

**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:** 87 (1996)

**Heft:** 7

**Artikel:** Mit Bussystemen gegen den Leitungswirrwarr : praktische Aspekte zum Einsatz des EIB-Busses in Niederspannungsinstallationen

**Autor:** Rütimann, Peter

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-902315>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 30.03.2025

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

Bussysteme ermöglichen in vielen Fällen, die steigenden Ansprüche an elektrische Installationen rationeller zu befriedigen. Komplexe Gebäudeinstallationen werden durch ihren Einsatz übersichtlicher und flexibler. Unter den heute zur Verfügung stehenden Bussystemen wird speziell der Europäische Installationsbus EIB zunehmend ein Instrument auch für den Elektroinstallateur zur selbständigen Realisierung einfacher bis mittelkomplexer Installationen.

# Mit Bussystemen gegen den Leitungswirrwarr

## Praktische Aspekte zum Einsatz des EIB-Busses in Niederspannungsinstallationen

■ Peter Rütimann

Ist die bisher übliche Gebäudeinstallation lediglich zum Verteilen und Schalten der elektrischen Energie noch zeitgemäss? Nein, denn die Anforderungen sowie die Vorschriften an moderne Gebäudeinstallationen sind strenger geworden bezüglich:

- Energie- und Betriebskostenminimierung
- Komfort
- Möglichkeiten der flexiblen Raumnutzung (Anpassungsfähigkeit bei Umbau und Erweiterung der elektrischen Installation)
- zentraler und dezentraler Steuerungen
- intelligenter Verknüpfungen von verschiedenen Anwendungen wie zum Beispiel tageslichtabhängige Beleuchtung mit Storensteuerung
- Kommunikationsmöglichkeiten

Die Erfüllung all dieser Bedingungen mit der bisherigen Technologie führt zu komplexen und teuren Elektroinstallationen. Die Folge: ein Wirrwarr von Leitungen, eine unüberschaubare Anzahl von Geräten und Komponenten, die nicht miteinander kommunizieren können, ein im-

menser Planungsaufwand, fehlende Flexibilität für Änderungen – und somit eine teure Installation. Mit der herkömmlichen Elektroinstallation lassen sich solche Aufgaben nicht mehr optimal lösen. Der Lösungsansatz dafür liegt in der Anwendung eines der heute zur Verfügung stehenden Installationsbussysteme. Die folgenden Ausführungen orientieren sich am EIB-System, dem Europäischen Installationsbus. Dieses Bussystem, vor allem für die Gebäudeinstallation geschaffen, ist in Europa bereits stark verbreitet.

### Wie funktioniert ein Bussystem in der Gebäudeinstallation?

#### Prinzipieller Aufbau

Ein Bussystem besteht im Prinzip aus Sensoren und Aktoren, welche miteinander über ein Buskabel, das heisst über ein verdrehtes Zweidrahtkabel, kommunizieren (Bild 1). Die Elektronik der Sensoren und Aktoren, auch Busteilnehmer genannt, wird dabei von einem Speisegerät mit Gleichstrom (24 V) versorgt. Das Speisegerät ist typischerweise im Tableau platziert.

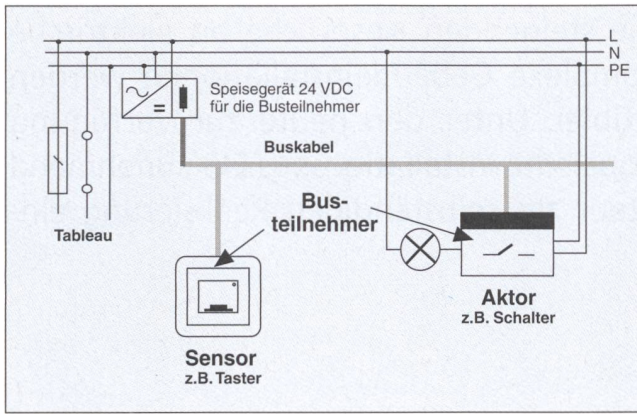
#### Sensoren

Sensoren sind zum Beispiel Eingabetaster zur Übermittlung von Schalt- und

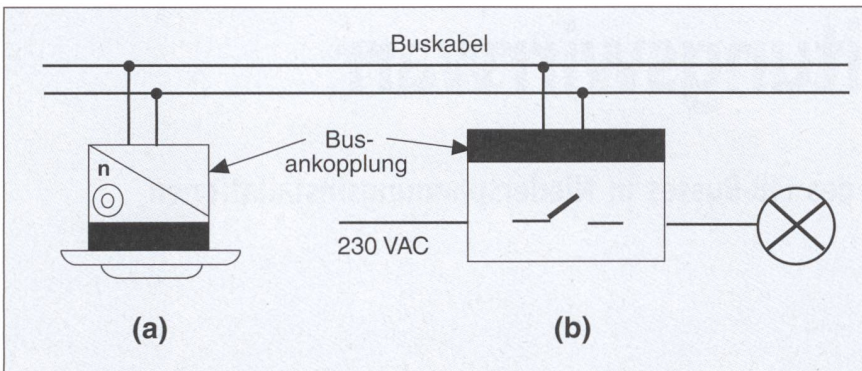
#### Adresse des Autors:

Peter Rütimann, El.-Ing. HTL, Feller AG,  
8810 Horgen.





**Bild 1** Prinzipieller Aufbau eines Bussystems in der Gebäudeinstallation  
Die Übertragung von Energie und Information erfolgt auf verschiedenen Wegen (Information über die Busleitung; Energie über das Niederspannungsnetz).



**Bild 2** Zusammenwirken von Sensoren und Aktoren

- a Sensor, beispielsweise ein Eingabetaster zur Übermittlung von Schalt- und Dimmbefehlen
- b Aktor, welcher die elektrischen Verbraucher schaltet, dimmt oder anderswie steuert

Dimmbefehlen. Ebenso findet man sie als Temperatur-, Licht-, Einbruchs- oder Windmesssensoren. Sie bestehen aus einer Busankopplung und dem Sensorteil – im einfachsten Fall aus einem Taster. Die Busankopplungseinheit ist direkt an die Busleitung angeschlossen; sie besorgt die Kommunikation mit den anderen Busteilnehmern (Bild 2, a).

**Aktoren**

Aktoren schalten oder dimmen die elektrischen Verbraucher wie Lampen, Motoren oder Heizungen. Sie befinden sich direkt beim Verbraucher, zum Beispiel an der Decke unmittelbar bei den Leuchtengruppen oder sehr oft im Verteiltableau auf DIN-Schienen montiert.

Aktoren bestehen ebenso aus einer Busankopplung für die Kommunikation mit den anderen Busteilnehmern und einem Aktorteil zum Schalten oder Dimmen der elektrischen Verbraucher (Bild 2, b). Die elektrischen Verbraucher, wie zum Beispiel Leuchten, werden natürlich nach wie vor von der Niederspannung gespeist.

**Buskabel**

Das Buskabel besteht aus einem verdrehten und abgeschirmten Kabel

mit 0,8 mm Drahtdurchmesser (Beispiel: U72AY, das heisst 1x4x0,8 Sternvierer verseilt). Nebst dem Buskabel kommen heute zur Übertragung von Signalen zwischen Sensoren und Aktoren auch andere Medien wie Infrarot, Funk oder Netzüberlagerung zum Einsatz. Sie sind allerdings

für spezifische Anwendungen reserviert. Das Buskabel hat sich bis jetzt in der Bustechnik als das zuverlässigste Medium erwiesen.

**Programmierung**

Jede Installation mit Bussystem lässt sich für ihre individuelle Aufgabe programmieren. Im Gegensatz zu einer frei programmierbaren Steuerung ist die Intelligenz dezentral, das heisst jeder Busteilnehmer erhält seine eigene Software, die sich unterteilt in Firmware und Konfigurat.

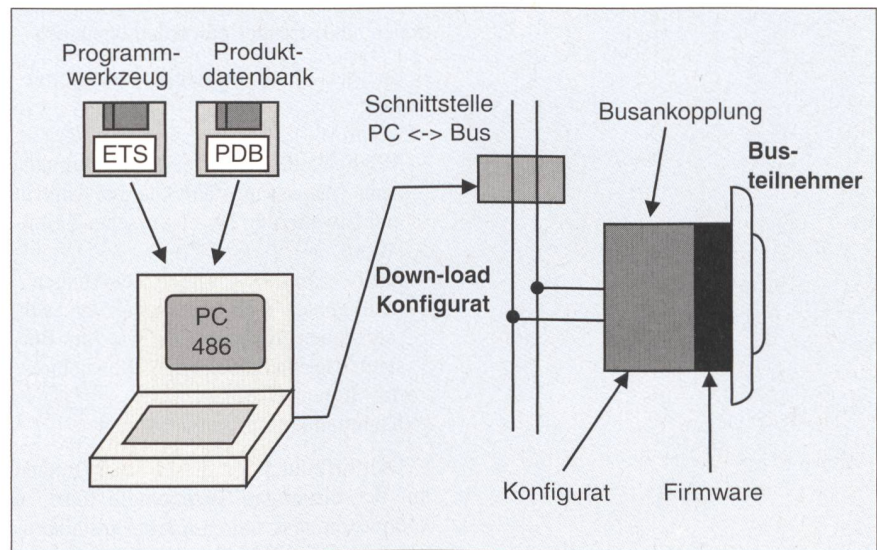
**Firmware**

Die Firmware garantiert die Grundfunktion für jeden Busteilnehmer, wie die Kommunikation mit den anderen Busteilnehmern oder die Funktion des Aktors wie zum Beispiel Dimmen. Sie wird vom Komponentenhersteller geliefert und ist in nichtlöschbaren Speichern fest einprogrammiert.

**Konfigurat**

Diese Daten werden typisch durch den Elektroplaner erstellt. Sie beinhalten die spezifischen Angaben für jede Anwendung, zum Beispiel die Adressen jener Busteilnehmer, mit denen diese Komponente zusammenarbeiten soll. Im weiteren definiert man mit dem Konfigurat die Zuordnung der Sensortasten zu den gewünschten Aktorkontakten.

Das Konfigurieren erfolgt mit Hilfe eines Systemprogrammierwerkzeuges und der Produktdatenbank(en) (PDB) auf einem normalen PC (PC 486 mit Windows und mindestens 8 MByte RAM). Die Programmierwerkzeuge ETS (EIB-Tool-Soft-



**Bild 3** Programmierung eines EIB-Bussystems

Das Konfigurieren erfolgt mit Hilfe eines Systemprogrammierwerkzeuges (ETS) und der Produktdatenbank(en) (PDB) mit einem normalen PC.



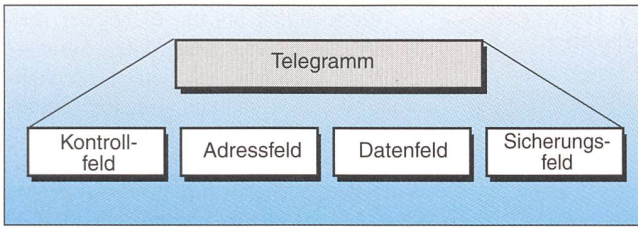


Bild 4 EIB-Telegrammstruktur

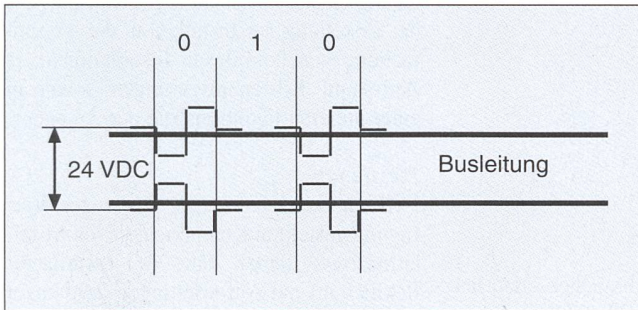


Bild 5 Codierung der Signale

Beim EIB-Bussystem werden nur die logischen 0 aktiv codiert; die Anzahl 1-Bits zwischen zwei 0-Bits wird über die Zeitdauer bestimmt.

ware) sind von der European Installation Bus Association (EIBAsc) in Brüssel, die Produktdatenbanken von jedem Komponentenhersteller erhältlich.

Das Einspeichern erfolgt bei der Inbetriebsetzung. Ab PC lädt man das Konfigurat über eine Schnittstelle PC ↔ Bus und das Buskabel direkt in jeden Busteilnehmer, notabene ebenfalls in nichtflüchtige Speicher (Bild 3). Dieses Herunterladen (Down-load) wird durch den Planer oder durch den Elektroinstallateur ausgeführt.

Das Konfigurieren ist in Kursen lernbar. Diese werden organisiert durch die Systemhersteller, wie zum Beispiel die Siemens Schweiz AG. Voraussetzung sind Kenntnisse im Umgang mit PCs.

**Funktionsablauf**

*Telegramme*

Aufgrund von Ereignissen wie eines Schaltbefehls auf einen Taster oder eines Unterschreitens der Raumtemperatur beim Thermostaten setzt der Sensor digitale Signale auf das Buskabel. Diese Signale haben die Struktur eines Telegramms, dessen Aufbau in Bild 4 gezeigt wird. Diese Telegramme können im weitesten Sinne mit Morsezeichen verglichen werden. Allerdings sind es keine Lichtsignale, sondern Signale, die auf die 24-VDC-Spannung codiert werden. Beim EIB-Bussystem werden jeweils nur die logischen 0 aktiv codiert (Bild 5).

*Ablauf der Befehlsübertragung*

Beispiel für eine Befehlsübertragung vom Sensor zum Aktor (Bild 6):

1. Sobald die Busleitung «frei» ist, das heisst wenn der aktivierte Sensor keine anderen Telegrammsignale auf dem Bus detektieren kann, sendet er sein Befehlstelegramm auf die Busleitung.

2. Alle Busteilnehmer können grundsätzlich dieses Telegramm empfangen und verstehen. Diejenigen, die sich angesprochen fühlen – in unserem Beispiel der Aktor – führen den Befehl (z. B. «Ein») aus.
3. Der Aktor (Empfänger) quittiert umgehend den Erhalt des Befehlstelegramms an den Absender (Sensor).

Die Telegrammübertragung erfolgt mit 9600 Bit/s. Die Telegrammsequenz dauert

somit knapp 30 ms, die gesamte Reaktionszeit kaum 50 ms!

Alle Informationen wie Telegrammart (Befehls- oder Quittungstelegramm), Befehle wie zum Beispiel «Ein» oder «Aus» sowie die angesprochenen Adressen sind vollständig im Telegramm enthalten. Falls ein Telegramm vom Empfänger nicht verstanden und somit nicht quittiert wird, wiederholt der Absender das Telegramm sofort.

**Struktur und Kapazität eines modernen Bussystems mit Beispiel EIB**

Mehrere tausend Datenpunkte oder Busteilnehmer muss ein modernes Bussystem zur Erfüllung der heutigen Anforderungen in der Gebäudesystemtechnik bewältigen können. Das EIB-Bussystem erfüllt diesen Kapazitätsumfang mit einem Busleitungssystem, bestehend aus Linien und Bereichen, wie folgt:

*Linien*

Die Linie ist die kleinste Systemeinheit (Bild 7). Sie besteht aus einer Speisung, maximal 64 Busteilnehmern (TLN; Sensoren und Aktoren) und einem Linienkoppler (LK). Der Linienkoppler sichert die Verbindung zu den anderen Linien. Er lässt nur jene Telegramme passieren, welche über die Hauptlinie zu einer anderen Linie oder einem Bereich gesendet oder von ihnen empfangen werden. Zusätzlich sorgt

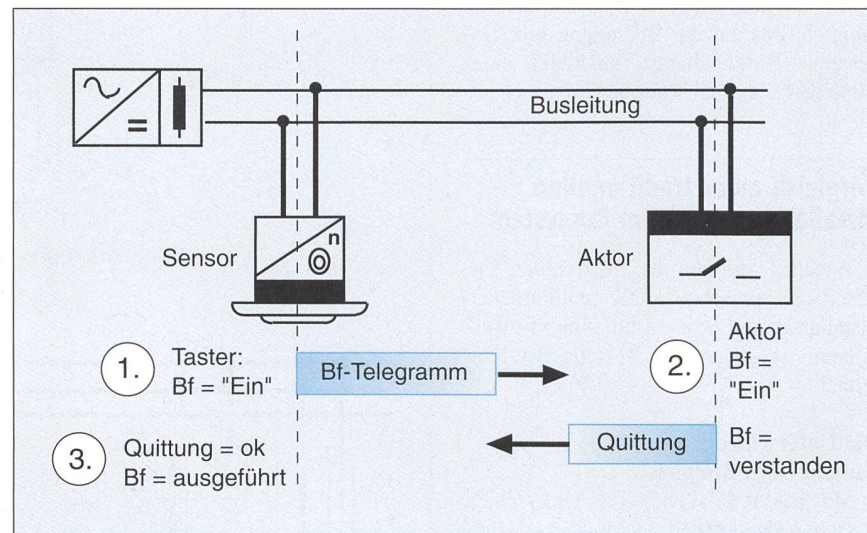


Bild 6 Ablauf einer Befehlsübertragung

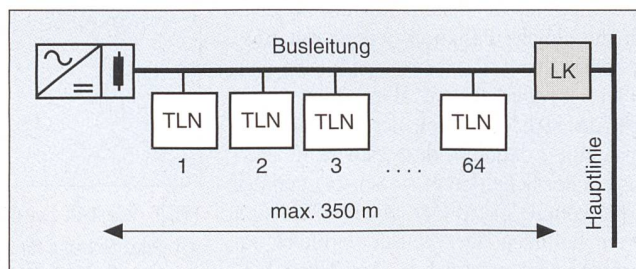


Bild 7 Die Linie als kleinste Systemeinheit  
LK Linienkoppler  
TLN Busteilnehmer



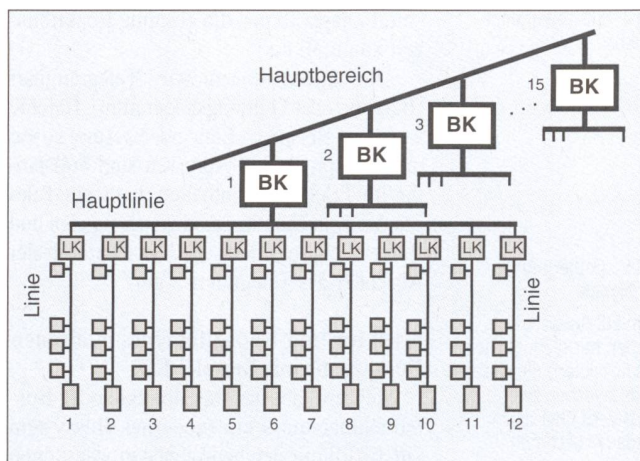


Bild 8 Struktur eines EIB-Bussystems

LK Linienkoppler  
BK Bereichskoppler

er für eine galvanische Trennung zwischen den verschiedenen Linien.

**Bereiche**

Zwölf Linien und eine Hauptlinie bilden einen Bereich. Bis zu 15 Bereiche lassen sich über Bereichskoppler (BK) zusammenfügen (Bild 8). Damit ist die maximale Systemkapazität erreicht. Die Gesamtkapazität an Busteilnehmern für das EIB-System beträgt demnach  $64 \times 12 \times 15 = 11\,520$  Busteilnehmer. Die Bereichskoppler erfüllen die gleichen Aufgaben wie die Linienkoppler.

**Topologien**

Es sind alle Arten von Bustopologien möglich. Als einzige Bedingung gilt: Die gesamte Buskabellänge innerhalb einer Linie darf maximal 1 km betragen.

**Vergleich einer traditionellen Installation mit einem Bussystem**

Welches sind nun die prinzipiellen Unterschiede zwischen einer traditionellen Installation und einer Installation mit Bussystem; wo liegen die Vorteile der letzteren?

**Die Unterschiede anhand eines Beispiels**

Mit Bild 9 lässt sich der Unterschied zwischen den beiden Methoden am Beispiel eines Lichtschalters einfach aufzeigen. Das Schema a zeigt das Prinzip für eine traditionelle Installation und b jenes für die gleiche Funktion, jedoch mit Bussystem.

Die Installation mit Bussystem unterscheidet sich dabei von der traditionellen Installation dadurch, dass sich beim Bussystem der Schaltknopf (= Sensor) und der Schaltkontakt (= Aktor) an verschiedenen Orten befinden. Der Sensor verbleibt am gleichen Ort wie bisher, der Aktor hin-

gegen «geht» zum Verbraucher oder ins Verteiltableau. Der Schaltbefehl wird nun vom Sensor über eine Busankopplung zur Busleitung und von da via Busankopplung zum Aktor geführt. Die Niederspannungsinstallation, welche als Energiezubringer dient, wird auf direktem Weg zum elektrischen Verbraucher geführt.

Offensichtlich braucht es bei der Buslösung zusätzliche Elektronik, Software und ein Buskabel, also einen Mehraufwand. Welches sind nun aber die Vorteile, die diesen Mehraufwand rechtfertigen?

**Vorteile der Buslösung**

Die wesentlichen Vorteile der Buslösung liegen in der hohen Flexibilität bei der Erstellung der Installation, der Vereinfachung von komplexen Installationen, in Zeit- und Kosteneinsparungen sowie in einer höheren Funktionalität der Anlagen.

**Flexibilität**

Dank der Vielfalt der heute zur Verfügung gestellten Komponenten von Installationsbussystemen kann der Installateur flexibel auf die Anforderungen der Nutzer reagieren und eine hohe Funktionalität der Gesamtanlage anbieten. Er kann eingehen auf Wünsche hinsichtlich:

- Funktionalität zum Schalten, Dimmen, Auf/Ab/Stop/Verstellen, aber auch Detektieren, Verknüpfen, Melden, An-

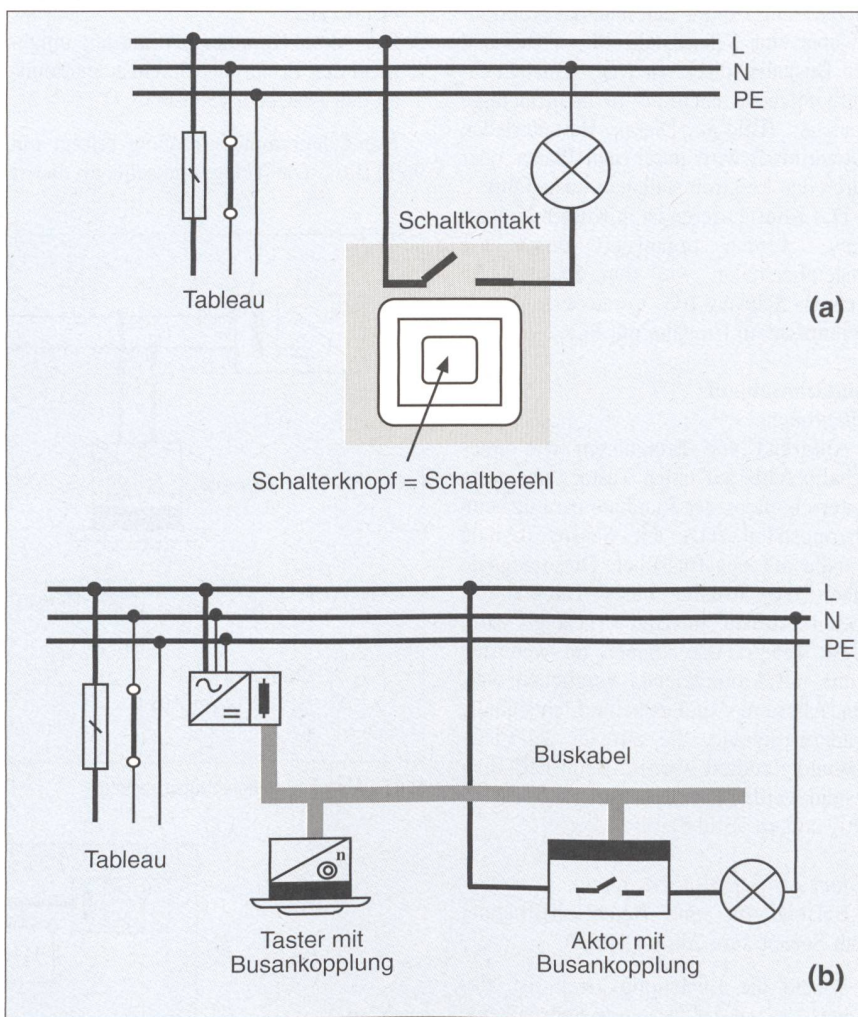


Bild 9 Vergleich zwischen traditioneller Installation und Bussystem

- a Prinzipschema für eine konventionelle Installation
- b Prinzipschema für die gleiche Funktion wie a, aber mit Bussystem



zeigen, Überwachen und Bedienen für Anwendungen wie Beleuchtungssteuerung, Rolladen-/Jalousiesteuerung, Heizungssteuerung, Lastmanagement sowie Schnittstellen zu anderen Systemen;

- Gruppierung von Funktionseinheiten wie zum Beispiel von Lampengruppen;
- rascher und einfacher Änderungen und Erweiterungen der Gebäudeinstallation.

Wie begründen sich diese Vorteile? Das Bussystem bietet die Möglichkeit, jeden Teilnehmer im Busnetz zu erreichen und zum Beispiel Schaltbefehle oder Temperaturwerte zu erfassen und zu übertragen. Im weiteren sind Verknüpfungen mit verschiedenen Prozessdaten einfach machbar. Damit lassen sich die verschiedensten Anwendungen wie Beleuchtungen, Storstenerungen, Heizung/Lüftung, Zutrittskontrollen, Alarmmeldungen usw. über das gleiche Installationsbussystem steuern. Lediglich mit Hilfe dieser zwei Adern des Buskabels und der entsprechenden Software (Konfigurat) können die komplexen Anforderungen, wie sie heute in modernen Gebäuden gestellt werden, erfüllt werden. Ein Bussystem bietet im Prinzip nichts weniger als eine dezentrale, frei programmierbare Steuerung. Dank der Programmierung lassen sich Funktionen und vor allem die Gruppenzuordnung rasch ändern – und dies, ohne einen einzigen Draht umzuhängen.

*Einfachere Verkabelung*

Dank der Busleitung haben Bussysteme eine einfache Steuerverdrahtung und schliesslich weniger Steuerverkabelungen (d. h. weniger Steuerkabel und Kanäle und somit auch weniger Brandlast). Der Anschluss der Busteilnehmer an das Buskabel ist immer gleich simpel und somit zeitsparend.

*Zeit- und Kosteneinsparungen*

Bereits bei der Installationserstellung lassen sich durch den Einsatz von Bussystemen Kosteneinsparungen erzielen – heute noch für komplexe, später auch bei einfacheren Installationen. Als Richtwert gilt, dass sich zurzeit auf diese Weise bei Elektroinstallationsvolumen ab 250 000 Franken die Erstellungskosten reduzieren lassen. Die einzelnen Komponenten sind allerdings heute noch relativ teuer. Mit weiterer Verbreitung von Bussystemen und höheren Stückzahlen werden die Preise noch wesentlich sinken.

*Höhere Funktionalität der Anlagen*

Nebst erhöhtem Komfort sind hier die Möglichkeiten zum Lastmanagement zu

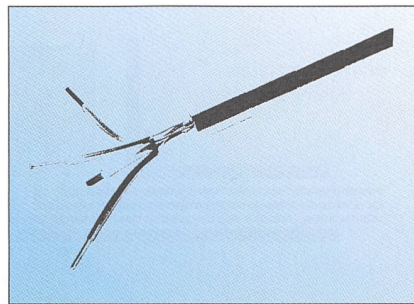


Bild 10 Buskabel

erwähnen, welche im Betrieb zu wesentlichen Energie- und Kosteneinsparungen führen können.

**EIB – ein Installationssystem für den Elektroinstallateur**

Der Einsatz von Installationsbussystemen konzentriert sich heute noch vorwiegend auf den tertiären Neubau, also auf grössere Büro- und Verwaltungsgebäude, Schulen usw. Aber auch Villen im oberen Ausbaustandard sind heute bereits mit Installationsbussystemen ausgerüstet. Bussysteme werden auch vermehrt interessant für einfachere Installationen und damit immer mehr eine Aufgabe für den Elektroinstallateur.

Planung, Installation, Inbetriebnahme und Unterhalt/Erweiterung einer solchen Anlage verlangen aber solide Berufskennnisse sowie eine Zusatzausbildung, in anderen Worten kompetente Berufsleute, welche aber für ihre Arbeit auch entsprechend entlohnt werden können. Da die Gesamtkosten, bezogen auf den Gesamtnutzen, nicht höher sein dürfen als für eine herkömmliche Installation, spielen die Faktoren von kürzerer Erstellungszeit und höherer Funktionalität eine massgebende Rolle im Entscheid für ein Bussystem.

**Was ist bei der Installation zu beachten?**

**Das Buskabel am Beispiel EIB**

*Zur Wahl des Buskabels*

Das Buskabel ist ein wichtiges Element innerhalb eines Installationsbussystems. Es sorgt für die zuverlässige Übermittlung aller Telegramme zwischen den Busteilnehmern. Das Buskabel soll diese Telegrammsignale im Bereich der Kleinspannung von einigen Volt von elektromagnetischen Störungen und Überspannungen fernhalten. Als weitere Aufgabe übernimmt das Buskabel die Speisung der Elektronik in allen angeschlossenen Busan Kopplungen mit 24 VDC.

Zur Erfüllung dieser Anforderungen sind die Norm IEC 189-2 oder gleichwertige nationale Bestimmungen massgebend. Empfohlen werden U72AY 1 x 4 x 0,8 Sternvierer verseilt, Schirm mit Alufolie ohne Beilaufdraht, 0,8 mm Cu-Draht, Prüfspannung 4 kV/50 Hz, 1 min (Bild 10).

*Die Verdrillung*

Die Verdrillung des Buskabels ist der wichtigste Schutz gegen EMV-Störungen. Insbesondere für die Verkabelung innerhalb des Tableaus ist zu beachten, dass dieses U72AY konsequent verwendet wird und somit die paarweise Verdrillung stets garantiert ist. Also keine Einzelkabel anstelle des Buskabels verwenden!

*Die Abschirmung*

Die Abschirmung beim empfohlenen Buskabel hat praktisch keine Abwehrwirkung gegen niederfrequente magnetische Felder. Der Schirm dient in erster Linie zur besseren Symmetrierung der Signale in EMV-gestörter Umgebung. Diese Symme-

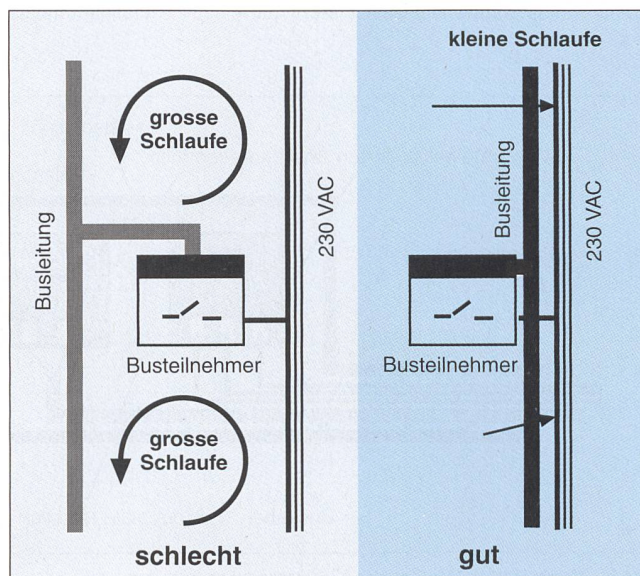


Bild 11 EMV-gerechte Verlegung der Bus- und Niederspannungsleitungen



trierfunktion übt der Schirm auch im nicht angeschlossenen Zustand aus. Im weiteren dient der Schirm im angeschlossenen Zustand dem Blitzschutz, insbesondere bei Verbindungen ausserhalb von Gebäuden. Bezüglich Abschirmung wird empfohlen:

- Gebäudeintern mit zentralem Blitzschutz: Kabelschirmung freilassen und nicht anschliessen.
- Gebäudeintern ohne Blitzschutz: Kabelschirmung mit der Gehäuseschirmung aller angeschlossenen Geräte verbinden. Schirmung überall, wo möglich, mit Schutzerde verbinden (viele Schlaufen führen zu kleineren Induktionsflächen und damit kleinerer Induktion bei Überspannungen).
- Gebäudeextern: Kabelschirmung bei jedem Gebäudeabgang und -eingang an Schutzerde anschliessen.

In Gebäuden mit zentralem Blitzschutz verwenden viele Anwender für Installationsbussysteme mit Erfolg das kostengünstigere Kabel U 72, 1 x 4 x 0,8 Sternvierer verseilt ohne Abschirmung.

### EMV-gerechte Verlegung der Bus- und Niederspannungsleitungen

Häufig sind Leitungsschleifen die Ursache von Störungen. Sie entstehen oft durch zwei voneinander unabhängige Netze wie beispielsweise Schleifen von Busleitungen zusammen mit Niederspannungsleitungen oder sogar mit Wasserleitungen. Induzierte Stossspannungen durch Blitzschläge führen innerhalb der Schleife und den angeschlossenen Geräten zu hohen Spannungen, Überschlügen und somit zu Zerstörungen. Die induzierte Spannung ist unter anderem abhängig von der Schleifenfläche. Es wird empfohlen, Bus und Stromnetz eng miteinander zu führen, damit die Schleifenflächen und somit auch die induzierte Störspannung möglichst klein bleiben.

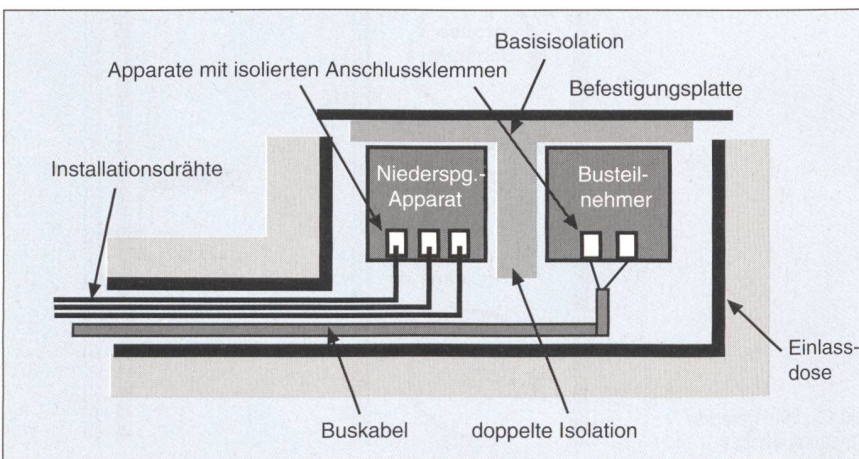


Bild 12 Normgerechte Montage von Niederspannungsapparaten

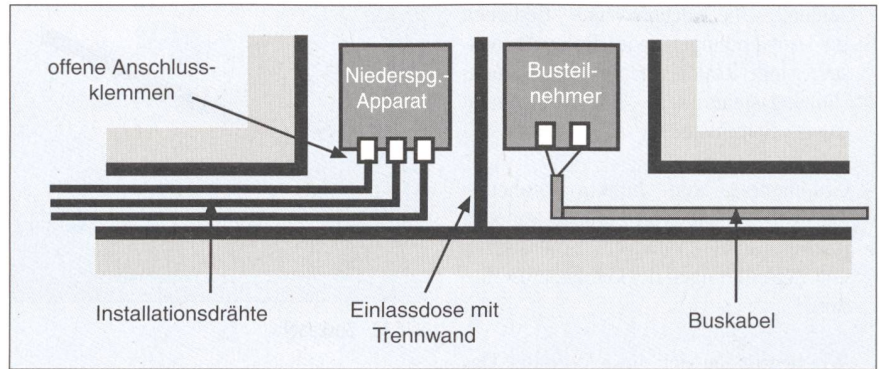


Bild 13 Apparate mit offenklemmigen Anschlüssen in Kombinationen erfordern Trennwände zwischen den Einsätzen

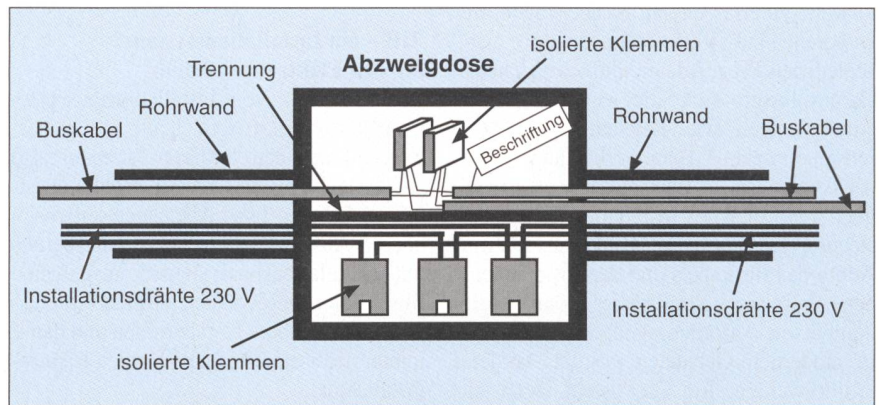


Bild 14 Niederspannungskabel und Buskabel in Abzweigdosens mit isolierten Klemmen

ben. Die Busleitung soll in jedem Fall verdreht sein (Bild 11).

### Installation von Busteilnehmern und Buskabeln, zusammen mit NS-Apparaten und Installationsdrähten

#### Fragen – und ihre Antworten

- Ist es erlaubt, Buskabel zusammen mit den Installationsdrähten im gleichen Rohr zu führen?
- Darf man Niederspannungs- mit den Kleinspannungsapparaten in derselben

UP-Dose installieren? Beispiel: Bustaster mit Steckdose in der gleichen 2er-UP-Dose. Wie verhält sich das bei Abzweigdosens?

Die Antwort auf beide Fragen ist klar ein Ja! Gemäss NIN 49.1 ff. und Info SEV 2042, Juli 95, gelten folgende drei Regeln:

1. *Kabel im Installationsrohr:* Isolierte Leiter dürfen in gleichen Rohren eingezogen werden oder unter gleichem Schutzmantel liegen, falls die Kleinspannungsleiter (Buskabel) wie die Niederspannungsleiter isoliert sind (Prüfspannung 2000 V, 50 Hz, 1 min). Es ist jedoch darauf zu achten, dass eine Unterscheidung durch deutliche Kennzeichnung gewährleistet ist, beispielsweise mit Bezeichnungslaschen.

2. *Installation von Niederspannungs- und Kleinspannungsapparaten:* Niederspannungs- und Kleinspannungsapparate müssen für sich voll isoliert sein (2000 V, 50 Hz, 1 min). So darf beispielsweise ein loser «abgesprungener» Anschlussdraht kein stromführendes Teil des anderen Stromkreises berühren. Ein Beispiel für normgerechte Montage von Klein- und Niederspannungsapparaten zeigt Bild 12.

Werden Niederspannungsleitungen und Busleitungen im gleichen Rohr separat



geführt, dürfen für die Busleitungen keine Niederspannungskabel und für die Niederspannungskabel keine Busleitungen, wie zum Beispiel U72, verwendet werden.

Apparate mit offenliegenden Anschlussklemmen können mit zusätzlichen Einschränkungen in Kombinationen verwendet werden. Bei solchen Geräten sind separate Einlasskasten oder UP-Dosen mit einer Trennwand zwischen den Einsätzen notwendig. Die Busleitungen und die Niederspannungsleitungen sind separat einzuführen (Bild 13).

3. *Niederspannungs- und Buskabel in Abzweigdosen mit isolierten Klemmen:* Bei Verwendung von isolierten Anschlussklemmen, beispielsweise Wago-Klemmen, in Abzweigdosen für Nieder- und Niederspannungskabel darf eine gemeinsame Dose mit gemeinsamer Rohreinführung verwendet werden. Es wird empfohlen, die Klemmen für die unterschiedlichen Strombereiche zu gruppieren oder, besser noch, in abgetrennten Bereichen zu platzieren. Die isolierten Abzweigklammern für den Bus sind gut sichtbar zu bezeichnen (Bild 14).

### Isolationsmessung bei Installationsbussystemen

Vor der Inbetriebnahme sind Installationsbussysteme ebenfalls auf Isolationsfestigkeit gemäss SN SEV 1000-3:1995 nach den Abschnitten 612.3 und 612.8 zu prüfen (Vorgehen: siehe Kasten). Als Vorbereitung ist sicherzustellen, dass Polleiter und Neutralleiter von der Niederspannungsversorgung abgetrennt sind und dass keine Verbraucher mehr angeschlossen oder dass sie ausgeschaltet sind; sind Blitzstromableiter (Primärschutz) und/oder Überspannungsableiter (Sekundärschutz) eingebaut, müssen diese vor der Isolationsprüfung abgeklemmt werden.

Die Prüfung selbst wird mit einer Prüfspannung 500 VDC durchgeführt, und zwar zwischen N und PE, zwischen L1 und PE, L2 und PE, L3 und PE sowie zwischen jeder Busleitung und PE pro Linie. Die beiden Adern der Busleitung dürfen zur Isolationsprüfung miteinander verbunden werden. Der Isolationswiderstand ist ausreichend, wenn jeder Stromkreis (SELV) bei angeschlossenen EIB-Geräten einen Isolationswiderstand von grösser 0,25 M $\Omega$  hat.

### Literatur

[1] Handbuch Gebäudesystemtechnik; Hg. ZVEI, Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie e. V. Frankfurt a. M.; 2. überarbeitete Auflage, 1994.

[2] Eidg. Starkstrominspektorat (ESTI): Informationstagung für Betriebselektriker, 1. und 16. März 1995; Reihe SEV/ESTI: Band 10d, 1995.

## Isolationsmessung bei Installationsbussystemen

### Vorgehen

1. Hauptgruppe abtrennen, Polleiter und Neutralleiter abgetrennt.
2. Spannungsfreiheit feststellen.
3. Die Überstromunterbrecher und Neutralleitertrenner aller Gruppen müssen geschlossen sein.
4. Bei der Hauptgruppe Isolationsmessung zwischen N und PE durchführen. Falls ein Schluss N-PE festgestellt wird, soll die Messung L-PE und Buskabel-PE nicht ausgeführt werden, weil die elektronischen Geräte zerstört werden könnten. In diesem Fall ist zuerst der Fehler durch schrittweises Abtrennen jeder Gruppe zu lokalisieren und zu beheben.
5. Isolationsmessung L-PE ausführen.
6. Isolationsmessung Busleitung-PE für jede Linie ausführen.
7. Neutralleitertrenner der Hauptgruppe schliessen und erst dann Überstromunterbrecher wieder einschalten.
8. Isolationsmessung in jeder Hauptgruppe ausführen, wobei nur gerade diejenige Gruppe abgetrennt werden soll, in der gemessen wird.

### Unbedingt beachten

1. Installationsbussysteme enthalten Geräte mit elektronischen Komponenten. Somit Isolationsmessungen:
  - nie zwischen einzelnen Buskabeladern
  - nie zwischen Buskabel und L
  - nie zwischen L und N
  - nie zwischen L und L
2. Die Gruppen sind auch dann einzeln zu messen, wenn die Isolationswerte der Hauptgruppe in Ordnung sind, damit allfällige Neutralleiterverwechslungen festgestellt werden können. (Die FI-Schutzschaltung funktioniert nicht mit vertauschtem Neutralleiter!)
3. In Fällen, wo kein Verbraucher eingeschaltet ist, beispielsweise in einem Steckdosenstromkreis, kann eine Verwechslung der Neutralleiter nur durch eine Messung bei der Steckdose oder bei den Verbraucheranschlussklemmen festgestellt werden. Eine andere Möglichkeit besteht darin, für die Messung extra eine Last, zum Beispiel eine steckbare Lampe, anzuschliessen.

## Avec des systèmes de bus contre le chaos des lignes

### Aspects pratiques de l'utilisation du bus EIB dans les installations de basse tension

Les systèmes de bus permettent dans de nombreux cas de satisfaire de manière plus rationnelle les exigences croissantes posées aux installations électriques grâce à leur utilisation. Les installations du bâtiment complexes deviennent plus claires et plus souples. La mise en œuvre de systèmes de bus d'installation se concentre aujourd'hui encore surtout sur les constructions nouvelles du secteur tertiaire, donc sur les grands immeubles de bureaux et administratifs, les écoles, etc. Mais les systèmes de bus gagnent aussi en intérêt pour des installations plus simples; des villas de haut standing en sont déjà parfois équipés aujourd'hui. L'installation de systèmes de bus est ainsi devenue une nouvelle tâche pour le spécialiste électricien. Un instrument approprié à cet effet est entre autres choses le bus d'installation européen EIB décrit dans le présent article.



# TECHNIQUE DE PRESENTATION



Les appareils actuellement à disposition de la technique de conférence vous font entrer de plein-pied dans l'avenir multimédia. Grâce à nos systèmes très élaborés, vous commandez toute l'installation technique d'un seul point. Une légère pression du doigt suffit pour apporter un soutien audio-visuel efficace à vos idées et vos informations. L'offre est toutefois si abondante que les conseils du spécialiste se révèlent particulièrement productifs.



**REDIFFUSION**  
SYSTEMES DE COMMUNICATION

Rediffusion AG • Zollstrasse 42 • 8021 Zürich • Tel. 01 - 277 91 11  
Rediffusion SA • 5, Grand Pont • 1003 Lausanne • Tél. 021 - 310 18 20  
Rediffusion AG • Austrasse 19 • 4011 Basel • Tel. 061 - 271 91 41  
Nordex Systems AG • Ober-Kuonimatt • 6010 Kriens • Tel. 041 - 340 47 27

## MERCURY - Die neue USV-Generation



- mit LCD-Anzeige für alle Funktionen
- AVR = automatische Spannungsregelung
- netzwerkfähig für Server

MERCURY 600S+AVR Fr. 828.- inkl MWST



## E. RUOSS-KISTLER AG

Industrieelektronik - Entwicklung - Layout - Einkauf - Fabrikation - Test  
CH-8863 Buttikon - Telefon (055) 444 13 21 - Fax (055) 444 14 94

ANSON liefert



**Rohrventilatoren**  
für direkten Rohranschluss 10-60 cm Ø. 150-15000 m<sup>3</sup>/h. Auch Ex-geschützt. Dazu Lüftungsrohre, Aussengitter und Schalter prompt und preisgünstig. Rufen Sie uns an:

ANSON liefert



**Hochleistungsventilatoren**  
mit Flanschplatte oder Wandring. 800-25000 m<sup>3</sup>/h. Alle Stromarten. Auch Ex-geschützt. Dazu Schalter und Steuerungen konkurrenzlos günstig von:

ANSON liefert



**alle Arten von Spezialventilatoren**  
für den Anlagebau. Volumen bis 100 m<sup>3</sup>/sec. Auch für staubige, aggressive Medien und Heissluft. - Beratung und Offerte von:

ANSON liefert



**Ex-geschützte Radial-Gebläse**  
für Abluft, Appartebau, Spezialanwendungen etc. sofort ab Lager. 200-3000 m<sup>3</sup>/h. SEV-geprüft. Konkurrenzlos günstig vom Spezialisten:

ANSON liefert



**Mitteldruck-Gebläse, eindeutig die besten**  
bezüglich Leistung, Qualität und Zuverlässigkeit. Bis 3350 m<sup>3</sup>/h. Bis 3400 Pa. Alle Stromarten. Verlangen Sie Beratung und Angebot von:



**modernste Ventilator-Steuerungen**  
z.B. Ein-/Aus-Schalter, Stufenschalter, Drehzahlregler, Thermostat- u. Differenzdruck-Schalter, Zeitschalter etc. Für AP-, UP- u. Einbaumontage. Prompt u. preisgünstig vom Spezialisten:

Oe6

**ANSON AG 01/4611111 ... für Ventilatoren und Gebläse!**

8055 Zürich  
Friesenbergstr. 108  
Fax 01/463 09 26