



EUROPA-FACHBUCHREIHE  
für elektrotechnische Berufe

# **Arbeitsblätter**

# **Einführung in die**

# **KNX-Gebäudesystemtechnik**

# **ETS5/ETS\_Inside**

**2. Auflage**

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG  
Düsseldorf Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

**Europa-Nr.: 32652**

**Autoren:**

Thomas Lücke, Dipl.-Ing. (Univ) Dipl.-Ing. (FH) OStR, 56410 Montabaur  
Stephan Dürr, Dipl.-Ing. (Univ), OStR, 75217 Birkenfeld

**Technische Berater:**

Hartmut Wendling, 60487 Frankfurt am Main  
Steven Klausnitzer, B-1831 Diegem-Brüssel, Belgium

**Bildbearbeitung:**

rkt, 42799 Leichlingen, rktypo.com

**Bildquellenverzeichnis:**

Wir danken folgenden Institutionen/Firmen für die Erteilung von Abdruckgenehmigungen (Seite/Bild, Tabelle):

© Albrecht Jung GmbH & Co. KG, alle Rechte vorbehalten, 78579 Schalksmühle, [www.jung.de](http://www.jung.de)  
(8/2; 11/1; 12/1; 13/1; 14/1+2; 15/1; 16/1; 17/1)

© KNX Association, B-1831 Diegem-Brüssel, Belgium, [www.knx.org](http://www.knx.org)  
(Cover: KNX-Logo)

© Siemens AG 2014, alle Rechte vorbehalten, 80333 München, [www.automation.siemens.com/bilddb/](http://www.automation.siemens.com/bilddb/)  
(Cover; 29/4 + 5; 30/1 – 3; 37/3; 39/4; 40/1; 43/1; 44/1; 50/1 + 2; 54/1; 55/1; 56/1 + 2; 62/1; 63/3)

© WUEKRO GmbH, 97424 Schweinfurt, [www.wuekro.de](http://www.wuekro.de)  
(Cover; 4/1)

© Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke; alle Rechte vorbehalten,  
60487 Frankfurt am Main, [www.zveh.de](http://www.zveh.de)  
(9/1; 10/1; 18/1; 19/1)

**Danksagung:**

Wir danken folgenden Institutionen/Firmen/Personen für die Bereitstellung und Inbetriebnahme von Hard- und Software:

**Siemens AG, Hartmut Wendling, 60487 Frankfurt am Main, [www.siemens.de](http://www.siemens.de)**

Die Siemens AG vertreten durch Hartmut Wendling stellte die KNX-Bauteile und die vielen Bilder zur Verfügung. Besonders danken möchte ich Hartmut Wendling, der mir ausführlichen technischen Support gab.

**WUEKRO GmbH, Leonard Büttner, Eugen Markert, 97424 Schweinfurt, [www.wuekro.de](http://www.wuekro.de)**

Die WUEKRO GmbH vertreten durch Leonard Büttner und Eugen Markert spendete den KNX-Experimentalkoffer.

**KNX Association, Heinz Lux, Thibaut Hox, Steven Klausnitzer, B-1831 Diegem-Brüssel, Belgium, [www.knx.org](http://www.knx.org)**

Die KNX Association, vertreten durch Heinz Lux (Director Spokesman) und Thibaut Hox (Marketing Manager) stellte die Software ETS5  $\beta$ -Version für Testzwecke und das KNX-Logo zur Verfügung. Besonders danken möchte ich Steven Klausnitzer, der mir ausführlichen technischen Support gab.

**TechSmith Corporation, Anton Bollen, Woodlake (USA), [www.techsmith.de](http://www.techsmith.de)**

Die TechSmith Corporation vertreten durch Anton Bollen, stellte die Software SnagIt kostenfrei zur Verfügung mit der die Screenshots erstellt und durch den Austausch der Screenshots von Softwaremeldungen die technische Beratung durchgeführt wurde.

**rkt; Brigitte Kaip, Rainer Kaip (42799 Leichlingen), [www.rktypo.com](http://www.rktypo.com)**

Brigitte Kaip und Rainer Kaip haben in unermüdlicher Kleinarbeit mein Manuskript und die anschließenden Korrekturen durch eine ideenreiche Satz- und Bildgestaltung in eine professionelle Form gebracht.

ISBN 978-3-8085-3633-9

2. Auflage 2018

Druck 5 4 3

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Behebung von Druckfehlern identisch sind.

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag genehmigt werden.

© 2018 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten  
[www.europa-lehrmittel.de](http://www.europa-lehrmittel.de)

Satz: rkt, 42799 Leichlingen, [www.rktypo.com](http://www.rktypo.com)

Umschlag: Mediacreativ, 40724 Hilden

Druck: Esser printSolutions GmbH, 75015 Bretten

## Hard- und Softwarevoraussetzungen

### Software

Für das KNX-Projekt wird die Engineering Tool Software *ETS5.0.0 Professional* verwendet, welches die Betriebssysteme Windows 7/8 benötigt. (© eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation). Die Projektierung erfolgt mit der Liteversion (ein Projekt mit max. 20 Busgeräten) auf den Schüler-PCs, die Inbetriebnahme mit der Vollversion auf dem Lehrer-PC.

Die Software kann unter dieser Adresse bestellt werden:

### Hardware

Die Hardware ist nur einmal in Form eines KNX-Experimentalkoffers  $\beta$ -Version (**Bild 1, folgende Seite**) vorhanden und am Lehrer-PC angeschlossen.

Folgende KNX-Geräte sind neben einem Standard-PC mit Netzwerkanschluss erforderlich (**Tabelle 1**):

**Tabelle 1: Hard- und Softwarevoraussetzungen**

Nummer	Hersteller	Produktserie		
	Homepage			
	Busgeräte	Anzahl	Hersteller-Bestellnummer ETS-Bestellnummer <sup>1)</sup>	Applikation
	Systemkomponenten			
	Spannungsversorgung	3		
	Linienkoppler	2		
	Datenschnittstelle IP	1		
<b>Sensoren</b>				
	Tastensensor mit 2 Tasten <sup>1)2)</sup>	1		
	Tastensensor mit 4 Tasten <sup>1)2)</sup>	2		
	Bewegungsmelder <sup>1)</sup>	1		
	Kombisensor	1		
<b>Aktoren</b>				
	Schaltaktor mit 3 Kanälen	1		
	Schaltaktor mit 4 Kanälen	1		
	Jalousieaktor mit 4 Kanälen	1		
	Universaldimmaktor <sup>1)</sup>	1		

**Hinweise:** <sup>1)</sup> Hersteller-Bestellnummer unterschiedlich zu ETS-Bestellnummern.

<sup>2)</sup> Diese Tastsensoren können je nach Hersteller durch Laden verschiedener Applikationsprogramme/Parametereinstellungen als Schalter, Taster, Dimmsensoren, Jalousiesensoren, ... arbeiten.

Der KNX-Experimentalkoffer kann unter dieser Adresse bestellt werden:

---

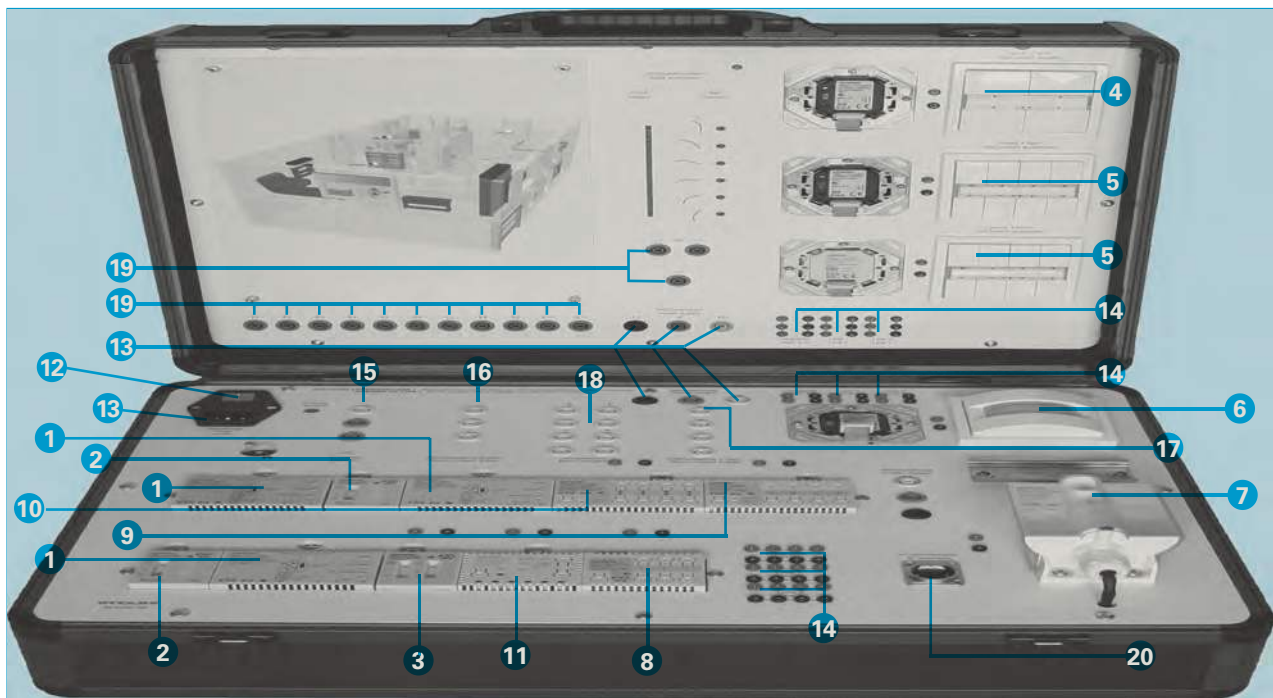
## Arbeitsauftrag

Ordnen Sie den in **Tabelle 1, vorhergehende Seite** und **Tabelle 1** angegebenen Hardwarekomponenten durch Eintragen der zugehörigen Nummern der Bauteile/Anschlüsse des KNX-Experimentalkoffers zu (**Bild 1**).

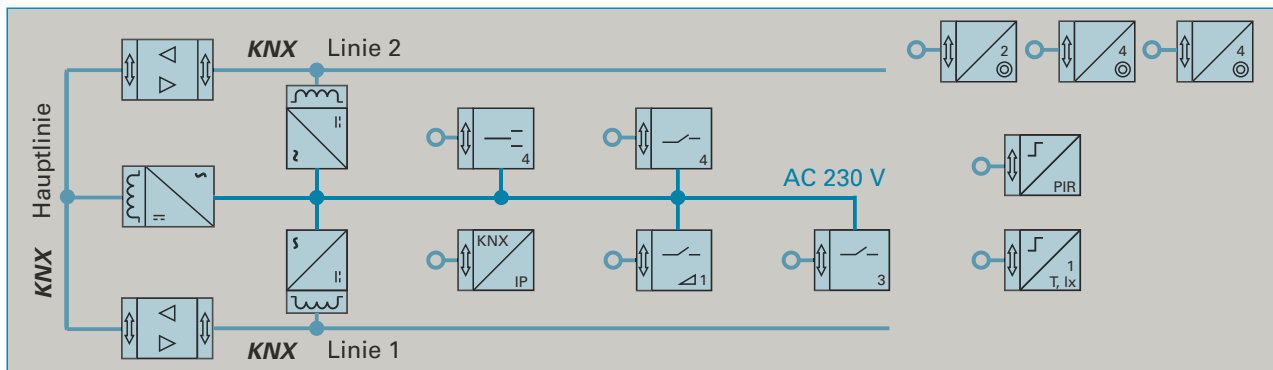
**Hinweise:** Die Hauptlinie und die Linie 1 + 2 sind mit drei Spannungsversorgungen und zwei Linienkopplern intern fest verschaltet (**Bild 2**).

**Tabelle 1: Bauteile / Anschlüsse im WUEKRO-Experimentalkoffer**

Nr.	Bauteil/Anschluss	Nr.	Bauteil/Anschluss	Nr.	Bauteil/Anschluss
	Netzschalter		Ausgang Universal-dimmer		Ausgang Jalousieaktor
	Netzeinspeisung AC 230 V		Ausgang Binär-ausgang 3-fach		Eingänge E1... E11, M1, M2
	Hauptlinie / Linie 1 bzw. 2		Ausgang Binär-ausgang 4-fach		IP-Schnittstelle



**Bild 1: KNX-Experimentalkoffer der WUEKRO GmbH (β-Version)**



**Bild 2: Prinzipdarstellung der Innenverschaltung des KNX-Experimentalkoffers (β-Version)**

Kapitel	Thema	Seite
---------	-------	-------

## Theoretische Grundlagen

1	Grundlagen zu Bussystemen . . . . .	6
2	Aufgaben der Gebäudesystemtechnik . . . . .	8
3	Systemkomponenten des KNX . . . . .	8
4	Topologie des KNX/Hierarchischer Aufbau . . . . .	10
5	Telegramme . . . . .	11
6	Prinzipieller Aufbau der Busteilnehmer . . . . .	12
7	Installationshinweise . . . . .	13
7.1	Busleitung . . . . .	13
7.2	Busgeräte . . . . .	14
8	Adressierung . . . . .	15
8.1	Physikalische Adresse . . . . .	15
8.2	Logische Adresse/Gruppenadresse . . . . .	16
9	Schaltzeichen und Schaltpläne . . . . .	18

## Hausprojekt ETS5

10	Projektbeschreibung . . . . .	20
11	Die Ausschaltung in der Abstellkammer . . . . .	22
12	Die Serienschaltung in der Küche . . . . .	30
13	Die Wechselschaltung im Esszimmer . . . . .	32
14	Die Kreuzschaltung in der Diele Erdgeschoss . . . . .	35
15	Die Ausschaltverzögerung im Gäste-WC . . . . .	38
16	Die Dimmerschaltung in der Küche . . . . .	40
17	Die Haupt- und Nebenlinie im Erd- und Dachgeschoss . . . . .	43
18	Die Treppenhausschaltung . . . . .	47
19	Die Jalousiesteuerung im Wohnzimmer . . . . .	50
20	Der Dämmerungsschalter über dem Hauseingang . . . . .	54
21	Der Bewegungsmelder über dem Carport . . . . .	56

## Tests / Übungen / Prüfungssätze

22	Tests und Übungen . . . . .	58
22.1	Test 1 . . . . .	58
22.2	Test 2 . . . . .	60
22.3	Übungen . . . . .	62
23	Prüfungssätze . . . . .	64
23.1	Prüfungssatz 1 . . . . .	64
23.2	Prüfungssatz 2 . . . . .	67
23.3	Prüfungssatz 3 . . . . .	69

## Hausprojekt ETS\_Inside

24	Die Ausschaltung in der Abstellkammer . . . . .	72
----	---	----

## Anlage

25	Kurzanleitung ETS5 . . . . .	80
----	------------------------------	----

### 1 Grundlagen zu Bussystemen

In vielen Bereichen des täglichen Lebens müssen Informationen in einem Netzwerk elektronisch ausgetauscht werden. Beispielsweise müssen beim Onlinebanking der Home-Laptop mit dem Server des Bankinstituts über eine gemeinsame Leitung verbunden werden (**Bild 1**).

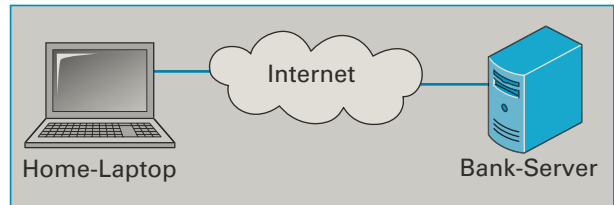


Bild 1: Verbindung zweier PCs

Diese Vernetzung findet man zunehmend auch in der industriellen Automatisierungstechnik und der Gebäudesystemtechnik/Gebäudeautomatisierungstechnik wieder. Sie ersetzt die konventionelle Parallelverdrahtung durch eine serielle Busverdrahtung (**Bild 2**).

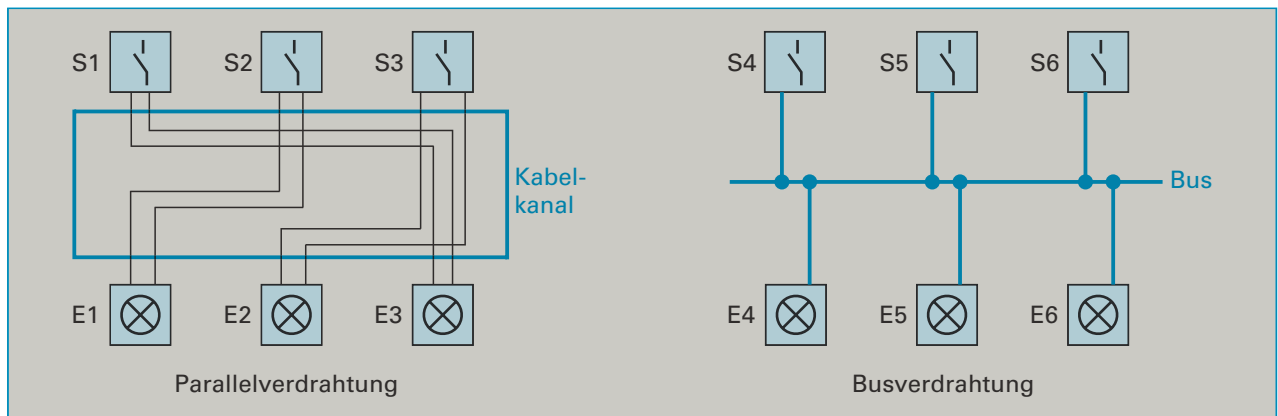


Bild 2: Prinzipschaltung der Verdrahtungstechniken

Ergänzen Sie in **Tabelle 1** Vorteile der verschiedenen Verdrahtungstechniken.

**Tabelle 1: Vorteile der verschiedenen Verdrahtungstechniken**

Parallelverdrahtung	Busverdrahtung

In der Automatisierungstechnik und der Gebäudesystemtechnik haben sich verschiedene Bussysteme in der Praxis etabliert (durchgesetzt).

Ermitteln Sie für die in **Tabelle 1, folgende Seite** angegebenen Bustypen den ausführlichen Namen, die Homepage der Nutzorganisationen, die für das jeweilige System Standards festlegen und geben Sie jeweils einen bekannten Hersteller an.

Die größte Verbreitung in der Gebäudeautomatisierung hat der KNX (ehemals EIB genannt), den es in drei unterschiedlichen Varianten gibt.

Ermitteln Sie in **Tabelle 2, folgende Seite** die Namen der Grundtypen und nennen Sie eine typische Anwendung.

Welches der drei KNX-Systeme hat den größten Verbreitungsgrad?

**Hinweis:** In diesem Arbeitsheft wird deshalb im folgenden nur noch diese KNX-Variante beschrieben.

**Tabelle 1: Bussysteme der Automatisierungstechnik und Gebäudesystemtechnik**

Abkürzung	Name	Homepage Nutzerorganisation	Hersteller
<b>Automatisierungstechnik</b>			
PROFINET	_____	www. _____	_____
PROFIBUS	_____	www. _____	_____
interbus	_____	www. _____	_____
ASi	_____	www. _____	_____
<b>Gebäudesystemtechnik</b>			
KNX <sup>1)</sup>	_____	www. _____	_____
LCN	_____	www. _____	_____
LON	_____	www. _____	_____
DALI	_____	www. _____	_____

**Hinweis:** <sup>1)</sup> Die Bezeichnung KNX tritt zunehmend an Stelle des ehemaligen EIB (European Installation Bus)

**Tabelle 2: Grundtypen des KNX (Datenübertragung)**

Name	_____ <sup>1)</sup>	_____	_____
<b>Eigenschaften:</b> Die Datenübertragung zwischen den Busteilnehmern erfolgt über:			
eine verdrehte Datenleitung mit 9600 bit/s. 	Ethernet (KNXnet/IP) mit 9600 bit/s. 	das bestehende AC 400 V/230 V-Netz mit 1200 bit/s. 	Funkfrequenzen, z.B. 868,3 MHz mit 16 kbit/s. 
<b>Anwendungen</b>	_____	_____	_____

**Hinweis:** TP = Twisted Pair, IP = Internet Protocol, PL = Power Line, RF = Radio Frequency;

<sup>1)</sup> KNX-IP wird häufig in Kombination mit KNX-TP eingesetzt mit einer begrenzten Datenübertragungsrate von 9600 bit/s.

### 2 Aufgaben der Gebäudesystemtechnik

Moderne Gebäudeinstallationseinrichtungen müssen heutzutage vielfältige Aufgaben erfüllen.

Nennen Sie einige Funktionen mit Beispielen.

➤ \_\_\_\_\_

➤ \_\_\_\_\_

➤ \_\_\_\_\_

Diese Funktionen können mit dem KNX realisiert werden. Die Homepage der Konnex Association enthält weitere Informationen (**Bild 1**).

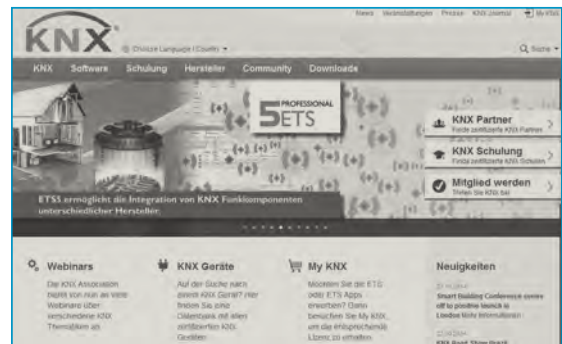


Bild 1: Homepage der Konnex Association

### 3 Systemkomponenten des KNX

Wie nennt man folgende Busgeräte?

- \_\_\_\_\_ = Busgeräte des Systems, die physikalische Größen aufnehmen, in elektrische Größen umwandeln und als Telegramme (Informationen) absenden.
- \_\_\_\_\_ = Busgeräte des Systems, die Telegramme (Informationen) empfangen, in elektrische Signale umwandeln und in anwendungsbezogene Aktionen umsetzen.

Wo finden Sie in **Bild 2** Sensoren und Aktoren wieder?

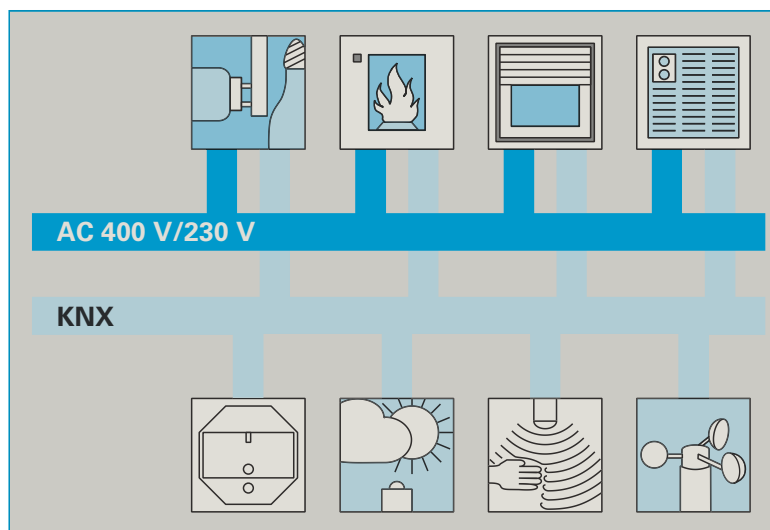


Bild 2: Aktoren und Sensoren

➤ \_\_\_\_\_

➤ \_\_\_\_\_

➤ \_\_\_\_\_

➤ \_\_\_\_\_

Ergänzen Sie mit einem Stichwort die physikalische Größe der Sensoren und die Funktion der Aktoren.

➤ \_\_\_\_\_

➤ \_\_\_\_\_

➤ \_\_\_\_\_



Die Verbindung der Sensoren und Aktoren erfolgt durch zwei Leitungen.

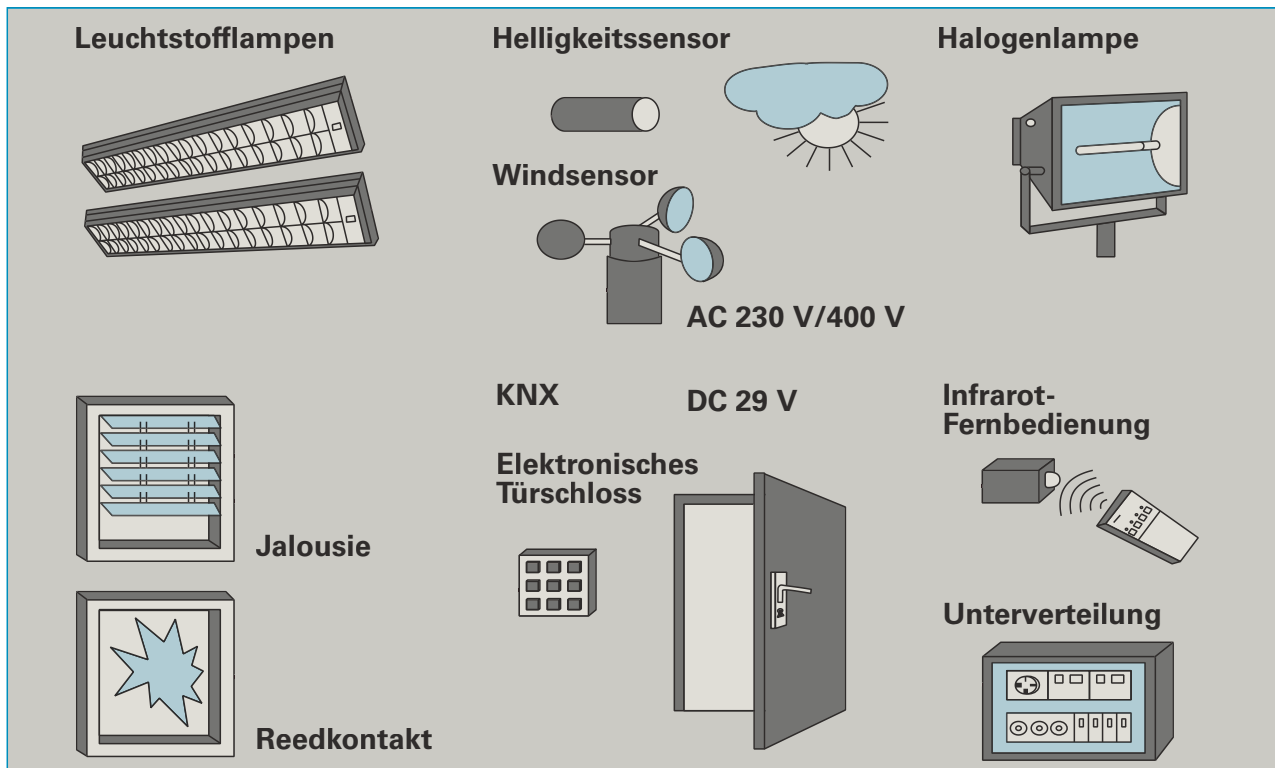
Geben Sie in **Tabelle 1** den Namen, die Bemessungsspannung und eine Funktion an.

**Tabelle 1: Unterscheidung der Leitungstypen bei der KNX-Installation**

①	②
Sie versorgt die leistungsintensiven Aktoren mit Energie	Sie ermöglicht eine Kommunikation zwischen den Sensoren und Aktoren mittels Telegramme

**Hinweis:** Die Bemessungsspannung des KNX beträgt zwar DC 24 V, aber die Spannungsversorgungen speisen in der Regel zwecks Kompensation des Spannungsfalls DC 29 V in das System ein.

Verbinden Sie in **Bild 1** alle KNX-Komponenten, die AC 230 V/400 V benötigen mit einer braunen Leitung und alle KNX-Komponenten, die DC 29 V benötigen mit einer grünen Leitung.



**Bild 1: 29 V-Busleitung und 230 V / 400 V-Starkstromleitung**

Neben den Sensoren und Aktoren enthält der KNX noch weitere Systemkomponenten.

Welche Aufgaben haben die Komponenten?

KNX-Spannungsversorgung mit integrierter Drossel:

➤

---

RS 232, USB, IP-Schnittstelle:

➤

---



---

### 4 Topologie des KNX/Hierarchischer Aufbau

Da der Installationsbus von der kleinsten Anlage bis hin zum größeren Zweckbau wirtschaftlich einsetzbar sein soll, wird das System nach folgenden Kriterien gegliedert.

Nennen Sie hierzu jeweils einige Anwendungsbeispiele.

Funktional nach Gewerken; z.B. >

Räumlich; z.B.: >

Aus dieser Gliederung ergibt sich folgender hierarchischer Installationsaufbau (**Bild 1**):

Ergänzen Sie nachfolgend je ein Beispiel.

Maximal 64 Busgeräte (ohne Linienverstärker) und eine Spannungsversorgung bilden eine Linie, z.B.

>

Maximal 15 Buslinien können über Linienkoppler zu einem Funktionsbereich zusammengefasst werden, z.B.

>

Maximal 15 Bereiche können über Bereichskoppler miteinander kommunizieren, z.B.

>

Berechnen Sie die Anzahl von Teilnehmern:

#### Hinweis:

Bei mehr als 64 Busteilnehmern (im Folgenden TLN genannt) können durch den Einbau von bis zu drei Linienverstärkern, mit je einer Spannungsversorgung, 4 Liniensegmente zu einer Linie mit maximal 255 TLN zusammengeschaltet werden.

Werden zusätzlich in jeder Hauptlinie und dem Backbone 64 TLN angeschlossen sind in einem Gesamtsystem maximal 58384 TLN möglich. Jede Linie, Hauptlinie und Bereichslinie benötigt mindestens eine Spannungsversorgung.

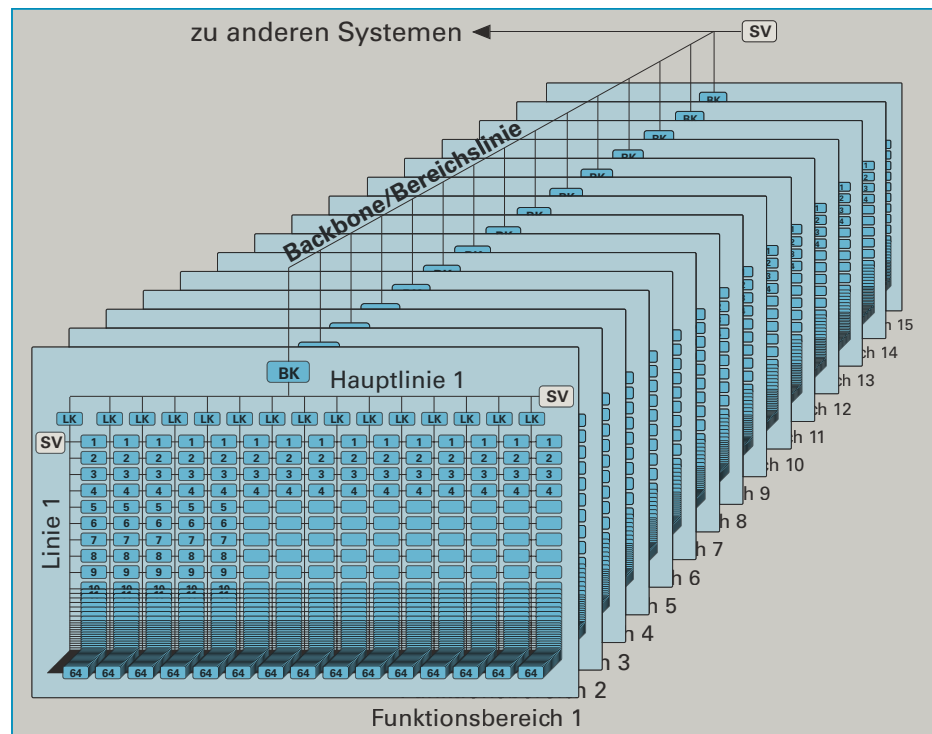
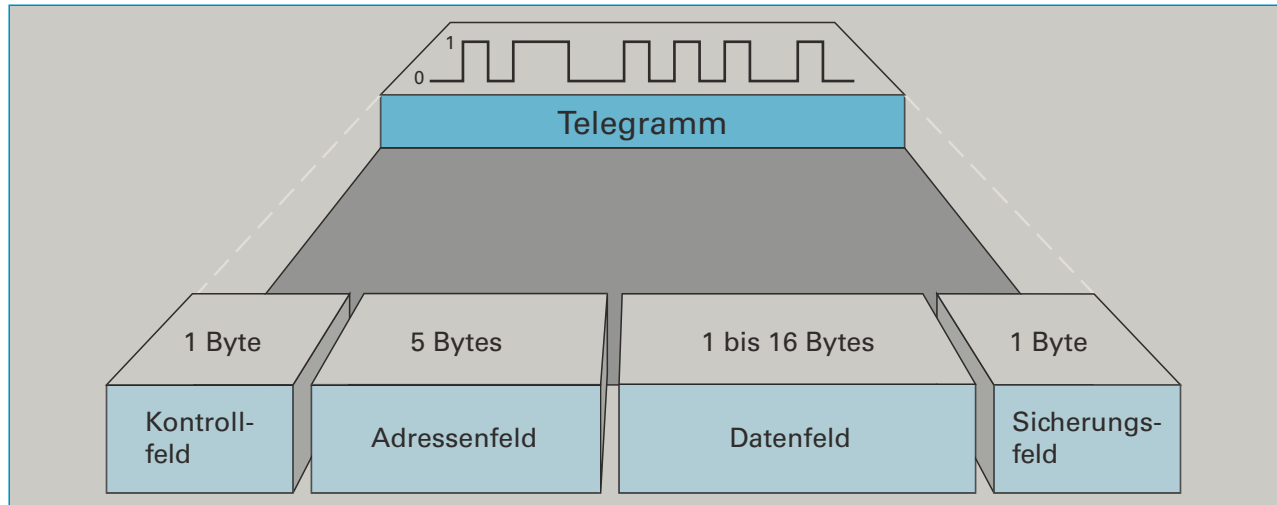


Bild 1: Topologie des KNX (SV = Spannungsversorgung)

### 5 Telegramme

Die Informationen, z.B. Schaltbefehle, Meldungen, usw., zwischen den einzelnen Busteilnehmern werden über Telegramme ausgetauscht, vergleichbar mit einem Brief, den man verschickt.

Ein Telegramm besteht aus einer Folge von digitalen Zeichen („1“ und „0“-Signale), die seriell (Bit für Bit) übertragen werden. Zeichen mit zusammengehörigem Informationsgehalt werden zu Feldern zusammengefasst (**Bild 1**).



**Bild 1: Aufbau eines Telegramms**

Welche Aufgaben besitzen die einzelnen Felder im Telegramm (**Tabelle 1**)?

**Tabelle 1: Aufbau der Felder eines Telegramms**

Feld	Aufgabe/Funktion
<b>1) Kontroll- und Sicherungsfeld:</b>	
<b>2) Adressenfeld:</b>	
a) Quelladresse:	
b) Zieladresse:	
<b>3) Datenfeld:</b>	

6 Prinzipieller Aufbau der Busteilnehmer

Sowohl Sensoren z.B. Taster als auch Aktoren z.B. Jalousiemotor sind nach folgendem Grundprinzip aufgebaut (Bild 1).

Ergänzen Sie die Komponenten ① bis ③.

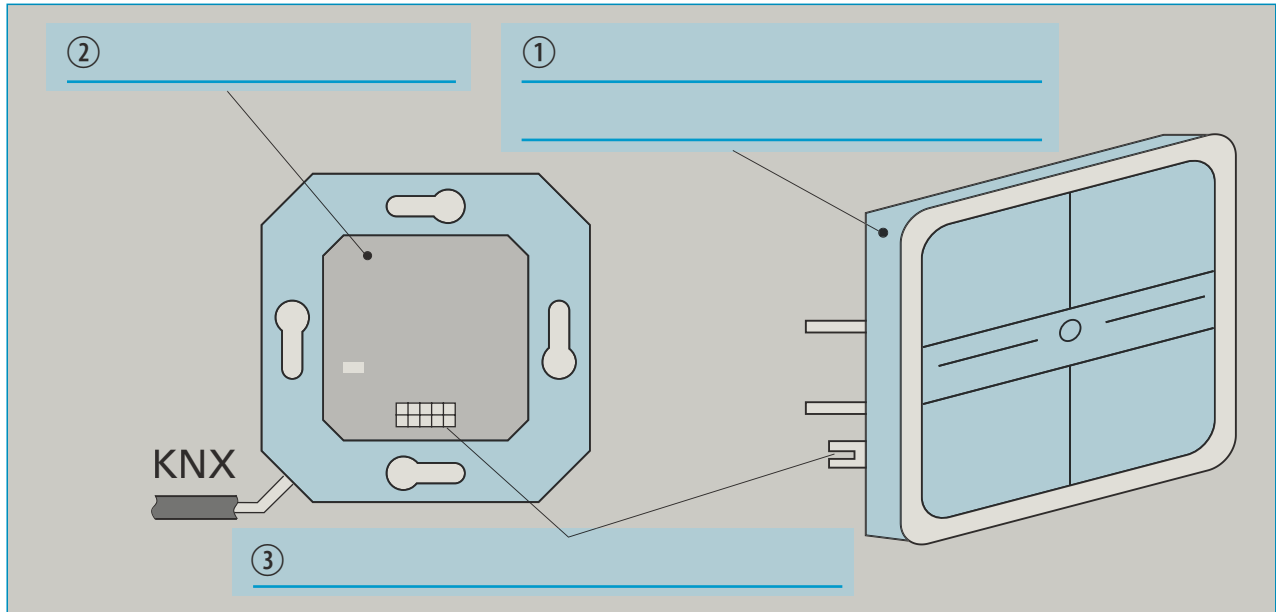


Bild1: Aufbau von Sensoren und Aktoren

Hinweise:

Der Busankoppler ist aus einem Übertragermodul und einem Busankoppler-Kontroller aufgebaut. Für festeingebaute Busankoppler in Geräten können Hersteller einen KNX-Chipsatz oder ein fertiges Bus Interface Modul (BIM) benutzen. Der Anschluss des Busankopplers (BCU = bus coupling unit) an den KNX-Bus erfolgt über Druckkontakte mit einer in die Hutschiene eingeklebten Datenschiene oder über Busklemmen. Das Busgerät kann dabei während des laufenden KNX-Betriebs an- und abgekoppelt werden.

Diese Grundbausteine erfüllen folgende Funktionen (Tabelle 1).

Ergänzen Sie die Beispiele.

Tabelle 1: Aufgaben der Buskomponenten

① Anwendungsmodul (AM)/Endgerät:	
Sensoren	Aktoren
Umwandlung physikalischer Abläufe in elektrische Signale, z.B.	Umwandlung von elektrischen Signalen in physikalische Abläufe, z.B.
_____	_____
_____	_____
② Busankoppler (BA):	
Sensoren	Aktoren
Umwandlung elektrischer Signale in Telegramme.	Umwandlung von Telegrammen in elektrische Ansteuersignale.
_____	_____
_____	_____
③ Anwenderschnittstelle (AST):	
Durch Laden von herstellerspezifischen Anwenderprogrammen, im Folgenden Applikationen genannt, lässt sich die Funktion des Busgerätes variieren, z.B.	
_____	
_____	
Die Anwenderschnittstelle verbindet AM mit BA und ist wie das AM herstellerspezifisch.	

### 7 Installationshinweise

#### 7.1 Busleitung

Die Busleitung besteht aus einer geschirmten Leitung von vier verdrehten Adern mit einem Durchmesser von 0,8 mm und einer grünen Ummantelung mit der Aufschrift **KNX** (Bild 1).

Geben Sie die Funktion an.

- Typ: >
- Adern: >
- Rot >
- Schwarz >
- Gelb + Weiß >




Bild 1: KNX-Busleitung

**Hinweise:** Die weiße und gelbe Ader können nicht zur Übertragung von Telegrammen genutzt werden. Weitere Leitungstypen sind: J-Y(St)Y 2x2x0,8; YH(St)H 2x2x0,8; A-2Y(L)2Y; A2YF(L)2Y

Die Leitungsführung des Installationsbusses erfolgt wie in einem Energienetz in drei Varianten.

Ergänzen Sie die jeweiligen Netze (Tabelle 1).

Tabelle 1: Leitungsführung des Installationsbusses 1

① linienförmig	② baumförmig	③ sternförmig

Welche Leitungsführung ist zu vermeiden?

---

Ergänzen Sie die Grenzwerte der Leitungslängen in Tabelle 2.

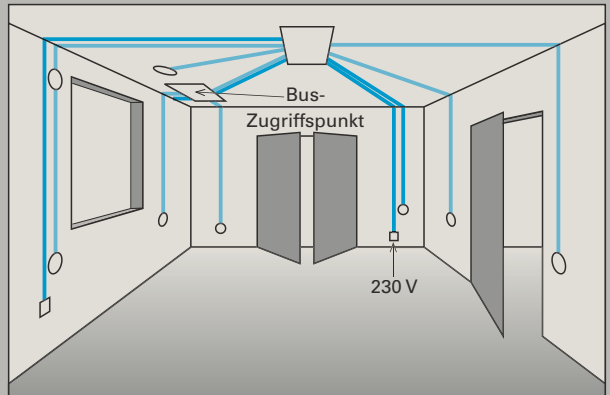
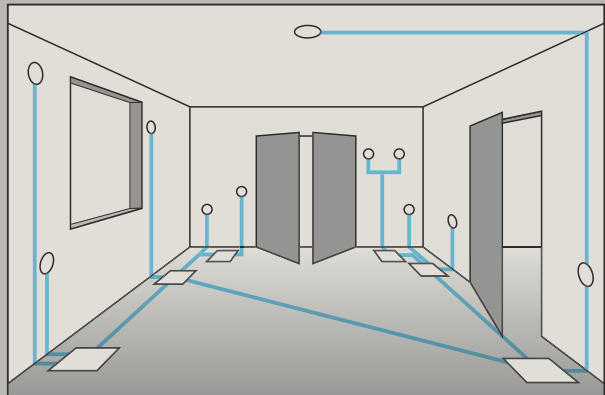
Tabelle 2: Grenzwerte der Leitungslängen (ohne Linienverstärker)

Gesamtlänge aller in einer Linie verlegten Leitungen	_____
Leitungslänge zwischen zwei Busgeräten	_____
Leitungslänge zwischen Spannungsversorgung und Busteilnehmer	_____
Leitungslänge zwischen zwei Spannungsversorgungen	_____

Die Leitungsführung des KNX kann, neben den nach DIN 18015-3 bekannten Installationszonen, auf zwei weitere Arten erfolgen (**Tabelle 1**).

Geben Sie in Zeile ① und ② die Namen an.

**Tabelle 1: Leitungsführung des Installationsbusses 2**

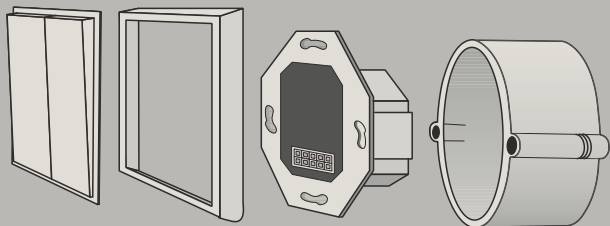
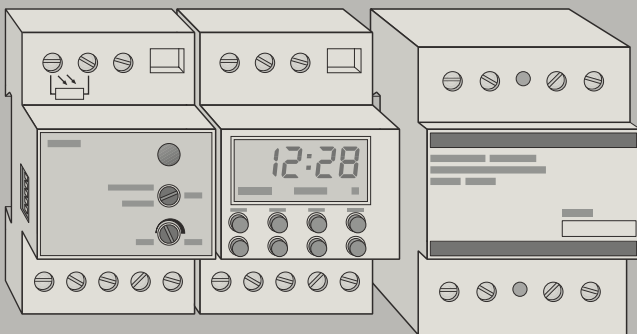

①	②
	

### 7.2 Busgeräte

Busgeräte werden je nach Hersteller in drei verschiedenen Bauformen hergestellt (**Tabelle 2**).

Geben Sie in Zeile ① bis ③ die Namen an.

**Tabelle 2: Bauformen von Busgeräten**

<p>①</p> <p>Einbau in 60-er Installationsdose</p>	
<p>②</p> <p>Einbau in Verteilerschrank auf DIN-Hutprofilschiene</p>	
<p>③</p> <p>a) Einbau ins Betriebsmittel b) Einbau im abgehängten Deckenteil</p>	

### 8 Adressierung

#### 8.1 Physikalische Adresse

Der Austausch von Telegrammen zwischen den Busgeräten kann mit dem Versenden eines Briefes bei der Post verglichen werden (**Bild 1**).

Die postalische Adressenangabe von Ort -> Straße -> Haus-Nr. entspricht im KNX der Vergabe einer physikalischen Adresse mit der Nummerangabe des Bereichs -> der Linie -> des Teilnehmers. Die Nummern werden jeweils durch einen Punkt voneinander getrennt (**Tabelle 1**).

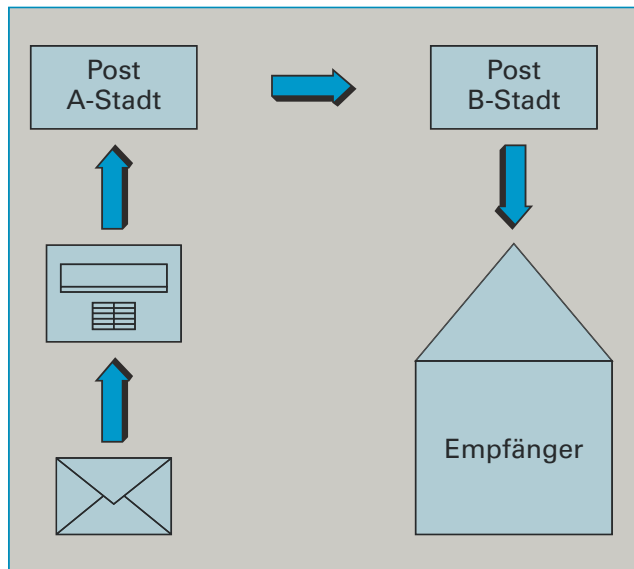


Bild 1: Postversand mittels Adressen

Geben Sie die Bedeutung der Ziffern und sinnvolle Nummern in **Tabelle 1** an.

**Tabelle 1: Physikalische Adresse**

1 . 2 . 3	bedeutet	sinnvolle Nummern <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Bei Verwendung von Linienverstärkern sind bei Busgeräten die Nummern (0), 1 ... 255 möglich.

Die Übersichtlichkeit eines Projekts kann durch eine strukturierte Vergabe von Busgerätennummern erhöht werden.

Geben Sie die Busgeräte und Busgerätenummern in **Tabelle 2** an.

**Tabelle 2: Busgeräte und Busgerätenummern**

Busgerät	Busgerätenummer
	0 wird automatisch vergeben

- Hinweise:**
- 1) Die Spannungsversorgung erhält keine physikalische Adresse.
  - 2) Die physikalische Adresse wird bei der Inbetriebnahme mit Hilfe der Software ETS (Engineering-Tool-Software) vergeben und darf in einem Projekt nur einmal vorkommen.

### 8.2 Logische Adresse/Gruppenadresse

Neben der physikalischen Adresse muss noch eine sogenannte logische Adresse bzw. Gruppenadresse vergeben werden. Sie legt fest, welche Busgeräte miteinander kommunizieren sollen. Die Gruppenadresse kann aus drei oder zwei Nummern bestehen, die durch einen Schrägstrich voneinander getrennt werden.

Ergänzen Sie **Tabelle 1**.

**Tabelle 1: Logische Adresse/Gruppenadresse**

1 / 2 / 3 bedeutet	mögliche Nummern	
	3-stellig	2-stellig
		1)

**Hinweise:** Ab der ETS4 gibt es zusätzlich auch die freie Gruppenadressstruktur.

<sup>1)</sup> Entfällt bei zweistellig.

Die Übersichtlichkeit eines Projekts kann durch eine strukturierte Vergabe von Gruppennummern (2-stellig) erhöht werden. Die Hauptgruppe kann z.B. gewerkeorientiert ausgelegt werden und die Untergruppe etagenweise.

Ergänzen Sie **Tabelle 2**.

**Tabelle 2: Strukturierte Gruppenadressen (2-stellig)**

Gewerk	Hauptgruppe	Etage	Untergruppe

**Hinweis:** Bei 3-stelligen Gruppenadressen sind z.B. folgende Strukturen möglich:

Geschoss/Gewerk/Funktion, z.B. Erdgeschoss/Beleuchtung/Dimmen

Gewerk/Geschoss/Zimmer, z.B. Rolläden/Erdgeschoss/Flur

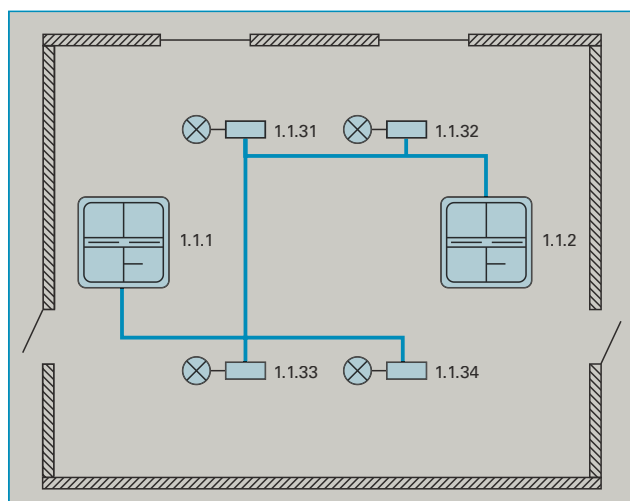
### Übung 1

Die Beleuchtungsanlage eines Erdgeschossbüros soll als Doppelwechselschaltung ausgeführt werden. Dabei ist das Fensterleuchtenband jeweils mit der linken Taste und das Wandleuchtenband mit der rechten Wippe der 2-fach-Taster gesondert zu schalten.

Tragen Sie in den vereinfachten Lageplan passende Gruppennummern an die jeweiligen Busgeräte ein (**Bild 1**).

Beachten Sie:

Für die Zuordnung der Busgeräte zueinander ist die bereits eingedruckte physikalische Adresse ohne Bedeutung.



**Bild 1: Vergabe von Gruppenadressen 1**



### Übung 2

Die Anlage wird durch einen Helligkeitssensor und Bewegungssensor erweitert. Wenn die Außenhelligkeit den vorgegebenen Helligkeitswert übersteigt, werden die Fensterleuchtenbänder ausgeschaltet. Bei Unterschreiten des Grenzwertes werden die Leuchten wieder eingeschaltet.

Erklären Sie durch welche Sensoren die Aktoren des Fensterleuchtenbandes geschaltet werden (**Bild 1**).

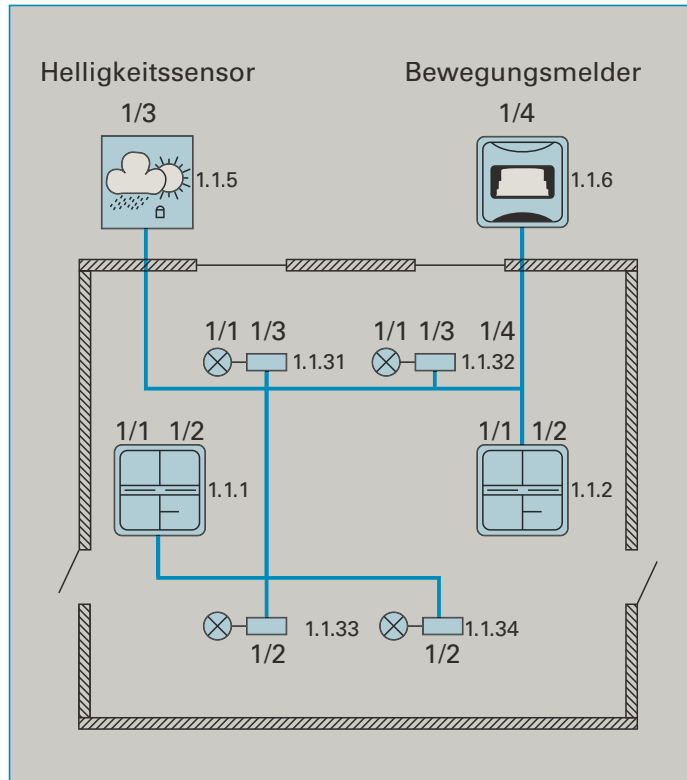


Bild 1: Vergabe von Gruppenadressen 2

Schalten des Fensterleuchtenbandes (Lampen 1.1.31 + 1.1.32) durch:

- 
- 
- 
- 

Welcher Unterschied besteht hinsichtlich der Anzahl der Gruppenadressen zwischen Sensoren und Aktoren?


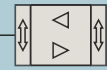
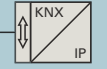






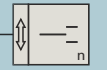
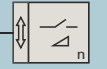
- 
- 
-

### 9 Schaltzeichen und Schaltpläne

Die bisher abgebildeten Zeichnungen lassen sich auch KNX-normgerecht darstellen.

Dabei bilden die Symbole für Systemkomponenten, Sensoren und Aktoren die Grundelemente für diese Pläne und sind nachfolgend tabellarisch auszugsweise wiedergegeben.

Ergänzen Sie den fehlenden Produktnamen in **Tabelle 1**.

<b>Tabelle 1: Schaltzeichen</b>	
Produktname mit Kommentar Systemkomponenten:	Symbol
<div style="border-bottom: 1px solid blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid blue; margin-bottom: 5px;"></div>	<p>a) </p> <p>b) </p> <p>c) </p>
<b>Sensoren:</b>	
<div style="border-bottom: 1px solid blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid blue; margin-bottom: 5px;"></div>	<p>a) </p> <p>b) </p> <p>c) </p> <p>d) </p> <p>e) </p>
<b>Aktoren:</b>	
<div style="border-bottom: 1px solid blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid blue; margin-bottom: 5px;"></div>	<p>a) </p> <p>b) </p> <p>c) </p>

Wodurch unterscheiden sich die Schaltsymbole für Sensoren von denen für Aktoren?

➤

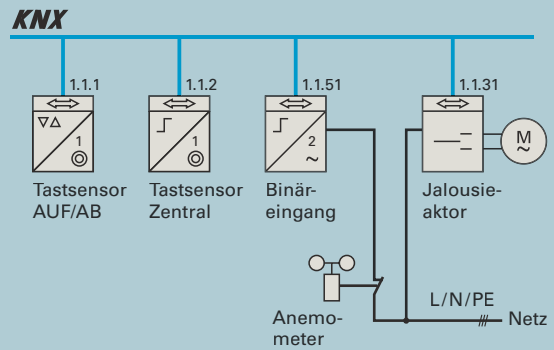
Das Zusammenwirken der Busgeräte untereinander lässt sich in drei Varianten darstellen (**Tabelle 1**).

Welche Informationen enthalten die Pläne?

**Tabelle 1: Schaltpläne**

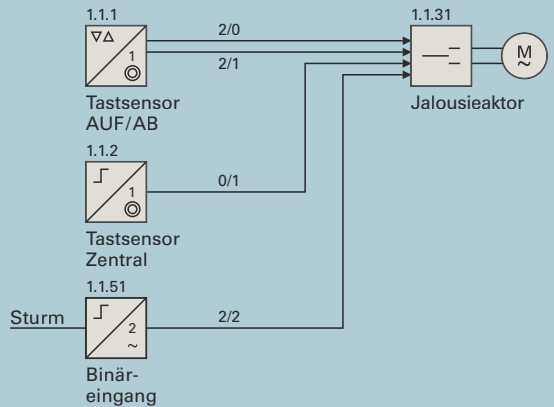
① **Blockschaltbild**

Dieser Plan enthält die:



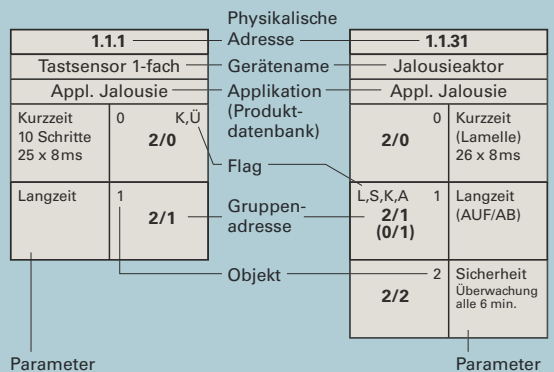
② **Funktionsschema**

Dieser Plan enthält die:



③ **Parameterblöcke**

Dieser Plan enthält die:



Prüfen Sie ihr Wissen: Test 1, Seite 58 – 59

### 10 Projektbeschreibung

Die Entwicklung eines Miniprojekts KNX soll anhand einer Teilinstallation in einem Einfamilienhaus durchgeführt werden.

Der Gebäudegrundriss für Erdgeschoss und Dachgeschoss ist auf den Innenseiten des Arbeitsheftes wiedergegeben (**Bild U1 und U2**). Die Einzelräume sollen wie folgt ausgestattet werden (**Tabelle 1**).

**Projekt:** Einfamilienhaus abgekürzt: ➤ \_\_\_\_\_

**Gebäudeteil:** Erdgeschoss abgekürzt: ➤ \_\_\_\_\_

**Tabelle 1: Installationsbeschreibung für das Erdgeschoss**

Raum	Schaltungsname <small>* je nach Schüler-PC-Nummer 1, 2, 3, ...</small>	Funktionsbeschreibung
Abstellkammer	Ausschaltung1* HaNeLi1*	Eine Lampe E1 (3-fach-Schaltaktor) soll mit einem Ausschalter S1 (2-fach-Taster) ein- und ausgeschaltet werden.
Küche	Serienschaltung1*	Das Zentral- und Dunstabzugshaubenlicht E2, E3 (3-fach-Schaltaktor) sollen mit einem Serienschalter S2 (2-fach-Taster) ein- und ausgeschaltet werden.
	Dimmerschaltung1*	Das über der Arbeitsplatte installierte Leuchtenband E11 (1-fach-Dimmaktor) soll mit einem Dimmer (4-fach-Dimmsensor) S8 gedimmt werden.
Esszimmer	Wechselschaltung1*	Ein doppelflutiger Strahler E4 (3-fach-Schaltaktor) soll über zwei Austaster S4 (2-fach-Taster) und S3 (4-fach-Taster) geschaltet werden.
Diele	Kreuzschaltung1*	Eine doppelflutige Lampe E5.1 und E5.2 (3-fach-Schaltaktor) sollen über drei Ausschalter S7 (2-fach-Taster) und S5, S6 (4-fach-Taster) ein- und ausgeschaltet werden.
Gäste-WC	Ausschaltverzögerung1*	Das Zentrallicht E6 und der Lüfter M1 (3-fach-Schaltaktor) sollen über einen Schalter S9 (2-fach-Taster) geschaltet werden. Der Lüfter soll nach dem Ausschalten 10 Sekunden nachlaufen.
Treppenhaus EG	siehe Dachgeschoss	siehe Dachgeschoss  Der Linienkoppler mit Spannungsversorgung für die Linie 1 sitzt im Erdgeschoss. Die IP-Schnittstelle befindet sich in der Hauptlinie 0 im Erdgeschoss. Eine weitere Spannungsversorgung verbindet Linie 1 mit 2.