

Busteilnehmer

In einem EIB-System besitzt jeder Busteilnehmer seinen eigenen Mikroprozessor. Ein zentrales »Gehirn« ist nicht nötig. Deshalb wird der EIB als Bussystem mit dezentraler Intelligenz bezeichnet. Ein Totalausfall des Systems ist praktisch nicht möglich. Die Busteilnehmer tauschen die Informationen mit Telegrammen über das Netzwerk aus. Busteilnehmer sind Sensoren und Aktoren, auch Busgeräte genannt. In diesem Teil werden die wichtigsten Busteilnehmer beschrieben.

Erich Schwaninger

Ein Busteilnehmer (Bild 1) besteht prinzipiell aus einem universellen Busankoppler (BA) und einem aufgabenspezifischen Busendgerät (BE). Das Busendgerät tauscht über die Anwendungsschnittstelle (AST) mit dem Busankoppler Informationen aus. Der Busankoppler empfängt Telegramme vom Bus, decodiert diese und steuert das Busendgerät an (Funktion Aktor). Umgekehrt liefert das Busendgerät Informationen an den Busankoppler, der diese codiert und als Telegramm auf den Bus sendet (Funktion Sensor). Nach dieser kurzen Übersicht jetzt aber alles der Reihe nach.

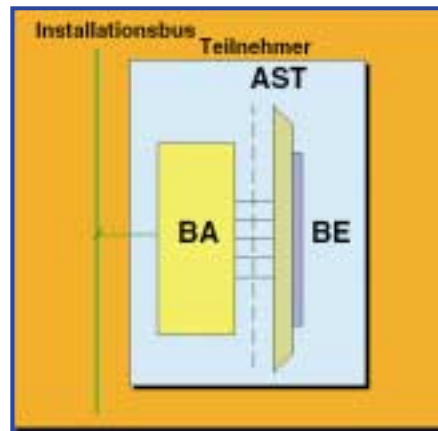


Bild 1 Ein Busteilnehmer besteht aus dem Busankoppler (BA), der Anwendungsschnittstelle (AST) und dem Busendgerät (BE). Dazu kommt die Anwendungssoftware mit dem Anwendungsprogramm (Quelle: EIBA).

Sensoren

Der Sensor ist ein Busgerät, das eine physikalische Grösse (zum Beispiel Temperatur) aufnimmt und in eine elektrische Grösse umwandelt. Die elektrische Grösse wird digitalisiert und als Telegramm auf den Bus gesendet. Jetzt steht diese Information allen übrigen Teilnehmern zur Verfügung. Sensoren sind reine befehlsgebende Geräte. Sie schalten keine Leistung.

Analoge Sensoren nehmen analoge physikalische Grössen wie Temperatur, Helligkeit oder Windgeschwindigkeit auf und bauen sie in ein Telegramm ein. Die Speisung der Sensoren erfolgt je nach Gerätetyp und Hersteller direkt ab der Busleitung oder, für Geräte mit erhöhtem Energiebedarf wie zum Abfragen eines

potentialfreien Kontaktes, über das 230-Volt-Netz.

Digitale oder binäre Sensoren wandeln eine digitale Grösse wie Spannung vorhanden/nicht vorhanden um und geben diese Information als Telegramm auf den Bus.

Aktoren

Aktoren empfangen Informationen in Form von Telegrammen, verarbeiten diese und führen die entsprechenden Funktionen aus. Der Schaltaktor beispielsweise schaltet die Beleuchtung ein, und der Jalousieaktor lässt die Storen hochfahren. Im Gegensatz zum Sensor ist der Aktor ein reines befehlsausführendes Gerät.

Busteilnehmer

Die Busteilnehmer bestehen aus dem Busankoppler inklusive Anwendungsschnittstelle, dem Busendgerät und der Anwendungssoftware mit dem Anwendungsprogramm (Bild 1). Das Busendgerät wird auch als Anwendungsmodul (AM) bezeichnet. Damit die Teilnehmer funktionieren, müssen alle diese Komponenten vom gleichen Hersteller sein. Dies wird von der Software während dem Herunterladen der Applikation überprüft.

Busankoppler

Der Busankoppler (Bild 2) hat verschiedene Aufgaben:

- Senden und empfangen von Daten
- Sicherstellung der Spannungsversorgung für die Elektronik
- Sicherung und Speicherung wichtiger Daten:
 - eigene physikalische Adresse
 - eine oder mehrere Gruppenadressen
 - Anwendungsprogramm mit Parametern.

Die Koordination dieser Funktionen übernimmt ein Mikroprozessor.

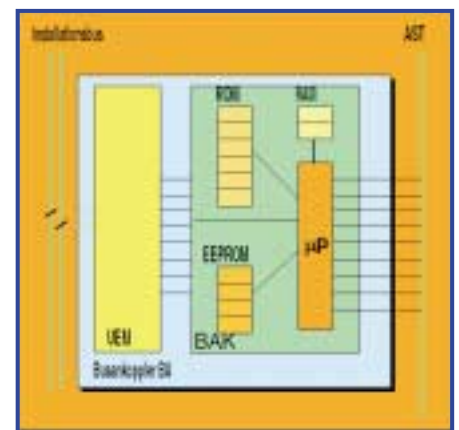


Bild 2 Zum Busankoppler gehören das Übertragungsmodul und der Busankopplerkontrollierer (BAK) mit dem Mikroprozessor und den verschiedenen Speichern. Die Kommunikation mit dem Endgerät erfolgt über die Anwendungsschnittstelle (AST) (Quelle: EIBA).

Der Busankoppler ist über Klemmen oder Datenschiene direkt an die Busleitung angeschlossen. Er empfängt Telegramme, decodiert diese und gibt die Information über die Anwendungsschnittstelle an das Busendgerät, einem Aktor, weiter. Im umgekehrten Fall schickt das Busendgerät Informationen an den Busankoppler, der diese codiert und sendet. Bei dieser Konstellation ist das Busendgerät ein Sensor.

Der Busankoppler ist ein universelles Gerät. Erst während der Projektierung und Inbetriebnahme mit der ETS (EIB Tool Software) erhält der Busankoppler die Parametrierdaten für die auszuführende Funktion. Dazu enthält der Busankoppler einen Mikroprozessor mit einem nicht flüchtigen Speicher ROM (Read Only Memory), einem flüchtigen Speicher RAM (Random Access Memory) und einem elektrisch löschbaren/überschreibbaren Festwertspeicher EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory).

Im ROM ist die systemspezifische Software (Firmware) enthalten, die vom Anwender nicht verändert werden kann. Die Parametrierdaten für die auszuführende Funktion des Busankopplers werden von der ETS im EEPROM hinterlegt, inklu-

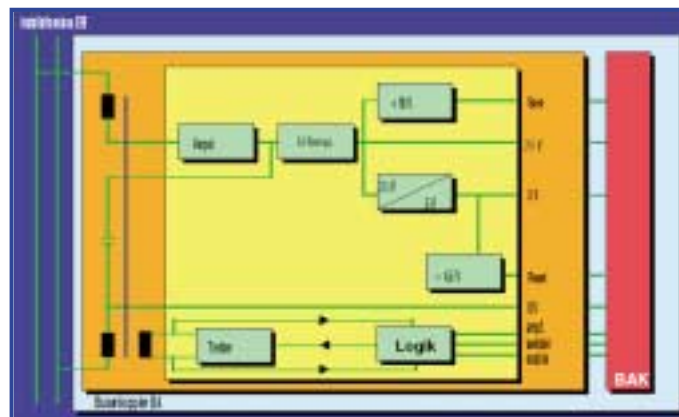


Bild 3
Übertragungs-
modul eines
Busankopplers
(Quelle: EIBA).

sive physikalischer Adresse und Gruppenadresse. Im RAM speichert der Mikroprozessor aktuelle Daten wie beispielsweise Schaltzustände oder Helligkeitswerte. Bild 3 zeigt das Übertragungsmodul eines Busankopplers. Folgende Funktionen sind enthalten:

- Verpolungsschutz: Wird die Buslinie verpolt angeschlossen, schaltet der Busankoppler ab
- Temperaturüberwachung
- Erzeugung stabilisierter 5 V für den Prozessor im Busankoppler
- Datenrettung/Save:
 - bei <18 V: Datentransfer vom RAM ins EEPROM
 - bei >4,5 V: Reset des Prozessors, Datentransfer vom EEPROM ins RAM
- Informationsübertragung über Treiber- und Logikeinheiten

Am Busankoppler befindet sich eine rote Leuchtdiode (LED) und eine kleine Taste, auch Programmier- oder Lern-taste genannt. Diese Taste muss beim Herunterladen der physikalischen Adresse gedrückt werden. Das Aufleuchten der LED bestätigt, dass der «Download» funktioniert hat. Zusätzlich hat die Programmier- oder Lern-taste eine Kontrollfunktion: Leuchtet die LED durch kurzes Drücken, sind Polarität und Spannung des Busanschlusses in Ordnung.

Anwendungsschnittstelle

Die Busankoppler und die Endgeräte sind je nach Ausführung steckbar. Zwischen diesen beiden Geräten liegt eine 10polige Anwendungsschnittstelle. Die AST dient als mechanische, elektrische und datentechnische Schnittstelle zwischen dem Busankoppler und dem Endgerät.

Bauformen der Busgeräte

Die Busgeräte sind in verschiedenen Bauformen erhältlich. So passen sie sich den vielfältigen Montagesituationen an.

- **Reiheneinbau (REG):** Die Reiheneinbaugeräte sind am meisten verbreitet. Sie werden auf eine Hutschiene (EN 50022-35×7,5) montiert. Die REG-Geräte haben auf der Rückseite Druckkontakte. Diese stellen beim Aufstecken auf die Datenschiene die Verbindung mit dem Bus her. Der Busankoppler ist fest mit dem Gerät verbunden und rechts von diesem angebracht.
- **Reiheneinbaugerät mit Klemme (REG-K):** Bei den REG-K-Geräten erfolgt der Busanschluss frontseitig über EIB-Busklemmen. Dadurch können diese Geräte auch auf die hohe Hutschiene (EN 50 022-35×15) montiert werden. Der Busankoppler ist fest im Gerät integriert.
- **Reiheneinbaugerät Serie (REG-S):** Diese Geräte besitzen keinen eigenen Busankoppler. Sie haben eine durchgeschlaufte Anwendungsschnittstelle und werden von links auf den Busankoppler oder auf ein anderes REG-S-Gerät aufgesteckt. In der Regel können so bis zu vier solcher Geräte angeschlossen werden. Insbesondere sind Schaltuhren und Binäreingänge als REG-S-Geräte ausgeführt.
- **Aufputz (AP):** AP-Geräte können überall montiert werden. Die Programmier- oder Lern-taste und die LED befinden sich unter einem Deckel.
- **Unterputz (UP):** Taster und Taster-schnittstellen sind verbreitete UP-Geräte. Es gibt aber auch «Halb-UP-Geräte» wie Displays, Raumtemperaturregler oder Präsenzmelder. Bei diesen Geräten sitzt der Busankoppler in der Unterputzdose, das Endgerät hingegen ist Aufputz angebracht.

Achtung: Die deutschen UP-Kombinationen haben zwischen den Geräten größere Abstände als Schweizer Fabrikate. Zudem sind die Befestigungslöcher verschiedentlich in der Seitenmitte und nicht in den Ecken angebracht. Hier sollten deutsche Einlasskasten verwendet wer-

Antworten auf die Kontrollfragen von Teil 2

1. Die *physikalische Adresse* ist nach *Bereich, Linie und Gerät* gegliedert und durch Punkte getrennt, z. B. 11.4.39; die *Gruppenadresse* teilt die Funktionen in *Haupt- und Untergruppen* bzw. in *Haupt-, Mittel- und Untergruppen* ein. Abtrennung durch Schrägstriche, z. B. 3/1/4.
2. 15 Bereiche × 15 Linien × 64 Teilnehmer = 14400 Teilnehmer.
3. Kontroll-, Adressen-, Daten- und Sicherungsfeld.
4. 14.7.0 = Linienkoppler; 11.0.0 = Bereichskoppler
5. Grafik gemäss Bild 1.
6. 29 VDC; 640 mA
7. Die Linie.
8. Nur diejenigen Telegramme weiterleiten, die in anderen Linien benötigt werden.
9. Die Quelladresse entspricht der physikalischen Adresse. Sie bezeichnet das sendende Gerät. Die Zieladresse definiert die Kommunikationspartner.
10. Entkoppelt die Busspannung und verhindert, dass die Telegramme auf die Spannungsversorgung gelangen.
11. Genormte Längen; freie Abschnitte durch Abdeckungen schützen u. a.
12. Die Busspannung ist polaritätsabhängig; Rot = Pluspol; Schwarz = Minuspol.

den. Mittlerweile gibt es vermehrt Bus-teilnehmer, welche auf die CH-Befesti-gung angepasst sind. Bei den ver-schiedenen UP-Geräten ist auch abzu-klären, ob diese in ein 1er-Kästli passen. Hinter einer Steckdose T13 hat kein UP-Aktor Platz. Es lohnt sich, vor Beginn der Montagearbeiten die verschiedenen Ge-räte zu bemustern, damit unliebsame Überraschungen ausbleiben.

Einbau (EB): Einbaugeräte werden direkt in die Verbraucher und Installations-kanäle, aber auch in Hohldecken und Doppelböden montiert. Einbaugeräte gibt es in verschiedenen Bauformen und Abmessungen. Die Anschlüsse befinden sich hinter einem Deckel.

Binäreingang

Konventionelle Geräte wie Schalter, Tä-ster oder Schaltuhren können über einen

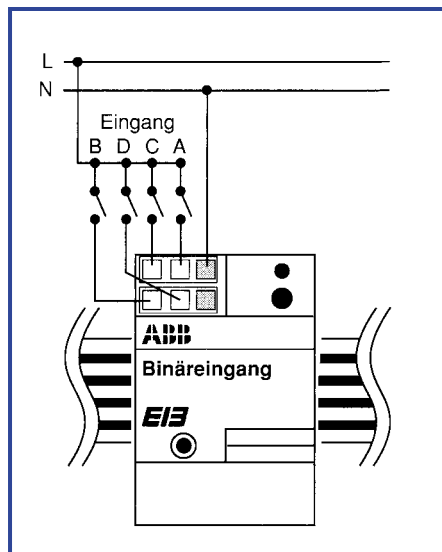


Bild 4 Dieser Binäreingang besitzt 4 Eingänge. Die 230-Volt-Eingänge können auch einzeln auf die 3 Polleiter verteilt werden.

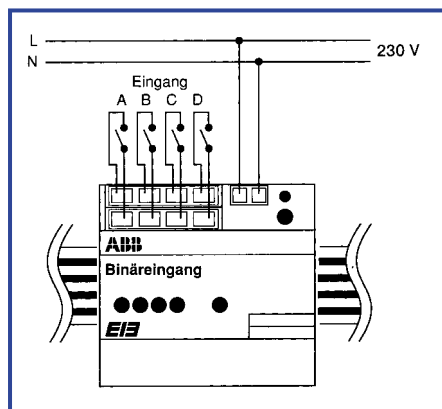


Bild 5 4fach-Binäreingang mit Stromversorgung 230 Volt. Die Kontaktabfragespannung von 24 Volt AC/DC kommt je nach Gerät von einer zusätzlichen Spannungsquelle oder direkt vom Binäreingang.

Binäreingang busfähig gemacht werden. Der Binäreingang setzt z.B. die Schaltzu-stände eines Aus-Schalters (Ein/Aus) in Ein-/Aus-Bustelegramme um. Es ist auch möglich, mit konventionellen Tastern Dimmfunktionen zu realisieren.

Ein Binäreingang besteht aus dem Gerät (Hardware) und den Applikationspro-grammen (Software). Jedem der Eingän-ge können je nach Applikation verschie-dene Funktionen zugeordnet werden. Bei einigen Geräten werden die Schaltzustän-de der Kontakte mit je einer gelben Leuchtdiode angezeigt.

Mit Hilfe der Parametriersoftware ETS können je nach Gerätetyp einige dieser Funktionen eingestellt bzw. gewählt wer-den (herstellerabhängig):

- Reaktion auf Schaltflanke
- EIN-/AUS-/UM-Schalten
- Entprellzeit
- Zyklisch senden
- Dimmen
- Jalousie steuern
- Binärwert senden
- Senden von Zustandsänderung nach Busausfall

Binäreingänge weisen je nach Hersteller Abweichungen in der Ausführung auf. Grundsätzlich gibt es zwei Varianten. Der *Binäreingang 4fach 230 VAC* besitzt vier unabhängige potentialgetrennte Eingänge für 230-VAC-Schalt- oder Tastsignale. Die Stromversorgung für den Busan-koppler bezieht der Binäreingang über die Busleitung (Bild 4).

Der *Binäreingang 4fach 24 VAC/DC* hat vier unabhängige potentialfreie Eingänge. Diese dienen zur Ankopplung von vier externen, potentialfreien Kontakten wie Hilfskontakte, Tür- und Fensterkontakte usw. Die Kontaktabfragespannung von 24 VAC oder DC muss je nach Hersteller von einer zusätzlichen Spannungsquelle zur Verfügung gestellt werden. Dieser Binäreingang benötigt eine Stromversor-gung von 230 VAC (Bild 5).

Zum Anschluss konventioneller Schalter und Taster an den EIB steht eine speziel-le UP-Tasterschnittstelle (Bild 6) zur Ver-fügung. Bis zu vier Taster oder Schalter mit potentialfreien Kontakten können über vier Aderpaare angeschlossen wer-den. Die Schnittstelle wird zusammen mit den Schaltgeräten in die gleiche UP-Do-se eingelegt. Die Kontaktabfragespan-nung wird von der Tasterschnittstelle zur Verfügung gestellt. Auch die Taster-schnittstelle verfügt über die zur Eingabe



Bild 6 Mit der UP-Tasterschnitt-stelle können herkömmliche Schalter und Taster busfähig gemacht werden (Quelle: ZVEI/ZVEH).

der physikalischen Adresse benötigten roten Leuchtdiode mit Taster.

Binäreingänge können notfalls auch von Hand geschaltet werden. Das ist jedoch herstellerabhängig und nur möglich, wenn die Geräte zugänglich sind. Die Vergabe der physikalischen Adresse und der Gruppenadresse erfolgt bei allen Binäreingängen mit der ETS.

Binärausgang

Ein Binärausgang oder Schaltaktor arbei-tet grundsätzlich wie ein Relais. Die An-steuerung erfolgt über die Buslinie. Die ankommenden Telegramme werden aus-gewertet, und die potentialfreien Kontak-te schalten elektrische Verbraucher ein oder aus. Das Schaltvermögen der Kon-takte liegt je nach Gerätetyp bei 6, 10 oder 16 A ohmscher Last. Grössere Schaltlei-stungen müssen über einen Schütz reali-siert werden. Binärausgänge verfügen je nach Ausführung über bis zu 2 Eingänge und 4 Ausgänge. Schaltaktoren gibt es in verschiedenen Bauformen wie REG, REG-K, EB oder UP.

Den potentialfreien Kontakten werden mit dem Applikationsprogramm verschie-dene Schaltfunktionen zugeordnet. Der Binärausgang führt je nach Fabrikat eini-ge dieser Funktionen aus:

- Ein-/Ausschalten
- Zeitschalter (unverzögert Ein, verzögert Aus)
- Schalter mit Ein- und Ausschaltverzö-gerung
- Treppenlichtfunktion
- Schaltmöglichkeit bei Busspannungs-ausfall
- Schaltmöglichkeit bei Busspannungs-wiederkehr
- Auswertung der Schaltflanke

- Statusabfrage
- Relaisbetrieb einstellbar

Die Applikationsprogramme werden von den Herstellern auf einer Produktediskette zur Verfügung gestellt. Mit Hilfe der ETS können die Applikationsprogramme ausgewählt, die spezifischen Parameter und Adressen vergeben und in den Binärausgang geladen werden. Schaltaktoren verfügen über eine Programmier-LED und Betriebs-LED.

Spezielle Schaltaktoren

Für spezielle Anwendungen gibt es Binärausgänge mit den entsprechenden Applikationen. Zwei interessante Geräte, der Dimmkaktor bzw. Schalt-/Dimmkaktor und der Jalousieaktor, werden hier kurz vorgestellt.

Dimmkaktor

Dimmkaktoren eignen sich zum Dimmen und Schalten von Glühlampen, Hochvolt-Halogenlampen oder Niedervolt-Halogenlampen mit vorgeschalteten konventionellen oder elektronischen Transformatoren. Mit diesem Universal-dimmkaktor können keine Leuchtstofflampen gesteuert werden. Verschiedene Dimmkaktoren erkennen die angeschlossene Last und stellen selbständig auf Phasenanschnitt (gewinkelte

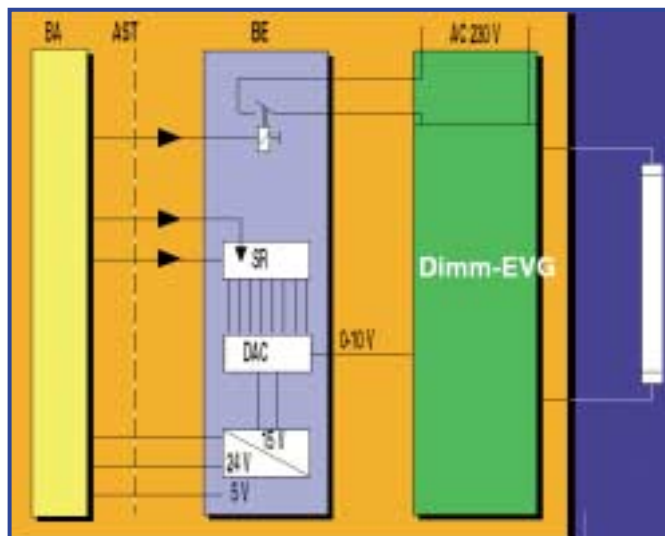


Bild 7

Beim Schalt-/Dimmkaktor arbeiten der Busankoppler (BA), das Busendgerät (BE), die Anwendungsschnittstelle (AST), das Schieberegister (SR) und der Digital-Analog-Converter (DAC) zusammen. Das elektronische Vorschaltgerät (EVG) wird mit 10 VDC angesteuert (Quelle: EIBA).

Transformatoren) oder Phasenabschnitt (elektronische Transformatoren) um.

Die Funktionen Schalten/Dimmen werden mit der Tastenbetätigungsdauer erzeugt. Wird die Taste kürzer als z.B. 500 ms gedrückt, wird ein Telegramm Schalten gesendet. Bei längerer Bedienung wird das Telegramm Dimmen Start und bei Betätigungsende Dimmen Stopp auf den Bus geschickt.

Die Telegramme Schalten (1-Bit-Befehl) und Dimmen (4-Bit-Befehl) haben verschiedene Gruppenadressen. So lösen sie im Dimmkaktor die unterschiedlichen Funktionen aus.

Schalt-/Dimmkaktor

Schalt-/Dimmkaktoren steuern Leuchtstofflampen über den 10 VDC-Steueranschluss eines elektronischen Vorschaltgerätes (EVG). Mit einem Schalt-/Dimmkaktor können mehrere EVGs gesteuert werden. Die Anzahl der Dimm-EVG ist durch die Schalt- und Steuerleistung des Schalt-/Dimmkaktors begrenzt. Bild 7 zeigt das Funktionsprinzip eines Schalt-/Dimmkaktors:

- Der Busankoppler (BA) vergrößert bzw. verkleinert den digitalen Helligkeitswert während der Dimmzeit mit der parametrisierten Verstellzeit.
- Der Helligkeitswert wird laufend an das Schieberegister (SR) im Busendgerät (BE) weitergegeben.
- Das 8 Bit breite Datenwort lässt $2^8 = 256$ Helligkeitswerte zu.
- Das Datenwort wird dem Digital-Analog-Converter (DAC) übergeben, der daraus die Steuerspannung 0–10 VDC erzeugt.
- Ein Dimm-EVG steuert mit dieser Spannung die Helligkeit einer Leuchtstofflampe.

- Im BE schaltet der Lastschalter die Netzspannung Ein und Aus.

Mit dem Applikationsprogramm können den Dimmkaktoren verschiedene Funktionen wie z.B. Ein- und Ausschalten, Auf- und Abdimmen oder auf einen bestimmten Helligkeitswert setzen zugeordnet werden.

Jalousieaktor

Der Jalousieaktor ist speziell für das Steuern von Motoren (Jalousieantrieb, Garagentor- oder Fenstermotoren) konzipiert. Für das Schalten von Beleuchtungen ist der Jalousieaktor nicht geeignet.

Mit den potentialfreien Kontakten können unabhängige Jalousie-/Rolladenantriebe auf- oder ab- und die Lamellen schrittweise auf- oder zu gefahren werden. Über die Ausgangskanäle (bis 2 Kanäle für jeweils 2 Motoren) können bis zu vier Jalousieantriebe betrieben werden. Dabei sind jeweils zwei Jalousieansteuerungsausgänge quasi parallelgeschaltet, jedoch über interne Relaiskontakte verriegelt. Dadurch wird beim Anschluss von zwei Jalousiemotoren eine wechselseitige spannungsmässige Beeinflussung verhindert. Immer dann, wenn eine der beiden Jalousien noch in Aktion ist, würde ohne diese unterbrechenden Relaiskontakte die Motorwicklung des stehenden Jalousiemotors über den Kondensator des anderen Motors mit Strom versorgt. Die Jalousie würde die Endlage ungewollt wieder verlassen.

Für Details: Produkteinformationen

Busgeräte gibt es für die verschiedensten Anwendungen. Die EIB-Teilnehmer sind in ihrem Einsatz- und Leistungsbereich überaus vielfältig. Für den richtigen Ein-

Kontrollfragen, Teil 3

1. Wozu dient eine Produktedatenbank?
2. Welches ist der grundsätzliche Unterschied zwischen einem Sensor und einem Aktor?
3. In welchem Bereich bewegt sich die zulässige Betriebstemperatur der Busteilnehmer?
4. Welche Aufgaben erfüllt die Anwendungsschnittstelle?
5. Worin unterscheiden sich Dimmkaktoren und Schalt-/Dimmkaktoren?
6. Welche Aufgaben erfüllt ein Busankoppler?
7. Mit welcher Spannung wird ein EVG angesteuert?
8. Über welche Speicher verfügt der Mikroprozessor eines Busankopplers?
9. Wie viele Bits enthalten der Schalt- bzw. Dimmbefehl bei einem Dimmkaktor?
10. Was muss bei einem Busteilnehmer alles übereinstimmen?
11. Nennen Sie 4 Bauformen von Busgeräten.
12. Welche Hauptaufgabe hat die Programmier-LED am Buskoppler?

Antworten: siehe nächste Elektrotechnik

satz der Busteilnehmer benötigt der Anwender sehr gute Gerätekenntnisse. Gerade bei einem Ersatz eines Teilnehmers muss sorgfältig geprüft werden, ob das neue Gerät die gleichen Leistungsmerkmale wie der Vorgänger aufweist. Möglicherweise sind in der ETS Anpassungen der Konfiguration notwendig.

Aber auch der Einsatzort der Sensoren und Aktoren, insbesondere die Umgebungstemperatur, muss berücksichtigt werden. Die meisten Busteilnehmer arbeiten bei Betriebstemperaturen von -5 °C bis $+45\text{ °C}$ störungsfrei. Ausserhalb dieses Temperaturbereiches werden oft Binäreingänge und Binärausgänge eingesetzt.

Die Hersteller liefern umfangreiche Produktdaten, welche die einzelnen Geräte ausführlich beschreiben. Diese Informationen sind in Papierform und auf Datenträger (Produktdatenbank) in der Regel kostenlos erhältlich.

Aus der Produktdatenbank werden mit der ETS die gewünschten Busteilnehmer bestimmt und entsprechend der Anwendung konfiguriert. Erhalten die Sensoren und Aktoren im Laufe der Zeit eine Funktionsänderung, wird die Anpassung mit der ETS vorgenommen. Werden bestehende Geräte durch solche ersetzt, die bereits in der Datenbank enthalten sind, wird der neue Teilnehmer von der Datenbank in das entsprechende Projekt geladen und gemäss seinem Bestimmungszweck konfiguriert. Anschliessend erfolgt der Datentransfer von der ETS zum neuen Gerät. Damit ist der Wechsel vollzogen. ET08

Erich Schwaninger
eidg. dipl. Elektroinstallateur
Feldstrasse 23
8902 Urdorf

Literatur:

Handbuch Gebäudesystemtechnik, ZVEI und ZVEH,
4. überarbeitete Auflage, Frankfurt a.M.

EIB planen und installieren, Rainer Scherg, Vogel
Buchverlag, Würzburg.

EIB-Grundausbildungskurs, EIBA/EIBA Swiss.

EIB in der Installationspraxis, Rony Müller, Atel
Elektroanlagen K+M AG, 1999