweizerische Technische Fachschule STF, 8408 Winterthur.

von Transparenz (z. B. über die Zustände von Betriebsmitteln und Gefahrenzuständen mit daraus resultierenden manuellen oder automatischen Eingriffsmöglichkeiten), praktischer Handhabung und Nutzung des Systems im normalen Betrieb sowie von Erweiterungs- und Änderungsmöglichkeiten betrieblicher und materieller Art.

Automationsniveaus in der Gebäudetechnik

Noch vor wenigen Jahren sprach man in der Regel nur von Gebäudeleittechnik oder zentraler Leittechnik. Bedingt durch die technologische Entwicklung und die praktisch flächendeckende Anwendung der Mikroprozessoren in der Haustechnik, differenziert man heute zwischen der *zentralen Gebäudeleittechnik,* der *Gebäudeautomation* und der *Gebäudesystemtechnik* (Bild 1):

- Gebäudeleittechnik als zentrale Leittechnik für betriebstechnische Anlagen in Gebäuden: In einer Zentrale laufen alle Informationen zusammen, werden dort ausgewertet und gegebenenfalls weitergegeben.
- Gebäudeautomatisierung als Vernetzung von Automationsstationen über einen schnellen und leistungsfähigen Feldbus zu einem Automatisierungssystem mit umfangreichen Steuer-, Regel-, Überwachungs- und Optimierungsfunktionen für komplexe Prozesse in Gebäuden: Mit Hilfe leistungsfähiger Rechnersysteme, die alle Steuer- und Regelungsvorgänge optimieren und meist mit kundenspezifischer Software arbeiten, übernimmt sie als Hauptaufgaben mehrheitlich
  - die digitale Steuerung und Regelung haustechnischer Anlagen;
  - das Energiemanagement;
  - die Funktion als autarkes Subsystem eines übergeordneten Gebäudeleitsystems.

  Die Übergänge zwischen der Gebäudeleittechnik und der Gebäudeautomatisierung sind fliessend.
- Gebäudesystemtechnik als ein System, das auf die Elektroinstallation ausgerichtet ist und Funktionen und Abläufe in einem Gebäude sicherstellt: Das System besteht aus Systemkomponenten, die normalerweise über eine zweiadrige Busleitung miteinander vernetzt sind, die im Sprachgebrauch als Installationsbus bezeichnet wird. Über die Busleitung können die intelligenten und programmierbaren Systemkomponenten Informationen austauschen. Bei Bedarf lassen sie sich leicht umprogrammieren, womit sehr einfach geänderte Funktionen und Abläufe realisierbar sind. Der Europäische Installationsbus (EIB) ist in dieser Region angesiedelt.

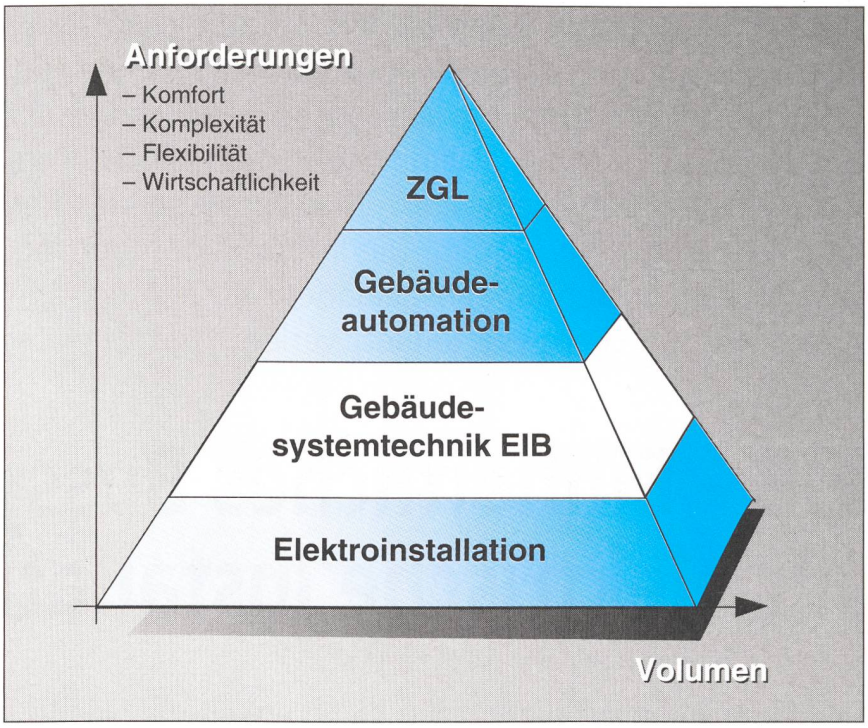

Bild 1 Anforderungen und Gerätevolumen verschiedener Automatisationsniveaus in der Haustechnik
Die Elektroinstallation ist das Basisnetz der technischen Gebäudeausrüstung; die Gebäudesystemtechnik mit dem EIB-Bus ist auf die Elektroinstallation ausgerichtet. Übergeordnet ist die Gebäudeautomation und allenfalls die zentrale Gebäudeleittechnik (ZGL).

Aufbau des EIB-Installationsbus-Systems

Eine wesentliche Vereinfachung und Erweiterung auf dem Gebiet der Gebäudesystemtechnik schafft das EIB-Installationsbus-System (Bild 2). Es ist ein dezentrales, ereignisgesteuertes Bussystem mit serieller Datenübertragung zum Erfassen, Melden, Steuern und Überwachen betriebstechnischer Funktionen wie zum Beispiel

- Beleuchtung
- Jalousiesteuerung
- Einzelraumsteuerung für Heizung/Lüftung/Klima
- Lastmanagement
- Anzeigen, Melden, Bedienen und Überwachen
- Schnittstellen zu andern Systemen der Gebäudetechnik usw.

Damit steht ein einfaches, flexibles und aufwärtskompatibles sowie kostengünstiges System für kleinere, räumlich begrenzte Anwendungen bis hin zu umfangreichen

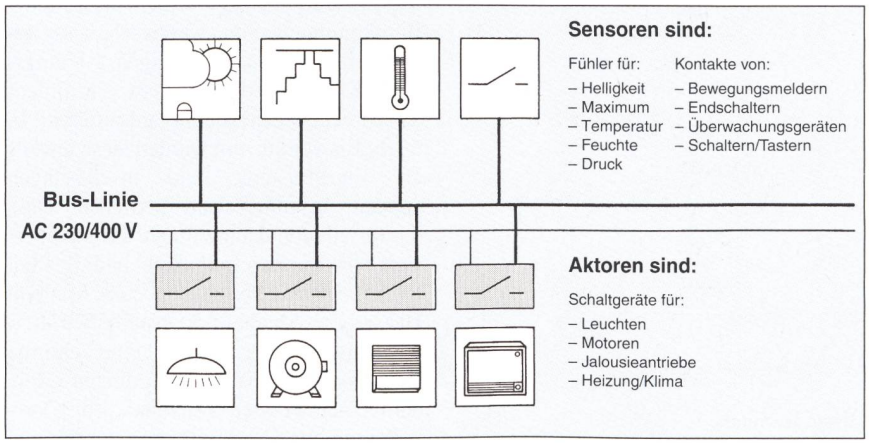

Bild 2 EIB-Installationsbus-System zum Schalten, Steuern, Messen, Überwachen und Informieren

Problemlösungen für komplexe Zweckbauten zur Verfügung.

Der EIB – ein Installationsbus-System für den Elektroinstallateur

Abgesehen von einzelnen länderspezifischen «Stecker-Kompatibilitätsproblemen» ist die klassische elektrische Installationstechnik international stark vereinheitlicht und genormt, so dass nicht nur die Hochspannungsnetze miteinander verbunden sind, sondern auch praktisch jedes beliebige Gerät an irgendeiner Steckdose betrieben werden kann. Der Elektroplaner und -installateur braucht sich normalerweise nicht um die Kompatibilität der verwendeten Geräte, Systeme und Installationsmaterialien zu kümmern – sie *sind* kompatibel.

Dass sich andererseits in der Informatikwelt die verschiedenen Netze und Computersysteme nur mit Schwierigkeiten miteinander vernetzen lassen, kennt heute jeder Anwender aus eigener negativer Erfahrung. Diesen unnötigen Wirrwarr will die Eiba (siehe Kasten) auf dem Gebiet der elektrischen Installationstechnik gar nicht erst aufkommen lassen. Deshalb wurde ein Bussystem speziell für die Gebäudetechnik entwickelt, das im Prinzip nach der gleichen Philosophie wie die klassische elektrische Installationstechnik betrieben wird. Das ganze System, angefangen von der Planung, der Leitungsverlegung, dem Aufbau und der Funktionsweise der Busgeräte bis hin zur Inbetriebnahme und Wartung, ist auf die Erfahrungswelt des Elektroplaners und -installateurs zugeschnitten. Die besonderen Merkmale sind:

Dezentrales System für räumliche und funktionell begrenzte Anwendung, was bedeutet, dass jedes Gerät selbständig und unabhängig ist. Es gibt keine Zentrale im System.

Ereignisgesteuert: Nur wenn ein Ereignis eintritt, zum Beispiel wenn ein Taster betätigt wird, wird eine Information übertragen.

Einfache Planung und Leitungsführung – durch Verlegung der nichtabgeschirmten Busleitung parallel zur Starkstromleitung im gleichen Rohr. Alle Busteilnehmer werden parallel daran angeschlossen. Insgesamt werden weniger Leitungen verlegt, was eine geringere Brandlast bedeutet.

Hohe Flexibilität und schnelle Anpassung an neue Begebenheiten bei Nutzungsänderungen.

Klassische Elektroinstallation: Alle zu steuernden Geräte werden parallel an das 230-V-Netz angeschlossen. Der Leitungsquerschnitt und die Leitungsschutzschalter können voll ausgenutzt werden. Eine Erweiterung ist problemlos möglich.

Linien-, stern- und baumförmige Verlegung der Busleitung, ähnlich dem Starkstromnetz.

Gebräuchliche Installationsapparate sowie normale Stromkreisverteiler und Installationsdosen.

Hohe Flexibilität durch die Möglichkeit, die Funktionen durch softwaremässige Neuzuordnung der Busteilnehmer einer geänderten Raumnutzung anzupassen. Es ist keine Umverdrahtung mehr notwendig.

Schnittstellen ermöglichen eine Anbindung an andere Systeme wie übergeordnete Leit- und Sicherheitssysteme oder an das öffentliche Netz (z. B. ISDN).

11 520 Busteilnehmer lassen sich insgesamt verwalten. Jedes Gerät kann senden und empfangen.

Linien – Funktionsbereiche – Funktionseinheiten

An eine Buslinie können bis zu 64 EIB-Geräte als Teilnehmer angeschlossen werden, 12 solcher Linien lassen sich zu einem Funktionsbereich zusammenfassen und 15 Funktionsbereiche ergeben eine Funktionseinheit (Bild 3). Somit können 11 520 Teilnehmer ohne Einschaltung einer Zentrale miteinander kommunizieren. Das ganze System kann über Schnittstellen auch an ein übergeordnetes, fremdes Leitsystem angekoppelt werden. Für übergeordnete Funktionen lassen sich Anwendungskontroller (AK) einsetzen. Mit diesen Geräten erschliessen sich weitere Funktionen, wie

- Zeitfunktionen
- ereignisgesteuerte Steuerungsabläufe
- Protokollierung
- Anschlüsse an Diagnose- und Programmiergeräte.

Adressierung

Die Busankopplung (BA) wird als Busteilnehmer betrachtet, an die ein oder mehrere Endgeräte angeschlossen werden können. Jeder dieser Busteilnehmer erhält zwei Arten von Adressen:

- *Physikalische Adresse*, die den Teilnehmer identifiziert und gestattet, ihn über den Bus anzusprechen. Sie gibt an, in welchem Bereich und in welcher Buslinie ein Gerät angeordnet ist. Die physikalische Adresse wird bei der Projektierung dem Busankoppler fest zugeordnet und nur für die Inbetriebsetzung und später bei allfälligen Servicearbeiten wieder verwendet.
- *Gruppenadresse* als Festlegung einer bestimmten Funktion. Alle Geräte, die funktional zusammenarbeiten müssen, erhalten die gleiche Gruppenadresse.

Eiba – für eine einheitliche Gebäudesystemtechnik in ganz Europa

Unter dem Kürzel Eiba (European Installation Bus Association) mit Hauptsitz in Brüssel haben sich führende Unternehmen der Elektroinstallationstechnik zusammengeschlossen, um die Entwicklung in der Gebäudesystemtechnik voranzutreiben und im europäischen Markt ein einheitliches System hoher Zuverlässigkeit anbieten zu können.

EIBA Swiss
EIB
European Installation Bus

Die Eiba ist eine Stiftung nach belgischem Recht. Mitglieder sind über 80 europäische Hersteller elektrischer Installationsgeräte, davon 14 Firmen aus der Schweiz; sie decken zusammen über 80% des Marktes ab. Sichtbares Zeichen der Gesellschaft ist das Warenzeichen EIB. Die Übereinstimmung der Produkte mit den EIB-Standards wird von unabhängigen Laboratorien geprüft. Das EIB-Logo bietet somit Garantien für Qualität und Kompatibilität, die jeden Hersteller verpflichten. Die Eiba verwirklicht diesen Anspruch insbesondere dadurch, dass sie

- technische Richtlinien für das System und die Produkte festlegt sowie die Qualitätsvorschriften und Prüfanweisungen aufstellt;
- allen Gesellschaftern und Eiba-Partnern das System-Know-how zur Verfügung stellt;
- Prüfinstitute mit der Durchführung von Qualitätsprüfungen beauftragt;
- bei positiven Prüfergebnissen den Produkten die EIB-Warenzeichen-Lizenz erteilt;
- in den Normengremien mitarbeitet und das Bussystem geltenden Normen anpasst.

Alle Eiba-Mitglieder haben sich zwar auf einen einheitlichen Standard geeinigt, trotzdem bleibt der Wettbewerb erhalten; denn die gesamte Elektrobranche und die Anwender haben freie Wahl zwischen den Produkten unterschiedlicher Hersteller und deren technischen Lösungen. Adressen: Eiba, avenue de la Tanche 5, B-1160 Brüssel; in der Schweiz: Eiba Swiss, Postfach, 8032 Zürich, Telefon 01 271 90 90.

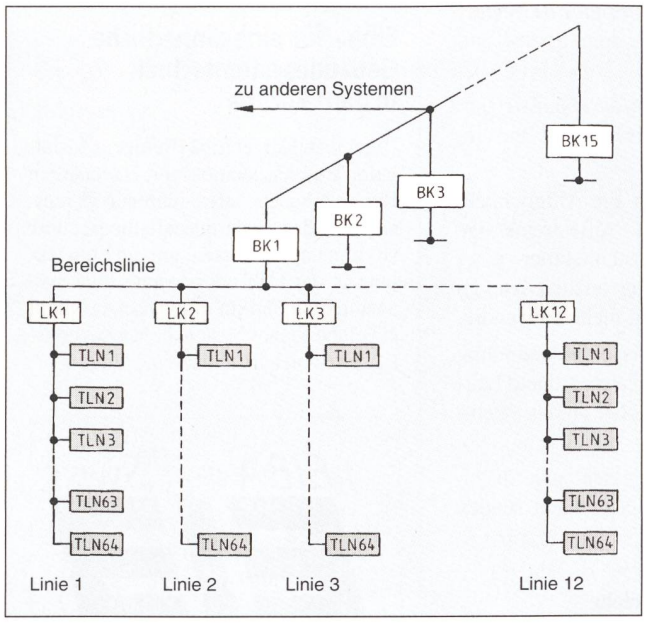

Bild 3 Systemaufbau des EIB-Installationsbusses

An jeder Linie können 64 Teilnehmer angeschlossen werden, 12 Linien bilden einen Funktionsbereich, und 15 Funktionsbereiche lassen sich zu einem System zusammenschliessen. Insgesamt können 11 520 Busteilnehmer verwaltet werden.
TLN Teilnehmer
LK Linienkoppler
BK Bereichskoppler

Sensoren und Aktoren

Die Endgeräte lassen sich grundsätzlich in zwei Kategorien einteilen, nämlich

- *Sensoren* als Befehlsgeber wie Kontaktgeber (Taster, Schalter, Endschalter, Bewegungsmelder, Überwachungsgeräte usw.) oder Fühler (für Helligkeit, Maximumwerte, Temperatur, Feuchte, Druck, Windgeschwindigkeit usw.);
- *Aktoren* als Befehlsempfänger, zum Beispiel Relais, Schütze, Binärausgänge für Leuchten, Motoren, Jalousieantriebe, Heizung/Klima usw.

Übertragung der Signale

Bei einem seriellen Bus, wie dem EIB-Installationsbus, werden die Informationen hintereinander auf der Busleitung übertragen. In jedem Zeitpunkt ist immer nur eine bestimmte Information unterwegs. Damit kein Chaos entsteht, muss die ganze Übertragungsorganisation genau definiert sein.

Schaltbefehle, Meldungen, Messwerte usw. zwischen den einzelnen Busteilnehmern werden über standardisierte Telegramme ausgetauscht. Die Übertragungstechnik und der Datendurchsatz sind so ausgelegt, dass für die Busleitung normale nichtabgeschirmte Installationsleitungen verwendet werden können und kein Abschlusswiderstand notwendig ist. Alle anzusprechenden Endgeräte, die mit dem Installationsbus erreicht werden sollen, müssen immer über einen Busankoppler mit diesem verbunden sein (Bild 4). Der Busankoppler stellt die fehlerfreie Kommunikation mit den andern Busteilnehmern sicher.

Telegrammstruktur

Die Informationen werden in Form von Telegrammen übertragen, die eine Struktur gemäss Bild 5 haben. Sie bestehen aus busspezifischen Informationen und der eigentlichen Nutzinformation, die die Art des Ereignisses mitteilt. Die binären Zeichenfolgen mit zusammengehörendem Informationsgehalt werden zu Feldern zusammengefasst:

- *Kontroll- und Sicherungsfeld*, das einen reibungslosen Telegrammverkehr zwischen den Teilnehmern garantiert und von diesen ausgewertet wird.
- *Adressenfeld*, das die Quell- und die Zieladresse beinhaltet.
  - *Quelladresse:* Darunter versteht man die physikalische Adresse, die bei der Projektierung für jedes Gerät einmal vergeben wird.
  - *Zieladresse:* Sie legt die Kommunikationspartner fest. Dies können Einzelgeräte oder ganze Gerätegruppen sein, die an der eigenen Linie, im eigenen oder in einem andern Funktionsbereich liegen. Ein Gerät kann auch mehreren Gruppen zugehören.
  - *Gruppenadresse:* Sie legt die grundlegenden Kommunikationsbeziehungen im System fest.
- *Datenfeld*, das zur Übertragung der Nutzdaten wie Befehle, Meldungen, Messwerte, Einstellwerte usw. dient.

Buszugriff

Der Buszugriff wird beim EIB-Bus mit dem CSMA/CA-Verfahren (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance oder deutsch: Leitungstest mit Mehrfachzugriff mit Kollisionsvermeidung) geregelt. Greifen zwei Teilnehmer «gleichzeitig» auf den Bus zu, vermeidet man eine Kollision durch das CA-Ablaufsverfahren. Dieses Verfahren lässt nach bestimmten Kriterien einem der beiden Teilnehmer den Vortritt, der damit seine Meldung sofort ohne Zeitverzögerung durchgeben kann. Der zweite Teilnehmer speichert sein Telegramm und sendet es erst, wenn der Bus wieder frei ist.

Die Telegramme selbst wie auch ihre Übertragung werden auf Richtigkeit hin überwacht und bei Bedarf wiederholt. Die Reaktionsgeschwindigkeit beim Installationsbus ist nicht eindeutig definiert, da diese davon abhängt, wie viele Teilnehmer gleichzeitig einen Sendewunsch haben, das heisst wie hoch die Belastung des Busses gerade ist. In der Gebäudesystemtechnik ist die notwendige Übertragungsrate relativ

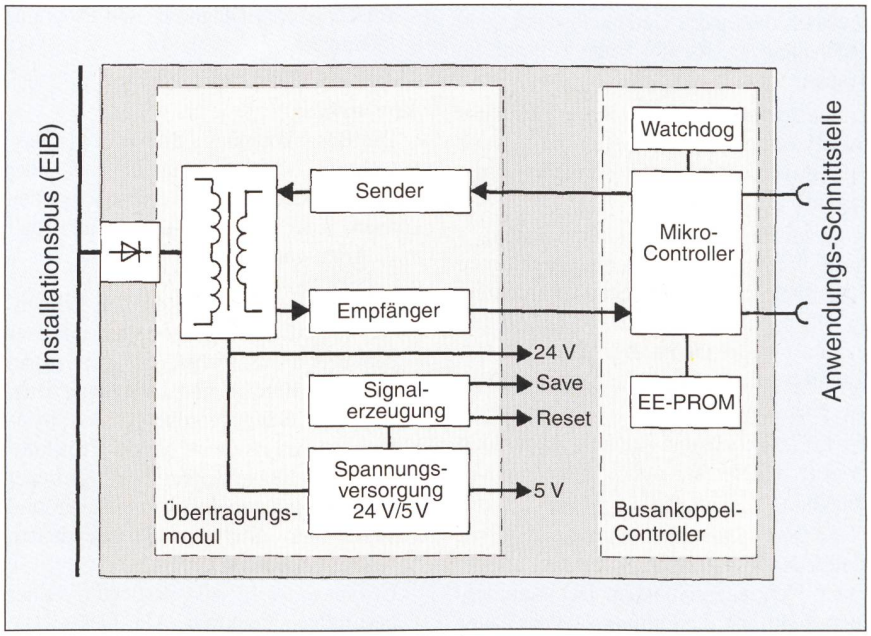

Bild 4 Prinzipieller Aufbau der Busankopplung

Sie muss die Bearbeitung und den fehlerfreien Transport der Daten sicherstellen.

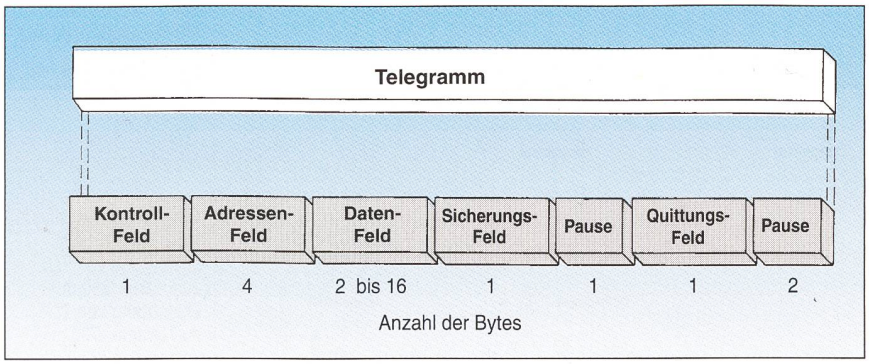

Bild 5 Telegrammstruktur des EIB-Busses

klein, die Belastung des Busses im Normalfall also gering, so dass trotz relativ niedriger Übertragungsgeschwindigkeit von 9,6 kBit/s kurze Reaktionszeiten erreicht werden. Ein Prioritätsmechanismus erlaubt aber, wichtige Telegramme wie Alarme bevorzugt zu behandeln.

Gerätetechnik für das EIB-System

Die meisten Busgeräte lassen sich auf einer DIN-Schiene mit eingeklebter Datenschiene aufschnappen und in Brüstungskanälen montieren. Sie sind bereits in Schaltern und Tastern sowie teilweise in anderen anzusteuernden Geräten selbst installiert. Bild 6 zeigt verschiedene Buskomponenten, eingebaut in einem Kleinverteiler.

Spannungsversorgung (SV): Sie speist die Buslinie mit Kleinspannung 24 V DC (SELV). Für jede Buslinie ist mindestens eine Spannungsversorgung notwendig. Sie wird vorzugsweise im Verteiler oder in einem Brüstungskanal untergebracht und ist nur zusammen mit der im gleichen Verteiler anzuordnenden Drossel einsetzbar.

Drossel (DR): Sie entkoppelt die Buslinie von der Spannungsversorgung und verhindert, dass Datentelegramme auf der Buslinie durch die SV kurzgeschlossen werden. Ein eingebauter Reset-Schalter erlaubt ein Abschalten der angeschlossenen SV und schliesst gleichzeitig die Buslinie kurz. Die Busteilnehmer gehen in den vorprogrammierten Grundzustand zurück.

Linienkoppler (LK): Sie wirken als Datenflussfilter und trennen die Buslinie von der Hauptlinie galvanisch ab, um Störeinflüsse auf andere Buslinien zu beschränken. Sie lassen nur die Befehlstelegramme durch, die auch für Busteilnehmer in andern Buslinien bestimmt sind, und tragen so zur Verringerung der Busbelastung bei. Sie verbinden Linien mit der Hauptlinie zu einem Funktionsbereich.

Bereichskoppler (BK): Sie trennen die Hauptlinie von dem Backbonebus galvanisch, wirken als Datenfilter und verbinden Bereiche mit den übergeordneten Bereichslinien.

Verbinder (V): Sie dienen zur Verbindung zwischen Datenschienen innerhalb eines Verteilers sowie dem Anschluss externer Busleitungen an die Datenschiene.

Schnittstelle RS 232: Die Steckvorrichtung ermöglicht die Ankopplung eines PC zur Adressierung, Parametrierung und Diagnose der Busteilnehmer.

Binäreingang: Er setzt die 230-VAC-Tast- oder -Schaltsignale in EIB-Telegramme um. Dazu bietet der Binäreingang vier potentialgetrennte Eingänge für vier unabhängige Signale, die im Ereignisfall das Bustelegramm auf die Buslinie senden. Den Eingängen können auch unterschiedliche Aussenleiter zugeordnet werden.

Binärausgang: Er schaltet mit zwei potentialfreien Kontakten elektrische Verbraucher über den EIB-Bus. Die Schaltleistung beträgt 6A/AC 1.

Busankoppler (BA): Sie sind direkt am Bus angeschlossen, hören diesen permanent ab und sind daher stets informiert, ob die Buslinie frei oder durch Telegramme besetzt ist. Bei Eintritt eines Ereignisses und freier Linie beginnen die BA zu senden. Andernfalls wird der Sendewunsch gespeichert, bis der Bus frei ist. An den Busankoppler können Taster, Schalter und Sensoren angeschlossen werden.

Busleitung U72AY, 1×4×0,8 Sternvierer verseilt (Schirm mit Al-Folie ohne Beilaufdraht) gemäss Empfehlung Eiba Swiss: Verwendet wird ein Adernpaar zur Stromversorgung und Signalübertragung und ein Adernpaar als Reserve. Leiterfarben: Busleitung weiss (+) / blau (–), Reserve türkis/violett.

Busanschlussklemme: Sie ermöglicht den Anschluss von UP-Busankopplern an den EIB-Installationsbus sowie das Durchschleifen oder Verzweigen. Sie wird in die Busgeräte eingesteckt und kann auch zur Verzweigung von Busleitungen in Abzweigdosen eingesetzt werden. Ein Auswechseln der Geräte ist ohne Auftrennen der Busleitung möglich, weil beide Pole je vier schraubenlose Steckanschlüsse für massive Leiter von 0,6 bis 0,8 mm aufweisen. Der Klemmblock ist zweifarbig rot (+)

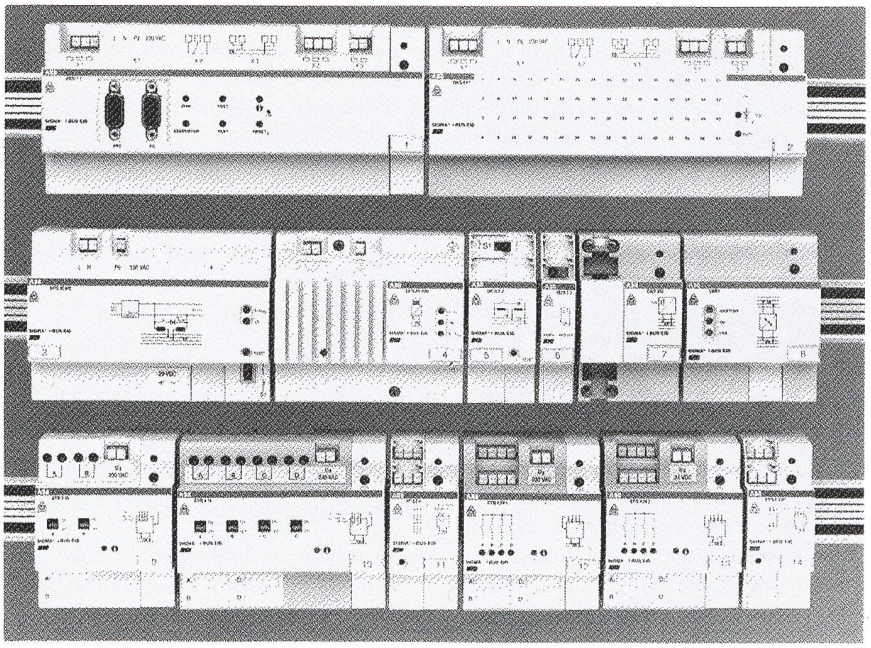

Bild 6 Buskomponenten im EIB-Standard

Alle Geräte sind auf DIN-Schienen mit eingeklebter Datenschiene aufgeschnappt (Foto: ABB Stotz-Kontakt).

1	Anwendungskontroller	*6*	Verbinder
2	Binäranzeige	*7*	serielle Schnittstelle
3	Spannungsversorgung mit integrierter Drossel	*8*	Linienkoppler
4	Spannungsversorgung	*9–11*	verschiedene Binärausgänge
5	Drossel	*12–14*	verschiedene Binäreingänge

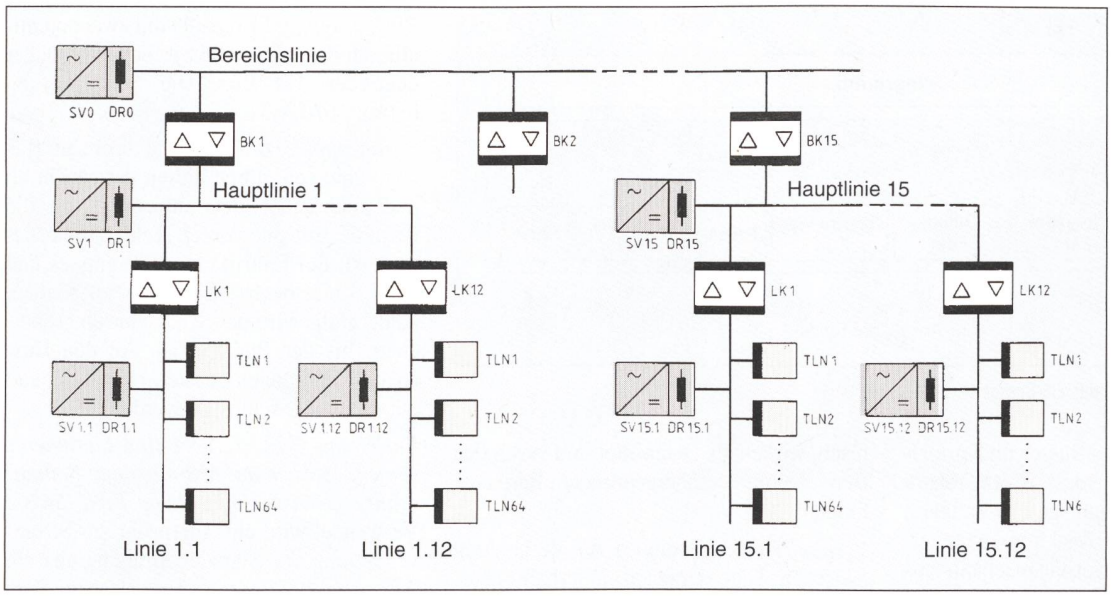

Bild 7 Aufbau des EIB-Installationsbusses

BK Bereichskoppler
LK Linienkoppler
DR Drossel
TLN Busteilnehmer
SV Spannungsversorgung

Gesamte Leitungslänge jeder Linie 1000 m. Entfernung von *TLN* zu *SV* max. 350 m. Entfernung von *TLN* zu *TLN* max. 700 m. Entfernung von *SV* zu *SV* min. 200 m innerhalb einer Linie.

und dunkelgrau (–) und passt auf die Stifte der Busgeräte.

Planung eines EIB-Installationsbusses

Die Planung einer Gebäudeinstallation für das 230-V-/400-V-Netz geschieht entsprechend den klassischen Methoden und allgemein anerkannten Regeln der Technik, unter Beachtung allenfalls geltender spezieller örtlicher Vorschriften. Mit dem Konzept der Businstallation und der möglichen Gerätevielfalt steht dem Planer ein grosser Freiraum zur Verfügung (Bild 7). Im Prinzip gibt es keine Normlösungen; in jedem Falle ist für eine bestimmte Problemstellung eine optimale Lösung anzustreben, welche mit einer Analyse der Kundenbedürfnisse beginnt.

Gebäudenutzung

Eine optimale Planung ist nur möglich, wenn über die Nutzung des Raumes oder Gebäudes Klarheit herrscht. Entscheidend ist auch, ob eine Flexibilität der Raumnutzung, zum Beispiel variable Trennwände, vorzusehen ist. In jedem Fall sind eine Reihe von Überlegungen anzustellen:

- *Installationsbus ja oder nein?* Ist ein Installationsbus sofort zu installieren, oder ist damit erst später zu rechnen? Auch wenn in der Planungsphase noch keine Busgeräte vorgesehen werden, sollten doch bereits Busleitungen verlegt werden oder die Rohre und Kanäle so dimensioniert werden, dass die Busleitung später ohne weiteres nachgezogen werden kann.
- *Flexibilitätsgrad:* Wie gross die kleinste Teilungseinheit eines Raumes ist, hat direkt Einfluss zum Beispiel auf die Aufteilung der Leuchten in Schaltgruppen, der Jalousien und der Heizungseinheiten. In verschiedenen Raumzonen eines Gebäudes wie Eingangszonen, Treppenhäusern, Gängen usw. steht hingegen die Flexibilität nicht im Vordergrund. Wichtiger sind dort Aspekte wie die Notbeleuchtung, Zutrittskontrollen und Überwachungseinrichtungen.
- *Zonale Einteilung:* In einem grossen Gebäude ist es vielleicht notwendig, die Businstallation in mehrere unabhängige Zonen zu unterteilen, indem man zum Beispiel für jede Zone eine unabhängige Linie vorsieht. Es stellt sich auch die Frage, wo die Busleitung verlegt werden darf, zum Beispiel in welchem Abstand zum Blitzableiter.
- *Platzreserven:* Auch wenn zum Zeitpunkt der Planung die Art der Gebäudenutzung bereits feststeht, ist damit zu rechnen, dass die Anforderungen an die Installationen wechseln. In den Verteilern ist deshalb genügend Platz für allfällige spätere Erweiterungen für Busgeräte vorzusehen.

Funktionalitätsfragen

Umfang und Kosten eines Installationsbusses sind natürlich von den Anforderungen bezüglich der Funktionalität der Gesamtanlage abhängig. Im Vordergrund stehen Fragen wie:

- *Trennung in konventionelle und Businstallation:* Man wird kaum eine ganze Installation vollständig als Businstallation ausführen. Antwort auf die Fragen geben wirtschaftliche Gesichtspunkte, Wartungsprobleme, Platzbedarf der Komponenten und der Verkabelung usw.
- *Individualitätsgrad:* Mögliche Fragen sind:
  - Ist die Beleuchtung bewegungs-, helligkeits-, tageslicht- oder zeitabhängig zu steuern oder kann sie unabhängig von übergeordneten Ansteuerungen betrieben werden?
  - Welche Leuchten sollen in Gruppen zusammengefasst werden? Soll eventuell jede Leuchte einzeln angesteuert werden?
  - Sind für bestimmte Geräte wie zentrale Drucker, Fotokopierer, Kaffeemaschinen usw. separate Funktionen notwendig?
  - Soll ein Lastmanagement (Leistungssteuerung) vorgesehen werden?
- *Logische Verknüpfungen:* Sind Prioritäten für bestimmte Funktionen zu beachten?
  - Soll beispielsweise die manuelle Bedienung bei der Beleuchtung Vorrang vor der automatischen Steuerung (helligkeitsabhängig) haben?
  - Soll die Jalousiesteuerung mit der helligkeitsabhängigen Steuerung kombiniert werden?
  - Sollen einzelne unabhängige Installationssysteme für Heizung/Klima/Lüftung und die Beleuchtung busmässig zusammengeschlossen werden und Signale austauschen? Zwischen den einzelnen Planern bestehen unter diesen Umständen Klärungsbedürfnisse bezüglich Adressenvergabe und übergeordneten Funktionen.
- *Installationsapparate:* Für jede gewünschte Funktion müssen bestimmte Gesichtspunkte bei der Auswahl der Apparate berücksichtigt werden.
  - Wird das Dimmen von Leuchten gewünscht, hat dies Einfluss auf die Art der Lampe oder Leuchte, da sich nicht alle Systeme problemlos dimmen lassen.

- Sind geschaltete Steckdosen vorzusehen? In diesem Falle ist die Steckdose selber als Busgerät vorzusehen oder über einen busfähigen Lastschalter anzuschliessen.
- *Anzeige- oder Bedientableaus:* Welche Signale sollen mit Sensoren erfasst und allenfalls angezeigt werden?
- *Datenschnittstellen:* Sie dienen zur Programmierung. Bei einer grösseren Anlage sind mehrere Programmierplätze vorzusehen, vorzugsweise in Räumen, die nicht der Allgemeinheit zugänglich sind. In der Nähe dieser Schnittstellen sind auch Netzanschlussmöglichkeiten (Steckdosen) für den PC vorzusehen.

Projektierungsprogramm

Am Anfang der Planung geht es darum, aufgrund der Nutzung des Gebäudes und anhand der Funktionalität die Anzahl Busteilnehmer und die Schaltstellen festzulegen. Desgleichen muss die Anordnung der Haupt- und Stockwerksverteiler, die Anzahl der Jalousien und Steckdosen, Lage der Steuersensoren und ähnliches überlegt werden. Art und Umfang der Steuerungswünsche können offenbleiben, weil sie später bei der Programmierung durch Vergabe der Gruppenadresse berücksichtigt werden können und jede Möglichkeit noch zulässig ist.

Die Planung kann auf herkömmliche Art erfolgen, aber auch unter Verwendung entsprechender EIB-Software. Am einfachsten geht die Projektierung einer Anlage mit dem von der Eiba entwickelten Planungs- und Projektierungsprogramm. Dieses ermöglicht auf einfache Art, die Kundenwünsche umzusetzen und die Übersicht über die Anlage zu behalten. Das Programm ist auf jedem PC mit Drucker auf der MS-Windows-Bedienoberfläche lauffähig und gestattet, Schaltpläne, Adresslisten, aber auch Angebote und Bestellungen zu drucken. Als Basis des Programmpaketes dient eine Datenbank mit allen von der Eiba zu den einzelnen Komponenten freigegebenen Informationen, wie zum Beispiel technischen Beschreibungen, Anschlusswerten, Montagehinweisen und Bestellbezeichnungen. Folgende Systemdaten werden zugrunde gelegt (siehe Tabelle I):

Busleitung: Sie kann linien-, stern- oder baumförmig (nicht ringförmig) parallel zur Starkstromleitung verlegt werden.

Leitungslänge: Sie darf maximal 1000 m bei einer Übertragungsdistanz von maximal 700 m zwischen zwei Teilnehmern erreichen.

Spannungsversorgung: Pro Linie ist je eine Spannungsversorgung mit Kleinspannung 24 V DC (SELV) und daneben angeordneter Drossel notwendig. Letztere entkoppelt die Spannungsversorgung von der Buslinie. Die Leitungslänge zwischen Spannungsversorgung und Teilnehmern ist auf 350 m beschränkt. Für 64 Busteilnehmer, was einer voll ausgebauten Linie entspricht, ist eine Spannungsversorgung notwendig. Die maximale Belastung beträgt 320 mA. Pro Linie sind maximal zwei Spannungsversorgungen zulässig. Sind beide nebeneinander angeordnet, so genügt eine gemeinsame Drossel. Der Strom ist dann auf 500 mA beschränkt. Sinkt die Betriebsspannung unter 21 V, kann eine zweite «SV+DR»-Einheit innerhalb der Linie dort angeordnet werden, wo dem Spannungsabfall am wirkungsvollsten entgegengewirkt werden kann, meist am Leitungsende oder bei einer Häufung von Busteilnehmern. Bei zwei «SV+DR»-Einheiten muss die Leitungslänge zwischen den Einheiten mindestens 200 m betragen.

Funktionsbereich: 12 Linien mit je einem Linienkoppler für 64 Teilnehmer können in einem programmgesteuerten Verteiler (PVG) zusammengefasst werden.

Bereichslinie: Es können maximal 15 Funktionsbereiche zusammengeschaltet werden. Rund 12 000 Teilnehmer mit mehreren Gruppenadressen können miteinander kommunizieren.

Adressieren

Für den Busverkehr werden nun jeder Busankopplung die notwendigen Adressen zugeteilt, nämlich:

- die *physikalische Adresse* als «körperliche» Adresse. Sie wird einmal bei der Planung festgelegt und zum Beispiel mit einem PC und entsprechender Software in die Busgeräte eingegeben. Das Zuordnen der physikalischen Adressen kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen, vor dem Einbau oder nach dem Einbau direkt am Objekt. In beiden Fällen müssen die Geräte aber an die Busspannung angeschlossen sein.
- die *Gruppenadresse(n)* als «logische» Adresse(n). Durch die Gruppenadressen wird bestimmt, welche Busteilnehmer miteinander kommunizieren können. Jeder Aktor kann dabei mehrere Gruppenadressen erhalten. Die Vergabe kann entweder gleich nach der Vergabe der physikalischen Adresse oder zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt erfolgen. Der Busteilnehmer wird dabei anhand seiner physikalischen Adresse durch den PC aufgerufen, die Gruppenadresse wird übertragen, vom Busankoppler gespeichert und beim Eingabegerät bestätigt.

Parametrieren

Darunter versteht man die *Vergabe der Funktion* (Schalten, Tasten, Dimmen usw.) an den Busankoppler. Im Ereignisfall werden diese Funktionen durch den Sensor oder Aktor ausgelöst. Die Vergabe ist einfach: Der Teilnehmer wird aufgrund seiner physikalischen Adresse identifiziert, die Funktion wird mit Hilfe des Eingabegerätes übertragen, vom Busankoppler gespeichert und an das Eingabegerät zurückbestätigt.

Inbetriebnahme und Diagnose einer Anlage

Die auf einer Diskette abgelegten Daten der projektierten Anlage werden für die Inbetriebnahme der Anlage durch den Elektroinstallateur in einen tragbaren PC geladen. Die Inbetriebnahme wird direkt vor Ort

Funktionen	Schalten, Steuern, Regeln, Anzeigen, Messen, Melden, Überwachen
Busleitung	2×2×0,8-MSR-Kabel, 1 Adernpaar für Signalübertragung, 1 Adernpaar als Reserve
Übertragungsart	Zweidrahttechnik
Übertragungstechnik	Serielle Telegrammübermittlung (Zeitmultiplex), Basisband, symmetrische Übertragung
Übertragungsgeschwindigkeit	9,6 kBit/s
Busmanagement	Multi-Master-Betrieb, das heisst jeder Teilnehmer ist gleichberechtigt. Keine Zentrale notwendig. Dezentrales Zugriffsverfahren CSMA/CA (Kollisionserkennung und -auflösung ohne Telegrammverlust)
Störsicherheit	gemäss IEC-; VDE- und Eiba-Normen
Spannungsversorgung	230 VAC/24 VDC, 0,32 A, kurzschlussfest, SELV, pufferbar
Busteilnehmer mit externer Spannungsversorgung	ist in den EIB-Installationsbus integrierbar
Anzahl Teilnehmer pro Linie	64 Teilnehmer
Anzahl der Linien	max. 12 + 1 Linie
Anzahl Bereiche	max. 15 Bereiche
Linienverbindung	über Linienkoppler
Struktur der Leitungsverlegung	Linien-, Stern- oder Baumstruktur; auch gemischt; beliebig wählbar
Leitungslänge	max. 350 m zwischen Spannungsversorgung und Teilnehmer, max. 700 m zwischen zwei Teilnehmern
Adressierung	Einzelgeräte oder Gruppenadressierung
Programmierung	über RS 232-Schnittstelle mit PC
Funktionsänderungen	durch Umprogrammierung

Tabelle I Technische Daten des EIB-Installationsbusses

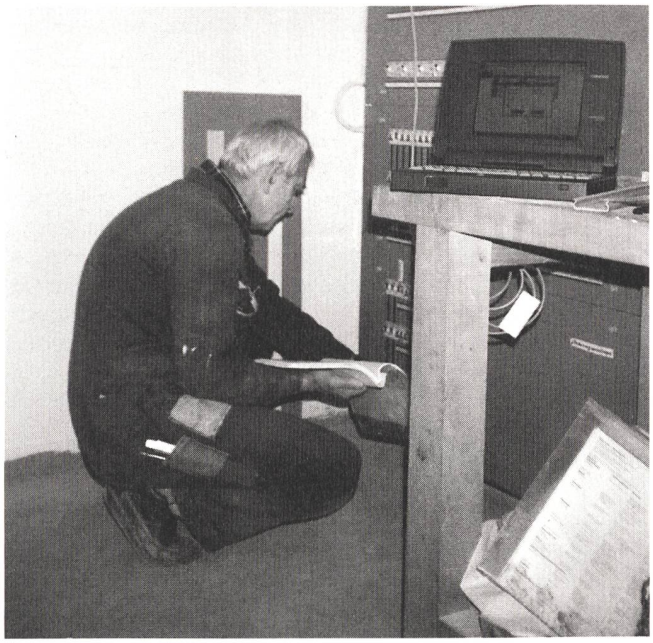

Bild 8 Motto: Laptop statt Prüfstift!
Foto: Bako-Plan AG

durchgeführt, um allenfalls Zugriff auf die Busgeräte zu haben und weil auch eine gewisse Sichtkontrolle sinnvoll ist. Alle notwendigen Parameter und Adressen werden in die Busankopplungen der Teilnehmer geladen, dort gespeichert und gleichzeitig überprüft. Die bei der Projektierung erstellten Pläne sowie Teile- und Adresslisten stehen dem Installateur auch bei der Inbetriebnahme zur Verfügung. Sollten technische Probleme und Fehler auftreten, so steht mit der Hilfefunktion des PC auch ein sofortiges Diagnosemittel über eine Benutzerführung zur Verfügung. Es ist auch ein Test einzelner Busteilnehmer und ganzer Linien möglich. Ein integrierter Busmonitor gestattet, auf der Buslinie mitzulesen, um so den Betriebsablauf zu kontrollieren und sporadische Fehler zu lokalisieren. Die Überprüfung kann jederzeit an jedem beliebigen Ort im Busnetz erfolgen (Bild 8).

Typische Anwendungen für den EIB-Installationsbus

In praktisch jedem Gebäude gibt es typische Anwendungen für den EIB-Installationsbus. Ein wichtiges Einsatzgebiet sind insbesondere die Beleuchtungs- und Jalousiesteuerungen.

Die Steuerung der Beleuchtung und/oder der Rolläden bzw. Jalousien ist eine wichtige Funktion innerhalb der Gebäudeautomation. Dabei kann es sich um einzelne Anwendungsfälle handeln, oder die Funktionen lassen sich mit andern verknüpfen. Die Anlage kann gesteuert/geschaltet oder gedimmt werden, und zwar:

- von einer (übergeordneten) Zentrale aus;
- direkt vor Ort, durch entsprechende Schalter;
- mit Infrarot, nach Bedarf der Benutzer;
- zeitabhängig, zum Beispiel über eine Uhrenanlage;
- helligkeitsabhängig, entsprechend dem Tageslicht;
- bewegungsabhängig, durch Personenbewegungen.

Die Vorteile liegen nicht nur in wirtschaftlicher Hinsicht auf der Hand. Denn schon der bedarfsgerechte, helligkeits- und zeitgesteuerte Betrieb einer Beleuchtung spart nicht nur Kosten, sondern auch Energie, und zusätzlich können die Lichtverhältnisse komfortabel gestaltet und den Benutzerbedürfnissen angepasst werden. Bei einer geänderten Raumnutzung kann die Beleuchtung wie auch die Jalousiesteuerung ohne direkten Eingriff in die Installation einfach durch Umprogrammierung angepasst werden. Eine grosse, vor kurzem fertiggestellte Anlage ist zum Beispiel der Verwaltungsneubau des Schweizerischen Bankvereins «Im Cher» in Glattbrugg bei Zürich, wo der EIB-Bus für die Beleuchtungssteuerung mit 4500 Teilnehmern eingesetzt wird.

Bei einer Erweiterung oder einer Ergänzung der Anlage können die neuen Geräte problemlos an das bestehende Busnetz angeschlossen werden. Zusätzlich kann die Anlage ohne grossen Aufwand an Leitungsmaterial zentral überwacht und gesteuert werden, wie dies zum Beispiel zusammen mit einem Windmesser erwünscht ist. Weitere Anwendungen sind:

- Lastmanagement
- Bedienen, Überwachen und Anzeigen
- Heizung/Klima/Lüftung
- usw.

Schnittstellen zu andern Systemen

Über die serielle Schnittstelle lässt sich der Installationsbus mit Hilfe eines PC oder eines Programmiergerätes nicht nur programmieren, in Betrieb nehmen und lassen sich nicht nur Service- und Wartungsaufgaben durchführen, sie dient auch als Verbindungsstelle zu andern Systemen.

In grösseren Gebäuden sind oft komplexe Steuer-, Regel-, Führungs- und Überwachungsaufgaben notwendig, wie etwa bei Heizungs-, Lüftungs- und Klimatisierungsanlagen. Diese Aufgaben werden oft von speziellen Systemen der Gebäudeleittechnik übernommen, für die sie speziell zugeschnitten sind. Der EIB-Installationsbus lässt sich über die RS 232-Schnittstelle mit diesen Leitsystemen verbinden, und ein Datenaustausch ist in beiden Richtungen möglich. Zusätzlich sind Schnittstellen zu Anlagen der Telekommunikation vorgesehen, über die zum Beispiel die Abwicklung von Fernwirkfunktionen möglich ist.

EIB – un système de bus standard pour les installations électriques

Le bus d'installation européen offre des possibilités élargies pour la réalisation des installations intérieures

Le bus pour installations électriques EIB défini et normalisé par la Eiba à Bruxelles (encadré) avec la collaboration de plus que 80 sociétés européennes, actives dans le secteur des appareillages d'installation, fait partie du système de gestion intégrée (immotique) compatible avec l'installation électrique (fig. 1). L'électricien dispose ainsi d'un système de bus standard et fiable pour mesurer, commander, régler, commuter, signaler et surveiller (fig. 2–7). La transmission des informations s'opère par l'intermédiaire d'une ligne de bus adaptée à toutes les applications spécifiques, à l'instar d'une ligne téléphonique, que l'on pose en complément du réseau de distribution d'énergie. Une centrale n'est pas nécessaire.