

# KNX TP1 Installation

KNX Association

## Inhaltsverzeichnis

1	Schutzkleinspannungsnetz.....	3
2	SELV-Kleinspannungsnetz.....	4
3	Bus-Leitungstypen .....	5
4	Leitungsverlegung.....	6
5	Busgeräte im Verteiler.....	7
6	Spannungsversorgung .....	8
6.1	Spannungsversorgung für zwei Linien.....	10
6.2	Zwei Spannungsversorgungen auf einer Linie.....	11
7	Verteilte Busspeisung .....	12
8	Datenschienen, Abdeckstreifen.....	13
9	Busleitungen in Installationsdosen .....	14
10	Einbau der UP-Busgeräte .....	15
11	Standardisierte TP1 Busklemme.....	16
12	Blitzschutz-Maßnahmen .....	17
13	Gebäudeüberschreitende Busleitungen .....	18
14	Vermeidung von Schleifen .....	19
15	Grundstörfestigkeit der Busgeräte .....	20
16	Busgeräte am Leitungsende .....	20
17	Überspannungs- Ableiterklemme .....	21
18	Empfehlungen zum Einbau von Überspannungsableitern.....	21
19	Prüfung der Installation .....	22

<b>SELV Safety Extra Low Voltage</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheits-transformator</li> <li>• Spannungsbereich kleiner/ gleich 120V_ bzw. 50V ~</li> <li>• Sichere Trennung z.B. zu 230/400V ~</li> <li>• SELV darf nicht geerdet werden!</li> </ul>	Betreffende Spannung	Netzart	Luft-/Kriech-Strecke	Prüf-spannung
	230/400V ~ 400 V ~ 24 V ~ Masse	TN/TT  IT	5,5/5,5 mm 8,0/8,0 mm 0,5/1,5 mm 0,2/0,5 mm	4,0 kV ~ 6,0 kV ~ 0,6 kV ~ 1,0 kV ~

Figure 1: Schutzkleinspannungsnetz

## 1 Schutzkleinspannungsnetz

Generell: Für die Bus und Netzinstallation sind die einschlägigen Vorschriften und Normen des jeweiligen Landes zu beachten.

SELV steht für Sicherheitskleinspannung

Luft-Kriechstrecken: Die oben angegebenen Luft-Kriechstrecken gelten für:

- ✚ Verschmutzungsgrad 2 (Bürobereich)
- ✚ Überspannungskategorie 3 (dauernd am Netz, hohe Verfügbarkeit)
- ✚ Isolierstoffgruppe 3 (z.B. Isolierstoff)

Zulässiger Spannungsbereich:

- ✚ Wechselspannung:  $\leq 50 \text{ V}$
- ✚ Gleichspannung:  $\leq 120 \text{ V}$

Bis 25 V\_ bzw. 60 V\_ ist kein Schutz gegen direkte Berührung erforderlich.

Erdung:

- ✚ Ein SELV-Netz darf nicht geerdet werden!

## SELV Safety Extra Low Voltage

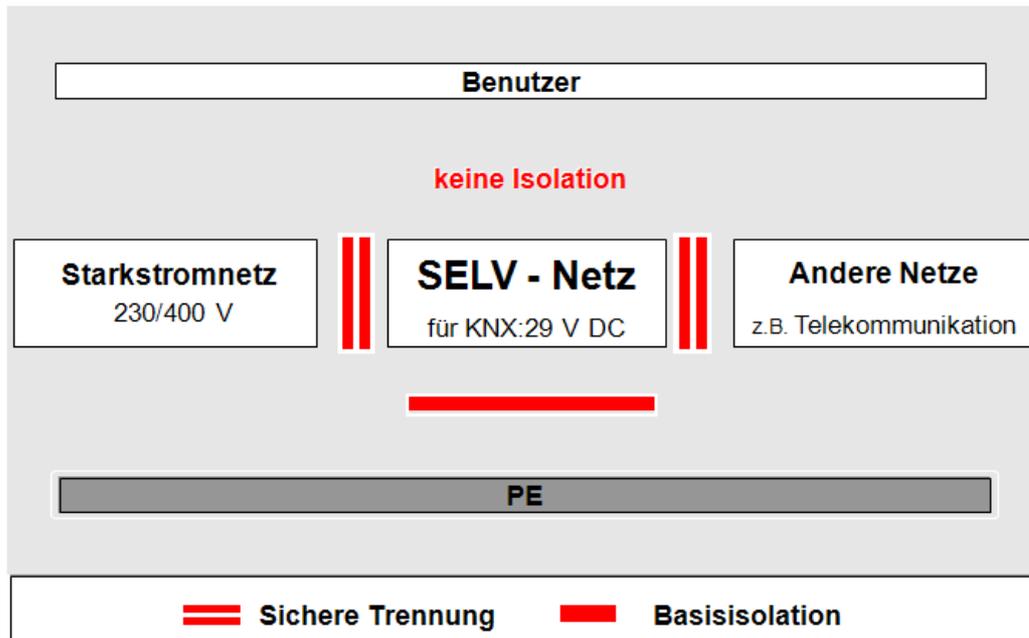


Figure 2: SELV Kleinspannungsnetz

## 2 SELV-Kleinspannungsnetz

Die Spannung für den KNX TP1 Bus wird von einem Sicherheitstransformator erzeugt.  
Verwendete Schutzkleinspannung.

⚡ Gleichspannung: 29V

Isolation:

- ⚡ Sichere Trennung zu anderen Netzen
- ⚡ Basisisolation zur Erde
- ⚡ Keine Isolation auf Benutzerseite

**Achtung:**

- ⚡ SELV-Netze dürfen nicht geerdet werden!
- ⚡ Leitungen, die für die Installation von Starkstromnetzen vorgesehen sind, dürfen zur Installation von Busnetzen nicht verwendet werden!



Freies Adernpaar: zulässige Verwendungsmöglichkeiten

- ✚ frei lassen
- ✚ Verwendung für andere Niederspannungsnetze SELV

Prüfspannung nach EN 50090:

Die angegebene Prüfspannung wird zwischen den verbundenen Adern plus Schirmbeidraht gegen die Manteloberfläche angelegt.

### Hinweis:

Alle installierten Busleitungen sind ausreichend zu kennzeichnen!

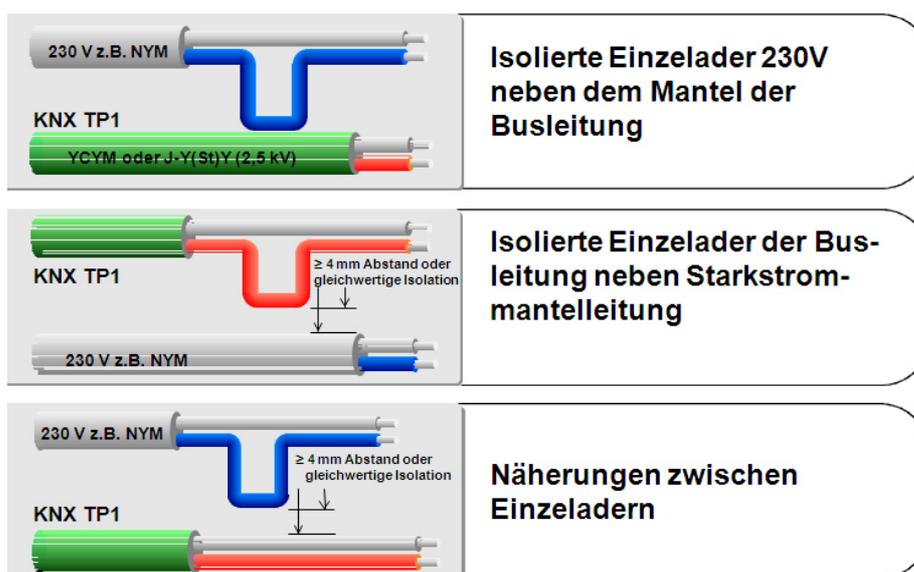


Figure 4: Leitungsverlegung

## 4 Leitungsverlegung

Für die Verlegung der Busleitungen gelten die gleichen Installationsbedingungen bzw. Vorschriften wie für die Installation von 230/400V~ -Netzen.

Besonderheiten:

- ✚ Isolierte Adern von Starkstrommantelleitungen und die KNX Busleitung dürfen ohne Abstand zueinander verlegt werden.
- ✚ Isolierte Adern von KNX Busleitungen müssen mit einem Abstand von mindestens 4mm zu isolierten Adern von 230V~ Netzen verlegt werden oder mit einer gleichwertigen Isolation durch Trennsteg oder Isolierschlauch auf den Adern der Busleitung versehen werden (DIN VDE 0110-1 Basisisolierung). Dies gilt auch für Adern von Leitungen anderer Nicht-SELV-Stromkreise.
- ✚ Von der äußeren Blitzschutzanlage (Blitzableiter) ist ausreichender Abstand einzuhalten.
- ✚ Es ist für dauerhafte Kennzeichnung der Busleitungen mit **KNX TP1** oder **BUS** zu sorgen.

Ein Leitungs-Abschlusswiderstand ist nicht erforderlich.

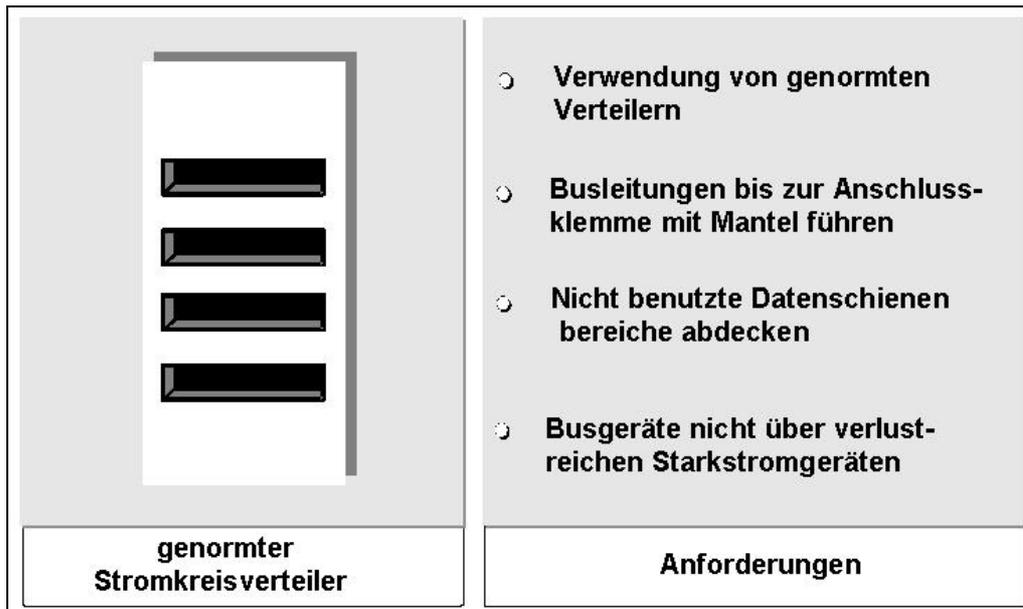


Figure 5: Busgeräte im Verteiler

## 5 Busgeräte im Verteiler

Zur Installation von KNX TP1 DIN-Rail-Geräten kommen handelsübliche, genormte Stromkreisverteiler mit 35 mm DIN- Hutprofilschiene EN 50022 35×7.5 mm zum Einsatz. Manche dieser KNX TP1 Reiheneinbaugeräte verwenden Federkontakte zu der im DIN-Rail geklebten Datenschiene, andere verwenden die normale Busklemme (siehe unten) zur Kontaktierung mit dem Bus.

Nicht benötigte Teile von Datenschiene müssen durch Abdeckstreifen geschützt werden. Ist der Starkstrombereich vom Installationsbusbereich abgeschottet, gelten keine besonderen Installationsvorschriften.

Ist der Starkstrombereich nicht vom Installationsbusbereich abgeschottet, dann müssen die Busleitungen bis zu den Anschlussklemmen mit dem Mantel geführt werden.

Berührungen von Starkstrom- und Busleitungsadern sind z.B. durch entsprechende Leitungsführung bzw. Befestigung zu vermeiden.

Aus thermischen Gründen sollen Busgeräte nicht über Wärme absorbierenden Starkstromgeräten montiert werden.

Bei der Verwendung von Blitzstromableitern auf Hutprofilschienen ist Folgendes zu beachten:

- ✚ Rundumisolierung der Ableiter (z.B. keine Verwendung von offenen Luftfunkenstrecken)
- ✚ Die Hutprofilschiene darf nicht zur Erdung verwendet werden, sondern die Ableiter müssen mit einer separaten Erdungsklemme versehen sein.

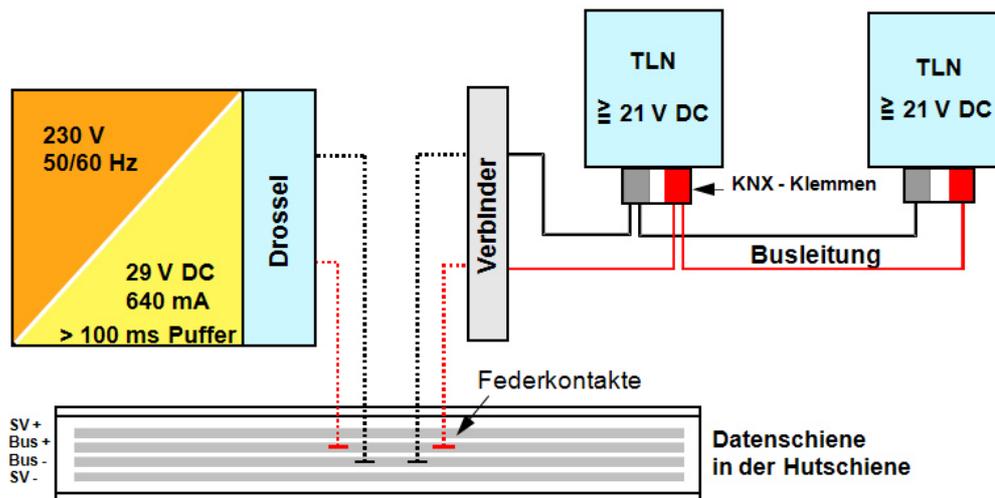


Figure 6: Spannungsversorgung

## 6 Spannungsversorgung

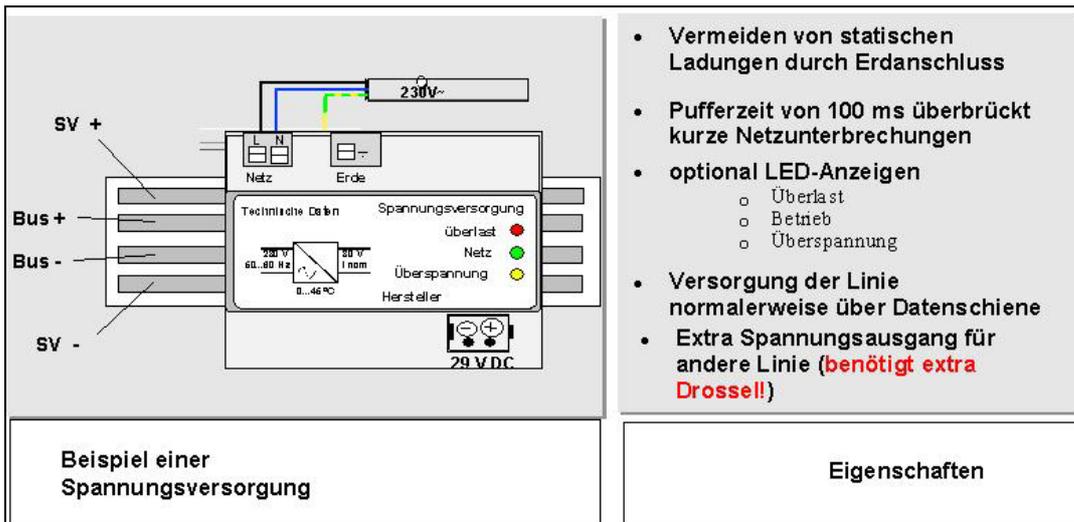
**Hinweis:** wenn nicht extra erwähnt, beschreiben die unteren Paragraphen die zentrale Busspeisung.

Spannungsversorgungsgeräte erzeugen und überwachen die für den Betrieb einer KNX TP1-Anlage notwendige Systemspannung von 29V. Jede Linie benötigt eine Spannungsversorgung für die Teilnehmer. Die Spannungsversorgung ist spannungs- und stromge-regelt und damit kurzschlussfest.

Kurze Netzunterbrechungen überbrückt sie mit mindestens 100 ms Pufferzeit.

Die Teilnehmer sind bis minimal 21 V betriebsbereit und entnehmen dem Bus bis zu 200 mW, bis auf einige Geräte, deren Energiebedarf dem jeweiligen Datenblatt des Herstellers zu entnehmen ist (z.B. Motor-Stellantriebe).

Bei einer Spannungsversorgung mit z.B. 640 mA können sicher 64 Geräte mit einer maximalen Leistung von 200 mW angeschlossen werden, bei annähernd gleicher Verteilung auf der Linie.



**Figure 7: Beispiel und Eigenschaften einer Spannungsversorgung**

Zur Vermeidung von statischen Ladungen auf der Busseite sind in der Spannungsversorgung von jeder Busader hochohmige Widerstände zum Erdanschluss der Spannungsversorgung eingebaut. Damit statische Ladungen abgeleitet werden können, muss dieser Anschluss mit dem Schutzleitersystem bzw. dem Erder der Niederspannungsanlage verbunden werden. Diese Verbindung ist grün-gelb auszuführen, sie hat keinerlei Schutzwirkung im Sinne von Sicherheitsvorschriften und widerspricht nicht den Bestimmungen, die für SELV-Netze gelten.

Manche Spannungsversorgungen bzw. die externen Drosseln besitzen einen Resetschalter und eine rote Kontroll-LED. Mit diesem Schalter kann die angeschlossene Linie definiert auf 0 V gesetzt werden. Die Drosseln verhindern unter anderem den Kurzschluss der Bustelegramme (Wechselspannung 9600 Hz) durch den Sieb- bzw. Ladekondensator der Spannungsversorgung.

Verschiedene Typen Spannungsversorgungseinheiten sind verfügbar, je nach bereitgestelltem Ausgangsstrom (160 mA, 320 mA, 640 mA, 1280 mA). Es versteht sich, dass die Anzahl der Geräte, die in eine Linie aufgenommen werden können, von der eingesetzten Spannungsversorgungseinheit und jeweiligem Strombedarf der einzelnen Geräte in dieser Linie abhängt. Manche Spannungsversorgungseinheiten haben eine integrierte Drossel, andere benötigen eine extra externe Drossel.

Die meisten Spannungsversorgungseinheiten sind Reiheneinbaugeräte, bei denen die äußeren Leiterbahnen der Datenschiene vom Netzgerät kontaktiert werden. Andere verfügen über einen extra Ausgang, mit dem man eine andere Linie versorgen kann, indem eine extra Drossel verwendet wird. Unterbrechungsfreie Spannungsversorgungseinheiten sind ebenfalls verfügbar. Manche Typen sind mit einem potentialfreien Relaisausgang ausgestattet, der die Information Normalbetrieb/Netzausfall zur Auswertung zur Verfügung stellt. Die meisten Typen sind mit LEDs versehen, die den Betriebszustand der Stromversorgung anzeigen, z.B.:

-  Grün: Die Spannungsversorgung ist aktiv
-  Rot: Die Stromversorgung ist überlastet, eventuell durch einen Kurzschluss der Busadern.
-  Gelb: Auf der Busseite wird eine Fremdspannung größer 30 V aufgeprägt.

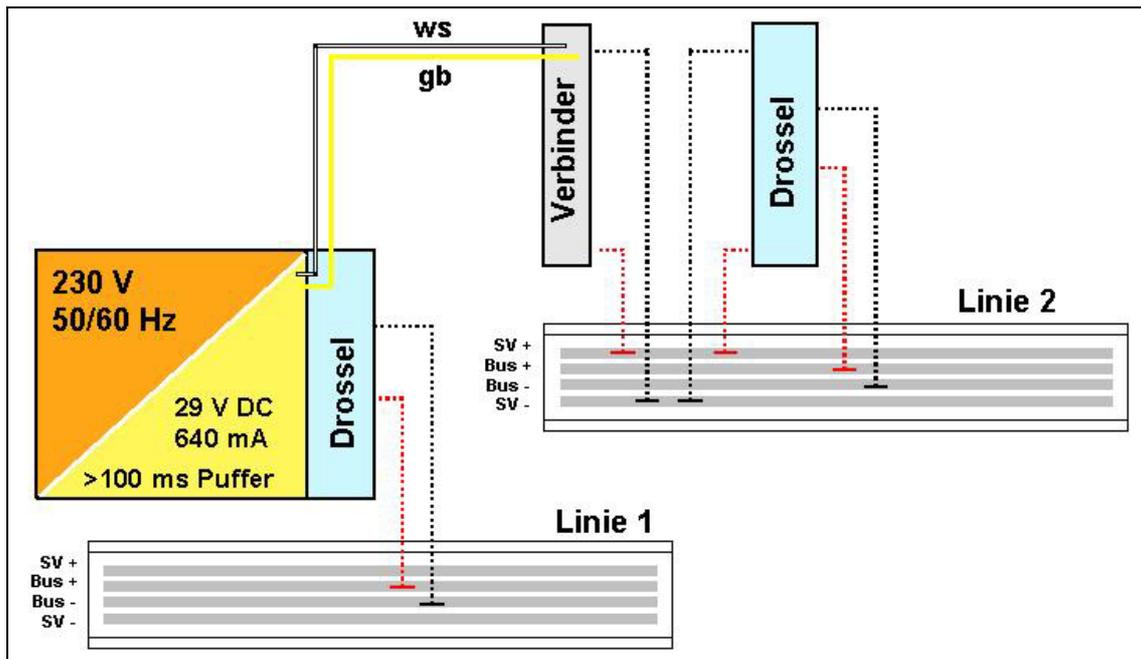


Figure 8: Spannungsversorgung für zwei Linien

## 6.1 Spannungsversorgung für zwei Linien

Je nach Auslastung der Linie kann eine Spannungsversorgung für eine zweite Linie eingesetzt werden. Je nach Bauart der Spannungsversorgung kann eine zusätzliche Drossel erforderlich sein.

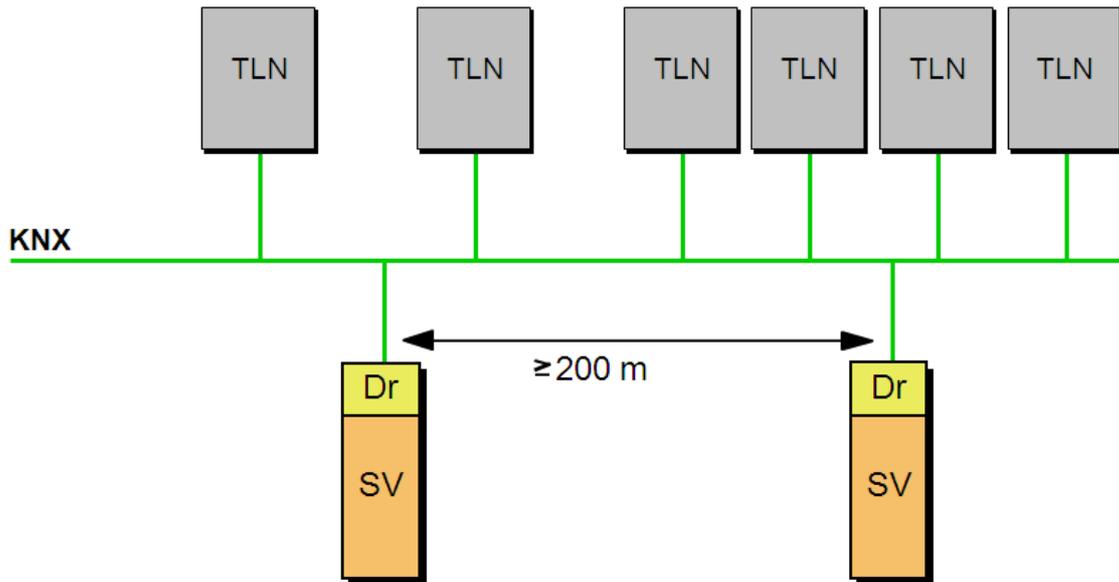


Figure 9: Zwei Spannungsversorgungen auf einer Linie

## 6.2 Zwei Spannungsversorgungen auf einer Linie

Werden mehr als 30 Teilnehmer, z.B. im Verteiler über kurze Leitungsdistanzen eingebaut, so ist auch die Spannungsversorgung in der Nähe anzuordnen.

Soll zudem eine weitere Spannungsversorgung eingesetzt werden, so muss der Abstand mindestens 200 m (bezogen auf die Busleitungslänge) betragen. In einer Linie sind maximal 2 Spannungsversorgungen zulässig.

Der Grund für die 200 m liegt in der maximalen Strombelastbarkeit der Drossel.

Kabellänge	Art der Spannungsversorgung			
	Dezentrale Busspeisung mit Anzahl speisender Geräte mit dezentraler Busspeisung			Zentrale Spannungsversorgungseinheit
	1	2	3 ... 8	
Max. totale Kabellänge	350 m	700 m	1000 m	1000 m
Max. Abstand zwischen zwei Busteilnehmern	350 m	700 m	700 m	700 m
Max. Abstand zwischen nicht speisendem Gerät und Spannungsversorgung	350 m	350 m	350 m	350 m
Minimaler Abstand zwischen zwei Spannungsversorgungseinheiten	kein minimaler Kabelabstand zwischen zwei dezentralen oder zwischen dezentraler und standard zentraler Spannungsversorgungseinheit			200 m

Figure 10: Leitungslänge

## 7 Verteilte Busspeisung

Statt mittels einer zentralen Spannungsversorgungseinheit (PSU), wird der Bus „verteilt“ durch bestimmte an der Linie angeschlossene Geräte versorgt, die je eine verteilte Busspannungseinheit (DPSU) mit integriertem Drossel beinhalten. Getrennte DPSU, die nicht Bestandteil eines Busteilnehmers sind, sind ebenfalls möglich.

Eine DPSU ist besonders für kleinere Anlagen mit wenig Geräten gedacht. DPSU gibt es in verschiedenen Ausführungen, je nach Ausgangsstrom (25, 40 und 80 mA).

In den meisten Fällen ist es möglich, dezentrale Spannungsversorgungseinheiten mit bis zu zwei standard zentralen Einheiten zu kombinieren. Die DPSU kann an einer beliebigen Stelle in der Buslinie angeordnet werden. Es gibt keine Beschränkungen hinsichtlich minimaler Abstände zwischen zwei DPSU bzw. einem DPSU und einer standard zentralen Spannungsversorgungseinheit.

Bis zu acht dezentrale Busspannungseinheiten können in einer Linie angeordnet werden. Mehr als 8 Einheiten haben einen negativen Einfluss auf die Buskommunikation. Wenn bis zu acht dezentrale Busspannungseinheiten zusammen mit einer zentralen Einheit in einer Linie betrieben werden, darf der maximale sich ergebende Kurzschlussstrom dieser Geräte (wie im Produktdatenblatt bzw. in der ETS Datenbank angegeben) 3A nicht überschreiten.

In den meisten Fällen ist es möglich, die dezentrale Busspeisung am Gerät zu deaktivieren (z.B. mittels eines Schalters oder Konfiguration eines Parameters).

Die obige Tabelle legt die einzuhaltenden Leitungslängen in Zusammenhang mit der Verwendung zentraler bzw. dezentraler Spannungsversorgungseinheiten fest.

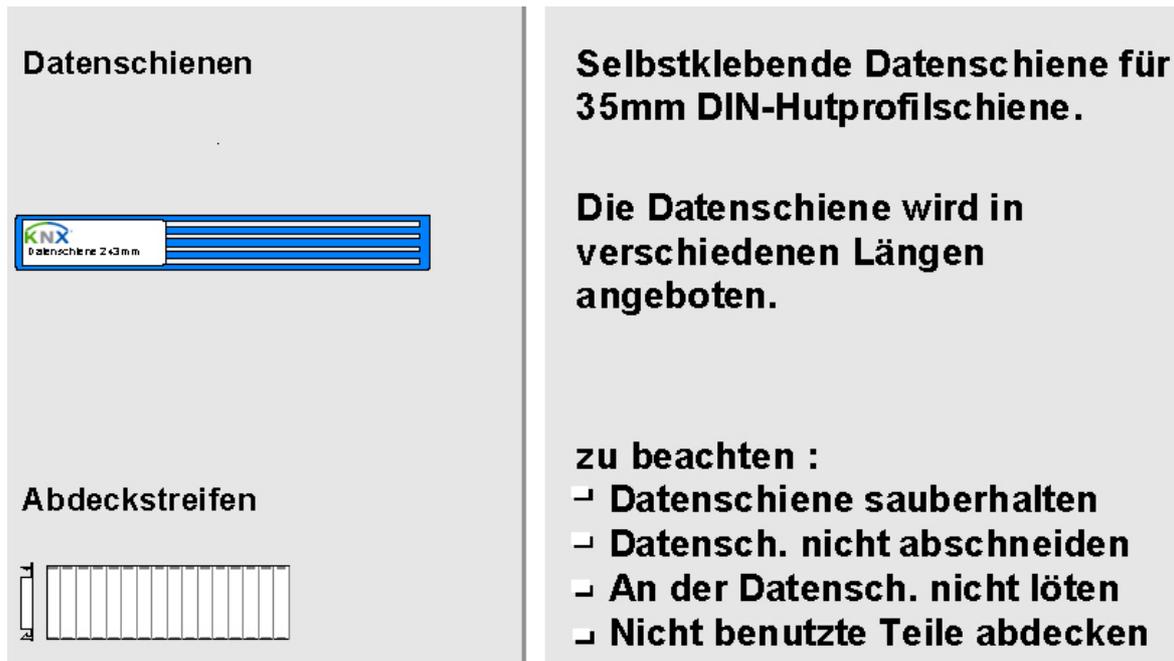


Figure 11: Datenschienen, Abdeckstreifen

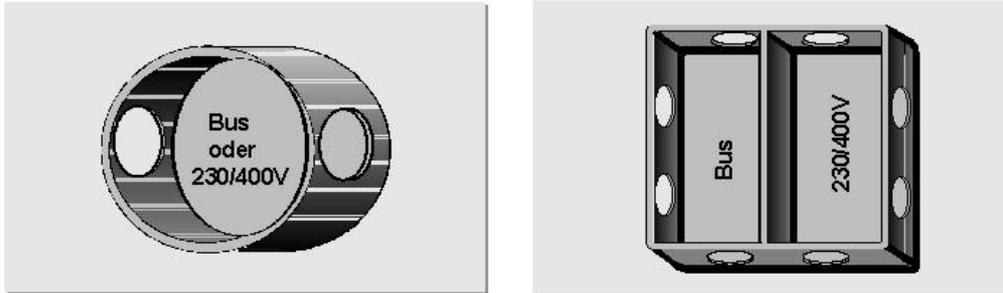
## 8 Datenschienen, Abdeckstreifen

Datenschienen werden benötigt, um manche Busreiheneinbaugeräte wie z.B. Binärausgänge, Dimmer, Spannungsversorgung usw. an den KNX TP1-Bus anzuschließen. Die Datenschiene wird selbstklebend in der 35 mm DIN- Hutprofilschiene nach EN 50022 befestigt.

Die Länge der Datenschiene ist den unterschiedlichen Breiten der genormten Stromkreisverteiler angepasst. Diese Längen dürfen nachträglich nicht durch Abschneiden verändert werden, da sonst die geforderten Luft-Kriechstrecken nicht mehr eingehalten werden.

Wenn Reiheneinbaugeräte Datenschienen als Bus verwenden, wird die Verbindung mit dem Bus durch Aufschnappen der Busgeräte auf die Hutprofilschiene über ein Druckkontaktsystem hergestellt.

Um nicht benutzte Teile der Datenschiene vor Verschmutzung, Oxydation und versehentlichem Kontakt mit anderen Stromkreisen zu schützen, sind diese mit dem Abdeckstreifen zu versehen.



**Starkstrom- und Busleitungen sind zu verzweigen in**

- **getrennten Installations-/ Schalterabweigdosen oder**
- **gemeinsamen Installationsdosen mit Abschottung, die die geforderten Luft-/ Kriechstrecken einhalten**

Figure 12: Busleitungen in Installationsdosen

## 9 Busleitungen in Installationsdosen

SELV verlangt doppelte oder verstärkte Isolation (sichere Trennung) zwischen Starkstrom- und Busleitungen; d.h. die Busadern dürfen ohne Mantel nicht mit der Starkstromleitung in Berührung kommen. Abzweigungen sind in:

- ✚ getrennten Dosen oder
- ✚ einer gemeinsamen Dose mit Abschottung, bei der z.B. für TN/TT-Netze in Bürogebäuden 8 mm Luft- und 8 mm Kriechstrecke eingehalten werden, vorzunehmen.



Figure 13: Einbau UP Busgeräte

## 10 Einbau der UP-Busgeräte

Es dürfen nur Schalterdosen verwendet werden, die für Schraubbefestigung geeignet sind. Eine Klemmbefestigung ist in den meisten Fällen nicht möglich!

Um genügend Platz für die Leitungen zu haben, sind Schalter- bzw. Abzweigdosen mit z.B. 50 mm Tiefe vorzusehen.

Unter Kombinationen wird der Einsatz von Buskomponenten (z.B. Tastsensor) und Starkstromgeräten (z.B. Steckdose) oder anderer elektrischer Stromkreise unter einer gemeinsamen Abdeckung verstanden.

Zwischen beiden Komponenten muss eine sichere elektrische Trennung gegeben sein. Dies kann z.B. erfolgen durch die Basisisolation der Starkstromgeräte und zusätzlich durch die Basisisolation für 230 V beim Busgerät.

Die Zulässigkeit der Kombination ist beim jeweiligen Hersteller zu erfragen.

Daher ist zu beachten:

- ✚ Die für die Verwendung in Kombination vorgesehene Buskomponente muss ausdrücklich vom Hersteller dafür vorgesehen sein.
- ✚ Gegebenenfalls schreibt der Hersteller bestimmte Businstallationsmaßnahmen vor (z.B. Anschluss des Montagerahmens an den Schutzleiter).
- ✚ Beim Entfernen der gemeinsamen Abdeckung muss die Starkstromseite fingersicher abgedeckt bleiben bzw. werden.

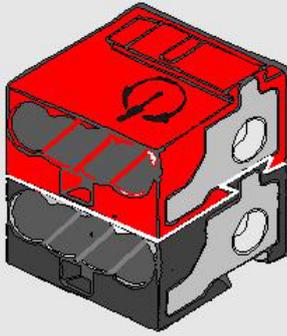
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Abzweigungen, Verlängerungen, Anschlüsse erfolgen mit dieser Busklemme</li> <li>○ Busleitung darf nur am Gerät oder an dieser Klemme enden</li> <li>○ Entfernen eines Busteilnehmers ohne Unterbrechung des Busses</li> <li>○ Mechanischer Verpolungsschutz</li> </ul>
<b>Busklemme</b>	<b>Anwendung</b>

Figure 14: Busklemme

## 11 Standardisierte TP1 Busklemme

Die Busklemme wird verwendet zum:

- ✚ Abzweigen der Busleitung
- ✚ Verlängern der Busleitung
- ✚ Schützen der Busleitungsenden
- ✚ Anschluss der Busleitung an Busgerät

Um Verwechslungen mit anderen Stromkreisen auszuschließen, darf die Busklemme nur für den KNX TP1 Bus verwendet werden.

Die Busklemme kann aus zwei getrennten Teilen bestehen,

- ✚ dem Plus-Teil (rot) und
- ✚ dem Minus-Teil (grau),

die über eine Schwalbenschwanzführung miteinander verbunden werden (Achtung: Verpolungsgefahr!). Es können bis zu vier (6 mm abisolierte) Busleitungen an diese schraubenlosen Klemmen angeschlossen werden.

Bei Verwendung der standardisierten TP1 Busklemme zum Anschluss eines Busgerätes kann dieses entfernt werden, ohne dass die Busleitung unterbrochen wird.



Für den Primärschutz sind zu verwenden:

- ✚ Für das AC 230/400 V-Netz
  - Nennableitvermögen mindestens 12,5 kA (10/350  $\mu$ s) pro Leiter
  - Schutzpegel: < 4 kV
  - Surge Protection Device (SPD) Typ 1 nach EN 61643-11:2001
- ✚ Für die Busleitung
  - Nennableitvermögen mindestens 2,5 kA (10/350  $\mu$ s) pro Ader
  - Schutzpegel: < 600 V
  - Surge Protection Device (SPD) Kategorie D1 nach EN 61643-21:2002

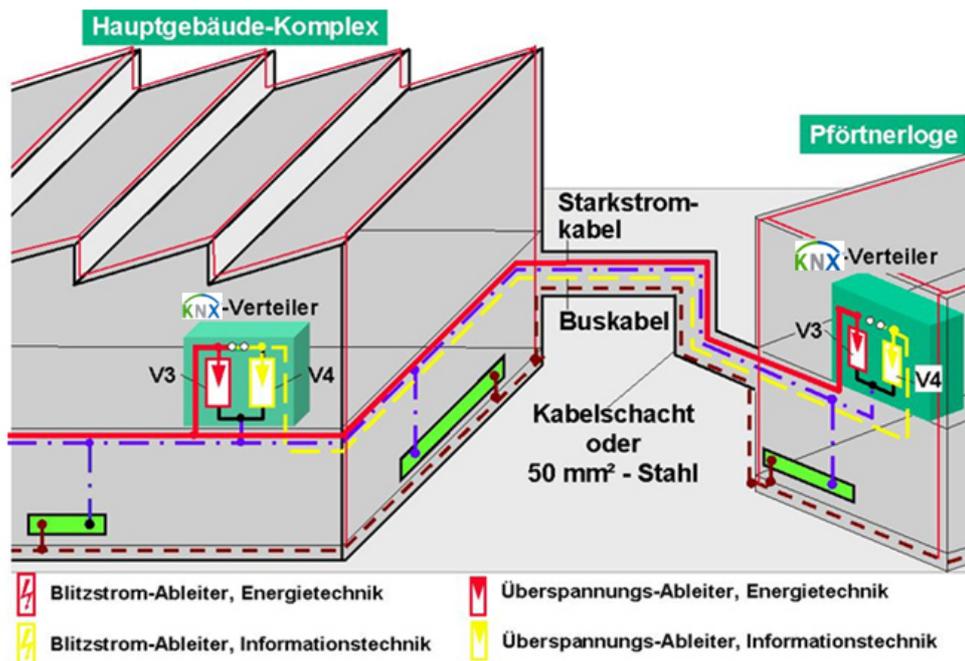


Figure 16: Gebäudeüberschreitende Busleitungen

### 13 Gebäudeüberschreitende Busleitungen

Sind Blitzschutzanlagen vorhanden, **müssen** bei gebäudeüberschreitenden Busleitungen Maßnahmen getroffen werden; aber auch ohne Blitzschutzanlagen sind diese Maßnahmen empfehlenswert.

Entweder ist an der Gebäudegrenze für die Busleitung ein Blitzstromableiter zu setzen, der mit dem Hauptpotentialausgleich zu verbinden ist oder die Busleitung wird zwischen den Gebäuden in einem Metallkanal oder Metallrohr verlegt, der/das beiderseits beim Gebäudeeintritt zu erden ist. Zur Ableitung von Blitzteilströmen wird lt. VDE 0185 Teil 3 ein Mindestquerschnitt von CU 16mm<sup>2</sup> oder AL 25mm<sup>2</sup> oder FE 50mm<sup>2</sup> gefordert. In beiden Fällen ist im Gebäude an angeschlossenen Busgeräten eine Überspannungsableiterklemme als Sekundärschutz einzusetzen. Die Busgeräte sollten einige (Leitungs-) Meter vom Blitzstromableiter entfernt angeordnet werden, damit die Überspannungsableiterklemme nicht zusätzlich einen Teil des Primärschutzes übernehmen muss.

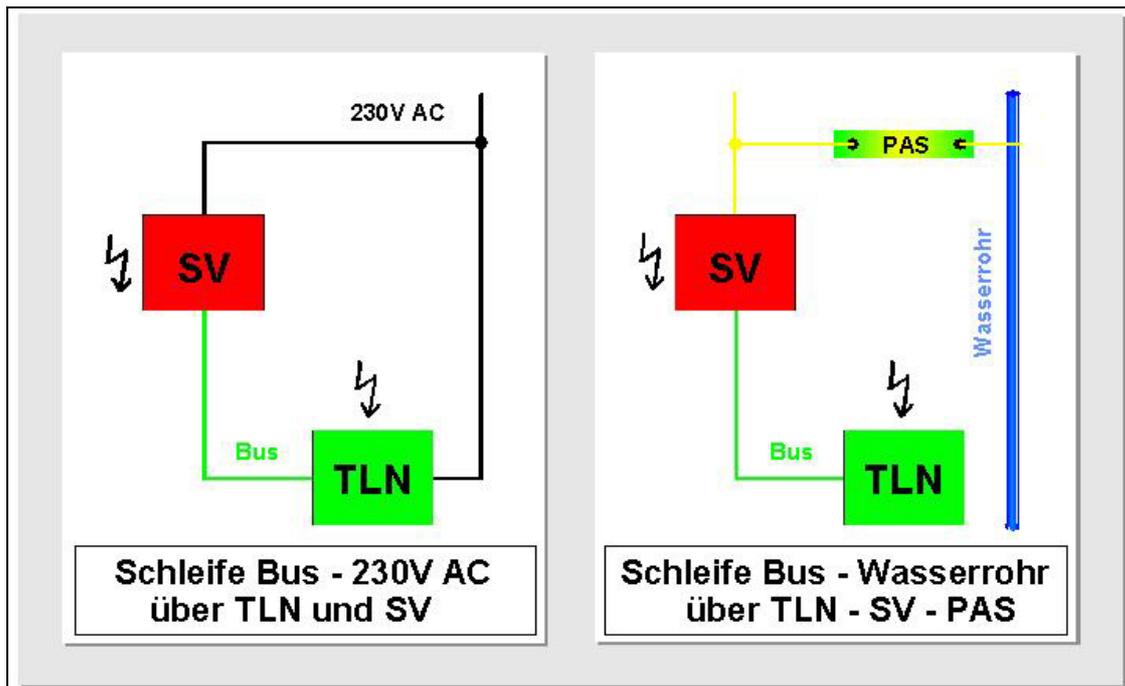


Figure 17: Vermeidung von Schleifen

## 14 Vermeidung von Schleifen

In Schleifen werden durch Blitzeinwirkungen erhebliche Überspannungen erzeugt, die an Busgeräten zu Überschlägen führen können. Je größer die Schleifenflächen sind, desto größer wird auch die zu erwartende (Stoß-) Überspannung.

Schleifen entstehen z.B. beim Anschluss der Busleitung und 230 V an einem Busteilnehmer, denn auch die Spannungsversorgung liegt an 230 V und an der Busleitung. Bei Blitzeinwirkung sind beide Geräte gefährdet.

Schleifen entstehen aber auch im Zusammenwirken mit Wasser-, Heizungsrohren, Metallwänden udgl. Hier schließt sich die Schleife über die Potentialausgleichsschiene. Schleifen sind, soweit möglich, bereits bei der Projektierung zu vermeiden. Bus- und Starkstromleitungen sind möglichst dicht nebeneinander zu verlegen. Zu Wasser-, Heizungsrohren udgl. ist gebührend Abstand zu halten.

Treten in einer KNX-TP1-Anlage Linien übergreifende Schleifen auf, so kann das unter Umständen zur Nichtprogrammierbarkeit der Anlage führen.

## 15 Grundstörfestigkeit der Busgeräte

Die Grundstörfestigkeit der Busgeräte wird lt. Standard EN 500902-2 auf 2 kV Stoßspannung zwischen Ader und Erde geprüft. Damit sind die Busgeräte für die im Gebäude üblichen Überspannungen durch Schalthandlungen geschützt. Dies stellt im Allgemeinen einen ausreichenden Schutz dar. Höhere Belastungen sind zu erwarten bei:

- ⚡ Langer Parallelverlegung von Busleitungen mit leistungsstarken Starkstromtrassen,
- ⚡ Nähe zu Blitzfangeinrichtungen und Ableitungen,
- ⚡ Parallelverlegung der Busleitung mit leitenden Installationsteilen, durch die Blitzteilströme fließen können,
- ⚡ Schleifenbildungen,
- ⚡ Busgeräte an leitenden Teilen, wie Metallwand, Heizungsrohr u. dgl.

## 16 Busgeräte am Leitungsende

In derart gelagerten Fällen ist ein zusätzlicher Sekundärschutz vorzusehen.

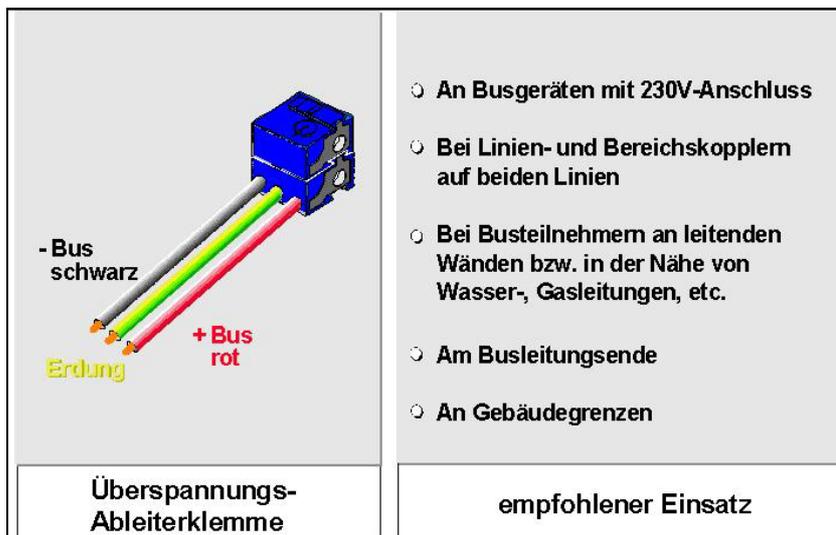


Figure 18: Überspannungs-Ableiterklemme

## 17 Überspannungs- Ableiterklemme

Die Überspannungsableiterklemme ist als Sekundärschutz einzusetzen und muss folgende Anforderungen genügen:

- ✚ Nennableitvermögen mindestens 5 kA (8/20  $\mu$ s)
- ✚ Schutzpegel: < 350 V
- ✚ KNX- zertifiziert

Die Überspannungsableiterklemme ist eine symmetrische Schutzvorrichtung, die beide Busadern ableitet, sodass große Differenzspannungen vermieden werden. Ungeeignet sind 1-polige Ableiter sowie Varistoren wegen ihrer höheren Kapazität.

Der Anschluss des Bus-Überspannungsableiters erfolgt über die herausgeführten Anschlussdrähte (in den Farben der Busleitung: Rot und Schwarz), die mit einer konventionellen Busklemme mit der Busleitung verbunden, oder direkt am Busgerät angeschlossen werden. Die Überspannungs-Ableiterklemme kann die Busleitung nicht verzweigen. Der dritte, grün-gelbe Anschlussdraht ist der Erdungsleiter; er wird am nächsten Erdungspunkt der Anlage (z.B. PE) angeschlossen.

Am UP-Gerät und Kopplern wird die Überspannungs-Ableiterklemme anstelle der Busklemme direkt auf das Gerät gesteckt.

Die Leitungsverbindung erfolgt hier durch eine extern anzuordnende Busklemme.

Für Reiheneinbaugeräte allgemein sowie Spannungsversorgung und Koppler-Sekundärleitungen ist die Überspannungs-Ableiterklemme an einem Busverbinder anzuordnen. Der Erdungsanschluss im Verteiler ist über eine **erdfreie** Reihenklemme auf den PE zu legen.

## 18 Empfehlungen zum Einbau von Überspannungsableitern

Einsatz von Überspannungsableitern wird empfohlen bei:

- ✚ Busgeräten der Schutzklasse 1
- ✚ Busgeräten mit zweitem Leitungsnetz (AC 230/400 V und/oder Rohrleitung der Heizung)

In Verteilern reicht die Ausstattung jeder Buslinie mit einem Überspannungsableiter aus. In diesem Fall müssen auch die Außenleiter und der Neutralleiter mit Überspannungsableitern versehen werden.

Bei Leuchten mit eingebauten Schaltaktoren ist der Einbau von Überspannungsableitern nur erforderlich, wenn Busleitung und Starkstromleitung großflächige Leiterschleifen bilden.



Figure 19: Prüfung der Installation

## 19 Prüfung der Installation

Zu den oben genannten Punkten:

1. Bedingt durch den ohmschen Widerstand, die Kapazität sowie die Induktivität der Busleitungen treten Spannungsfall und Telegrammlaufzeiten auf. Daraus resultieren unter anderem die unten genannten physikalischen Grenzen einer KNX TP1-Installation.

Länge eines Liniensegmentes	<b>max. 1000 m</b>
Abstand Spannungsversorgung - Busteilnehmer	<b>max. 350 m</b>
Abstand von 2 Spannungsversorgungen incl. Drosseln	<b>min. 200 m</b>
Abstand zweier Busteilnehmer	<b>max. 700 m</b>

Die Messung des Schleifenwiderstandes der zu prüfenden Buslinie ist dabei behilflich.

2. Die Busleitungsenden sollten zur eindeutigen Identifizierung als Installationsbusleitung mit der Aufschrift *KNX* oder *BUS* versehen werden. Zusätzlich erleichtert die Angabe des Bereichs und der Linie das Auffinden bestimmter Busleitungen.
3. Busleitungen unterschiedlicher Linien dürfen nie mit einander verbunden werden. Unzulässige Verbindungen zwischen den einzelnen Linien können durch Ausklinken der Stromversorgung an der zu prüfenden Linie kontrolliert werden. Leuchtet am Linienkoppler trotzdem noch die Betriebs-LED, so liegt eine unzulässige Verbindung vor.

4. Die Isolationswiderstandsmessung der Busleitung ist mit DC 250V (DIN VDE 0100 T610) auszuführen. Der Isolationswiderstand muss mindestens 250k $\Omega$  erreichen. Die Messung erfolgt: Leiter gegen PE, nicht Leiter gegen Leiter.  
**Achtung:** Überspannungs-Ableiterklemmen sind vor der Prüfung zu entfernen, um die Messung nicht zu beeinflussen bzw. die Überspannungsableiter nicht zu beschädigen.
5. Die Polaritätsprüfung ist an allen Busgeräten durchzuführen. Dazu wird das Busgerät mit der Lerntaste in den Lernmodus geschaltet. Leuchtet die Lern-LED, ist das Busgerät richtig angeschlossen. Durch eine erneute Betätigung der Lerntaste wird das Busgerät in den Betriebsmodus umgeschaltet und die Lern-LED erlischt.
6. An jedem Busleitungsende ist die Busspannung nach Montage aller Busgeräte mit einem Voltmeter zu kontrollieren. Sie muss mindestens 21V betragen.
7. Alle Ergebnisse der vorangegangenen Prüfung sind zu protokollieren und der Dokumentation der Anlage beizufügen.