

# KNX TP-Topologie

KNX Association

Im nachfolgenden Kapitel werden folgende Abkürzungen verwendet:

BK = Bereichskoppler

LK = Linienkoppler

TLN = Teilnehmer

LV = Linienverstärker *(seit 1/2019 nicht mehr aktuell)*

SV/Dr = Spannungsversorgung mit Drossel

S = Helligkeitssensor

RZ = Routing-Zähler

## Einleitung

Im Folgenden wird unterschieden zwischen KNX-Installationen, die vor und solchen, die nach 2018 geplant und in Betrieb genommen wurden.

### Vor 2018:

Maximal 64 TP-Geräte konnten an ein Liniensegment angeschlossen werden. Ein Segment konnte jedoch mit drei Linienverstärkern um drei weitere Liniensegmente erweitert werden, so dass eine Linie aus bis zu vier Liniensegmenten bestand.

### Nach 2018:

Wird eine KNX-Installation nach 2018 realisiert, so können bis zu 256 TP-Geräte in einer Linie – auch ohne Linienverstärker – betrieben werden.

Twisted Pair

### Wichtige Hinweise:

- ✓ Bei Geräten, die ab Januar 2019 ausgeliefert wurden, kann davon ausgegangen werden, dass bis zu 256 dieser Geräte an einer Linie (mit nur einem Segment) ohne Linienverstärker betrieben werden können. Im Zweifelsfall sehen Sie bitte im Produkt-Datenblatt des Herstellers nach. Der Gerätetyp-Aufdruck trägt dazu keinen Hinweis.
- ✓ Die Topologie von Vor-2018-Installationen soll unverändert bleiben und auch mit zusätzlichen Geräten sollen nicht mehr als 64 Geräte je Liniensegment betrieben werden.
- ✓ Linienverstärker haben dieselbe Hardware wie Linien- und Bereichskoppler. Nur das geladene Applikationsprogramm und die zugewiesene physikalische Adresse bestimmen, ob das Gerät als Linienverstärker oder Linien-/Bereichskoppler operiert.

Die Anzahl der möglichen Geräte in einer Linie hängt außerdem vom Stromverbrauch der einzelnen Geräte ab. Der Energie-/Strombedarf aller angeschlossenen Geräte darf die Maximallistung/den Maximalstrom der installierten Spannungsversorgung nicht überschreiten.

## 1 Topologie - Gesamtübersicht

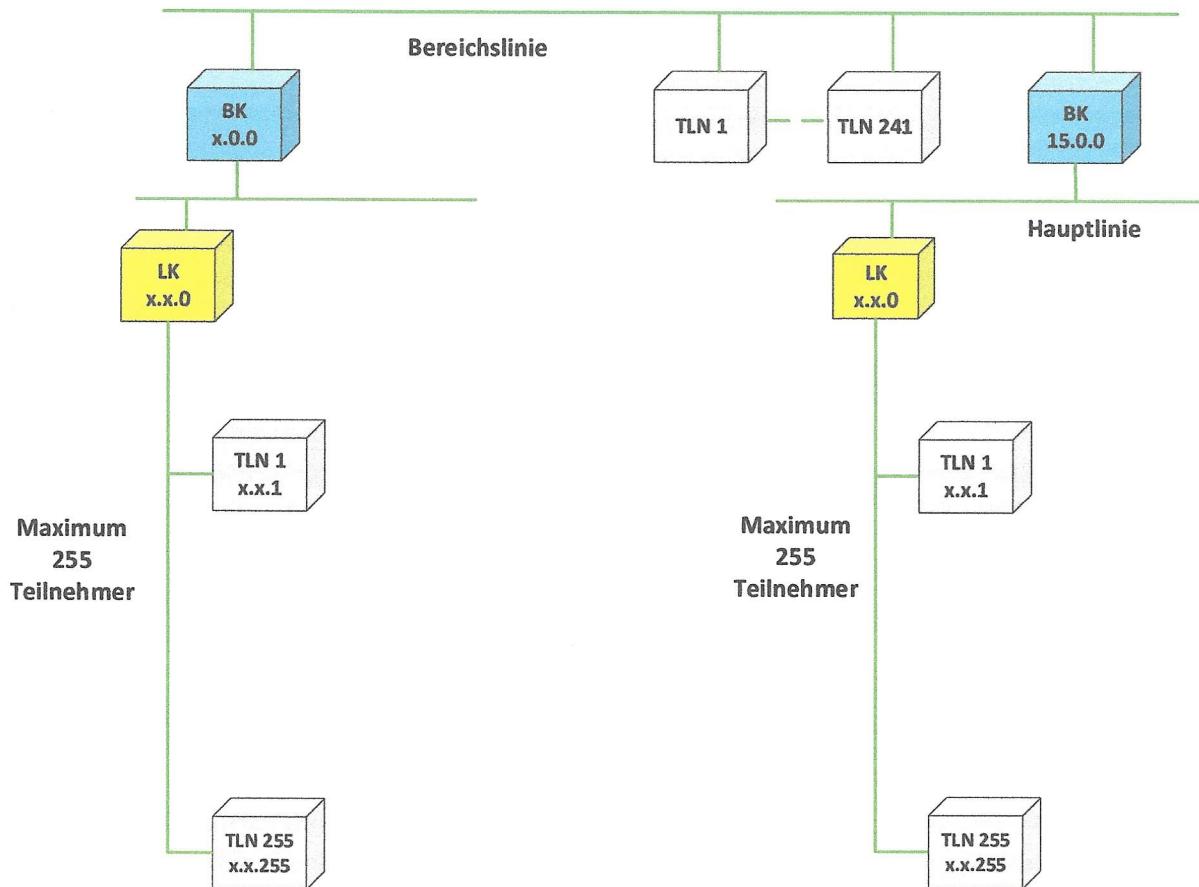


Bild 1: Maximal-Ausbau einer KNX TP-Anlage

Das Bild oben zeigt den topologischen Maximal-Ausbau einer KNX-TP-Installation nach 2018. Es sind keine Linienvverstärker notwendig, Linien-Verlängerungen sind nicht möglich.

Im Folgenden werden die Details einer KNX-TP-Installation im Einzelnen erläutert.

In der nachfolgenden Erklärung und in mehreren anderen Kapiteln dieser Schulungsunterlagen wird die folgende Begrifflichkeit verwendet:

- ✓ Übergeordnete Linie: Bezeichnet den übergeordneten Anschluss (den „Nordpol“) von Linien- oder Bereichskopplern, also für
  - einen Linienkoppler ist dies die Hauptlinie;
  - einen IP-Router ist dies die Ethernet-Seite.
- ✓ Untergeordnete Linie: Bezeichnet den untergeordneten Anschluss (den „Südpol“) von Linien- oder Bereichskopplern, also für
  - einen Linienkoppler ist dies die Linie selbst;
  - einen IP-Router ist dies die TP-Seite.

## 2 Topologie – Linie

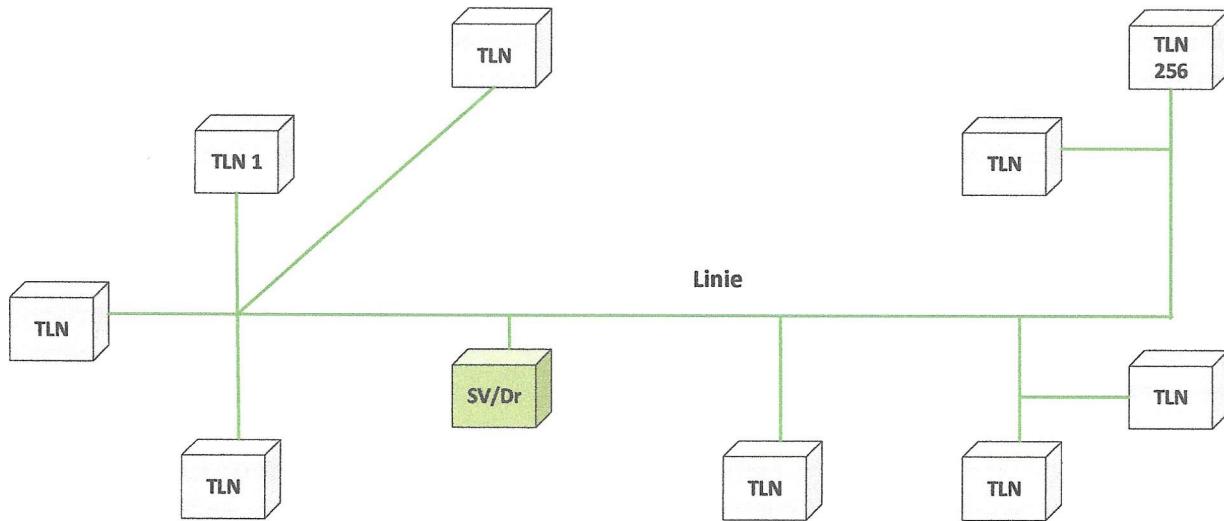


Bild 2: Topologie – Linie und Liniensegment

An eine Linie können maximal 256 Geräte angeschlossen werden.

Jeder Busteilnehmer (TLN) kann mit jedem anderen Teilnehmer über Telegramme Informationen austauschen. Jede Linie (bis 2018: jedes Liniensegment) benötigt eine eigene passende Spannungsversorgung mit Drossel<sup>1</sup>.

Die tatsächliche Teilnehmeranzahl pro Linie (bis 2018: Liniensegment) ist von der gewählten Spannungsversorgung und der Leistungsaufnahme der einzelnen Teilnehmer abhängig. Die Busleitung kann an jeder beliebigen Stelle verzweigt werden.

Die folgenden Strukturen sind erlaubt: Stern, Linie, Baum (plus beliebige Kombinationen). Ring-Strukturen sind hingegen nicht zulässig. Eine Baumstruktur spart immer Leitungsmaterial ein.

<sup>1</sup> Dieses Kapitel geht von der ausschließlichen Verwendung zentraler Spannungsversorgungen aus. Für verteilte Busspeisung wird auf das Kapitel „TP-Installation“ verwiesen.

### 3 Topologie – Bereich

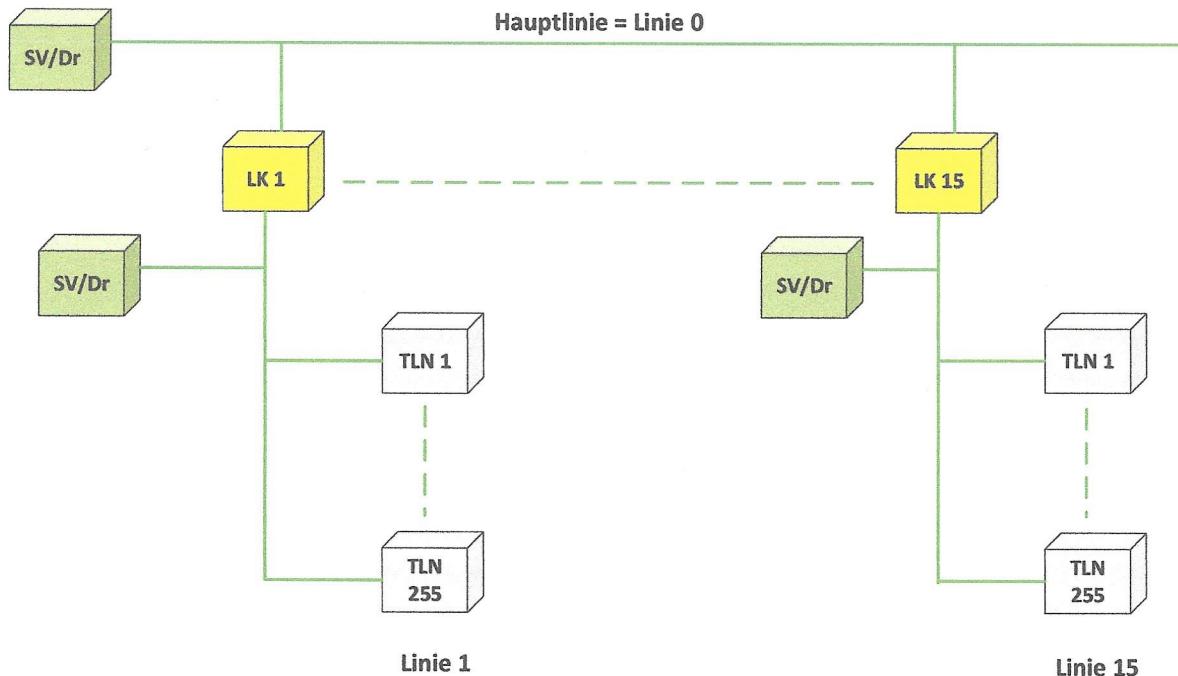


Bild 3: Topologie – Bereich

Wenn mehr Geräte verbunden werden sollen als in eine Linie passen, können bis zu 15 Linien über eine gemeinsame Hauptlinie und einer entsprechenden Zahl Linienkoppler(LK) verbunden werden. Ein solcher Linienaufbau (15 + 1 Linie) wird als Bereich bezeichnet.

**Linienkoppler zählen topologisch zur untergeordneten Linie.** Die Zahl der zulässigen Busteilnehmer auf der Hauptlinie reduziert sich hingegen um 1 je Linienkoppler in Folge ihres Energieverbrauchs (siehe Koppler – Prinzipschaltbild).

**In der Hauptlinie dürfen keine Linienverstärker verwendet werden,** auch nicht in Installationen vor 2018.

Das bedeutet, dass an der **Hauptlinie bis zu 256 Busteilnehmer – abzüglich der Linienkoppler – angeschlossen sein dürfen.**

**Jede Linie** (vor 2018: jedes Liniensegment), auch die Hauptlinie(!) **benötigt eine eigene Spannungsversorgung mit Drossel.**

**Diese Topologie kann über 4.000 Busteilnehmer umfassen.**

## 4 Topologie – Mehrere Bereiche (Netz)

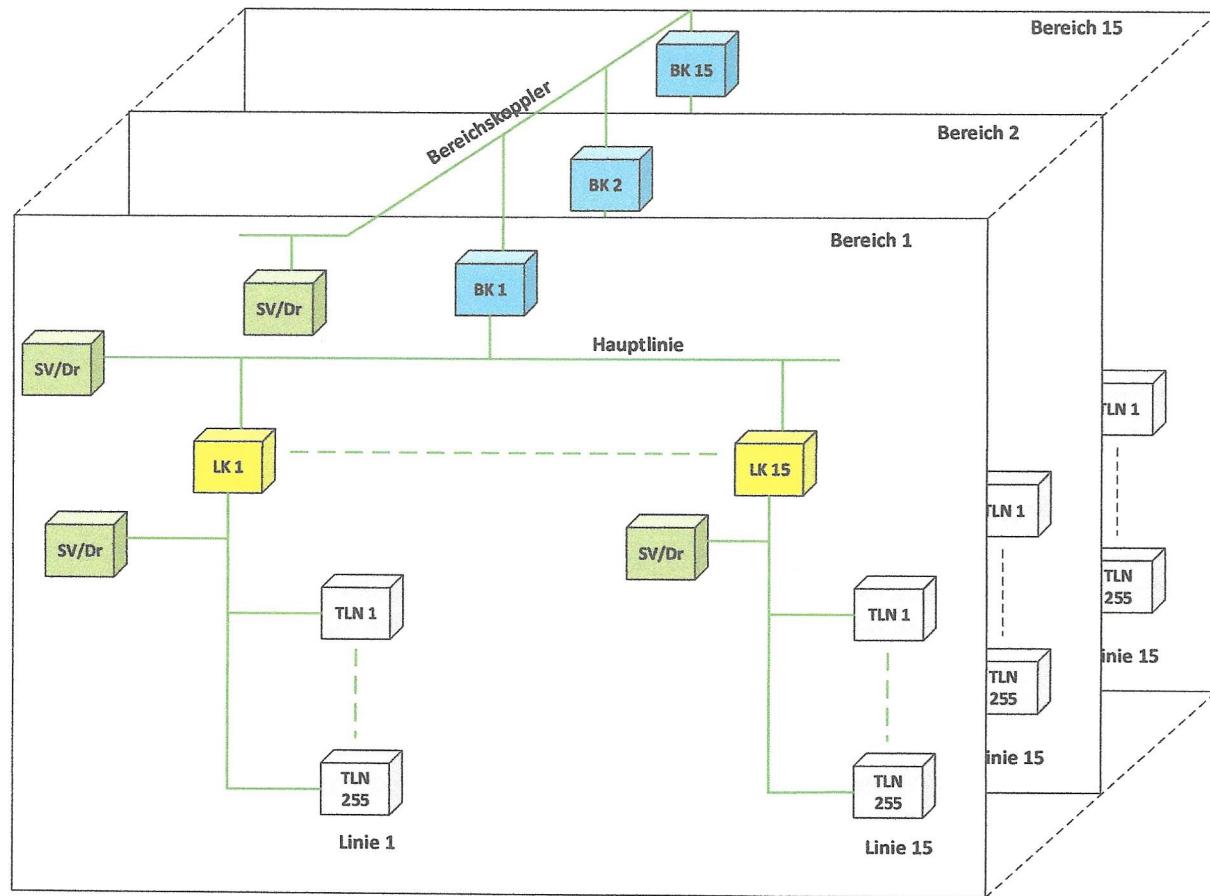


Bild 4: Topologie – Mehrere Bereiche

Sollen weitere Geräte in eine KNX-TP-Installation integriert werden, kann sie mit Bereichskopplern erweitert werden. Die Bereichskoppler werden über die Bereichslinie (Backbone) miteinander verbunden.

Auch die Bereichskoppler zählen topologisch zu ihren untergeordneten (Haupt-)Linien. Wegen ihres Energie-Bedarfs reduziert sich auch die Zahl der maximal möglichen Busteilnehmer auf der Bereichslinie um die Zahl der Bereichskoppler (siehe Koppler – Blockdiagramm).

In die Bereichslinie dürfen keine Linienverstärker gesetzt werden, auch nicht in Installationen vor 2018. Die Bereichslinie benötigt eine eigene Spannungsversorgung mit Drossel.

Durch Aufteilung der KNX TP-Installation in Linien und Bereiche wird die Betriebssicherheit erheblich erhöht.

Das bedeutet: Auch auf der Bereichslinie können bis zu 256 Busteilnehmer (abzgl. Bereichskoppler) installiert und adressiert werden.

Mit dieser Topologie kann eine KNX-Anlage mehr als 61.000 Busteilnehmer umfassen.

## 5 Physikalische Adresse

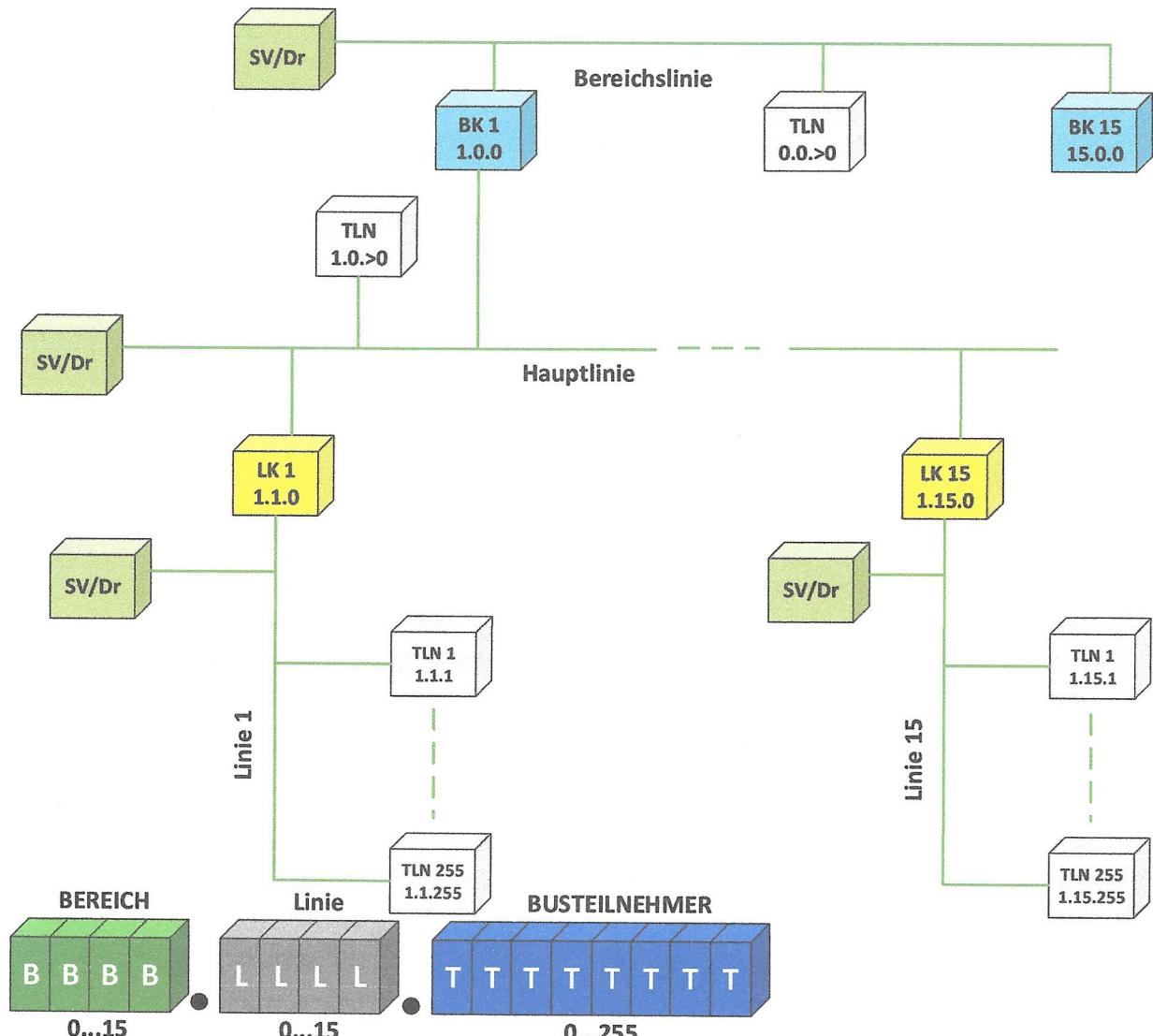


Bild 5: Topologie und physikalische Adressen für Anlagen nach 2018

Die physikalische Adresse (individuelle Adresse) dient zur eindeutigen Identifikation der Teilnehmer und beschreibt die Anordnung innerhalb der Topologie.

B = 1...15 Gibt die Bereichsnummer 1...15 an  
 B = 0 Bereich für Busteilnehmer auf der Bereichslinie

L = 1...15 Nummer der Linie 1...15 im Bereich wie durch B angegeben.  
 L = 0 Linienummer für die Hauptlinie im Bereich B

T = 1...255 Teilnehmernummer für Geräte der Linie L  
 T = 0 Teilnehmernummer des Linienkopplers der jeweiligen Linie

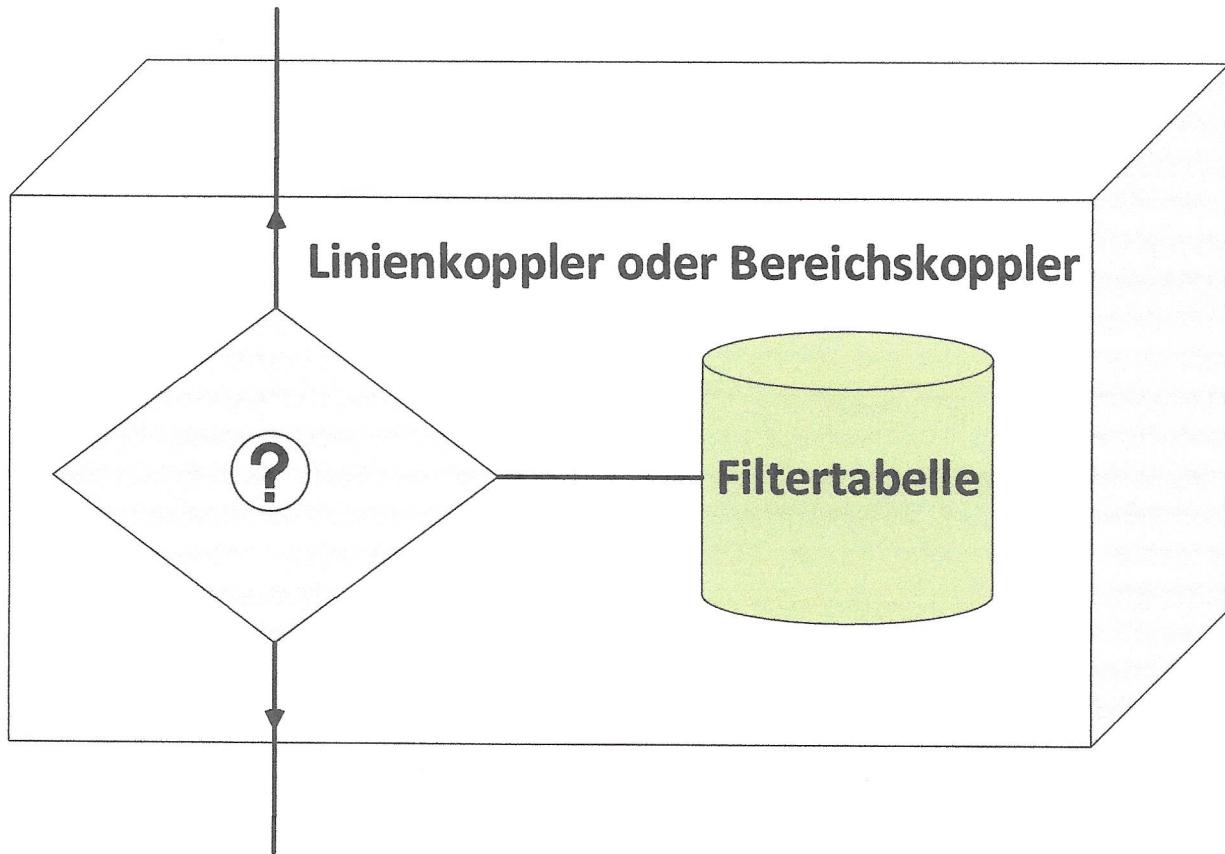
Die physikalische Adresse eines entladenen Busteilnehmers ist 15.15.255.

Neue Busgeräte werden ebenfalls mit der physikalischen Adresse 15.15.255 ausgeliefert.

Anfangszustand  
zustand/Adresse, wenn über  
ETS  
entladen  
(zurückge-  
setzt)

## 6 Koppler – Schleusenfunktion

### Übergeordnete Linie



### Untergeordnete Linie

Bild 6: Koppler – Schleusenfunktion

Enthält die Installation Linien-/Bereichskoppler und ist die physikalische Adresse korrekt zugeordnet, erstellt und aktualisiert die ETS die Filtertabellen automatisch im Hintergrund.

Die Filtertabelle umfasst alle Linien-übergreifenden Gruppenadressen, also die Gruppenadressen, für es auch Empfänger auf der anderen Seite eines Kopplers gibt. die

Der Koppler sendet Telegramme für die empfangenen Gruppenadressen weiter, die in der Filtertabelle eingetragen sind („Whitelist“).

Auf diese Weise arbeitet jede Linie unabhängig. Nur Linien-übergreifende Telegramme werden weitergeleitet.

Die gelben LEDs des Kopplers flackern beim Empfang eines Telegramms auf der jeweiligen Linie.

Der Linienverstärker (in Installationen vor 2018) leitet alle Telegramme weiter; er hat keine Filtertabelle.

## 7 Koppler – Blockdiagramm

### Neuer Linienkoppler

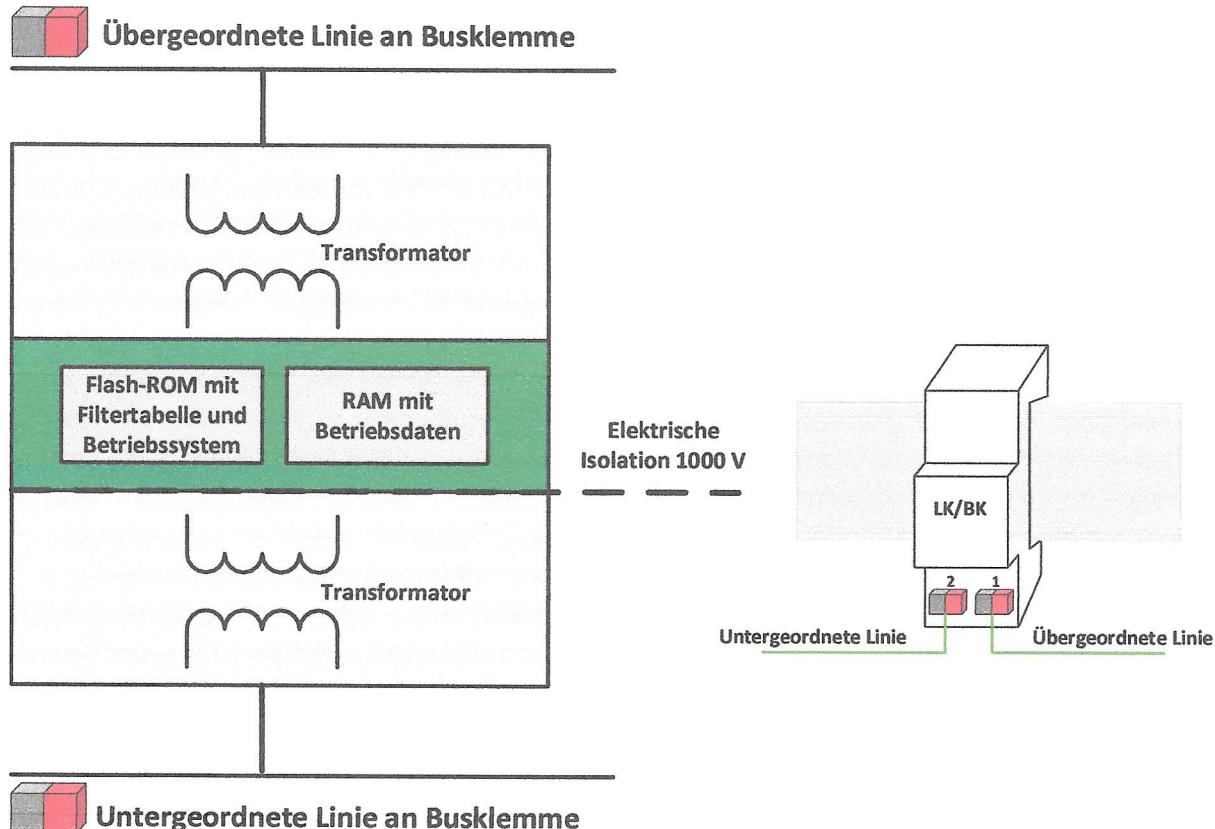


Bild 7: Blockdiagramm: Linienkoppler (Bauart ab Juli 2003)

Der Koppler wird als Reihen-Einbaugerät (REG) ausgeführt. An aktuellen Kopplern werden sowohl die übergeordnete Linie (primäre Linie) als auch die untergeordnete Linie (sekundäre Linie) über die standardisierte Busklemme angeschlossen.

Linienkoppler können sowohl von unten (untergeordnete Linie) als auch von oben (übergeordnete Linie) programmiert werden.

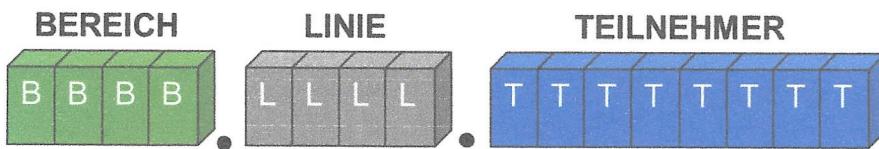
Koppler werden von der übergeordneten Linie mit Betriebsstrom versorgt und haben nur noch einen Controller. Die Versorgung von oben hat den Vorteil, dass der Koppler Stromausfälle der Sekundärlinie melden kann.

Die Koppler sind mit Flash-ROM-Speichern ausgestattet. Im Gegensatz zu Kopplern (bis 2003, siehe § 21 für weitere Informationen), benötigen sie keine Stütz-Batterie zum Erhalt des Filtertabellen-Speichers.

Die Koppler bilden eine galvanische Trennung der Linien.

## 8 Koppler – Einsatzvarianten

### Physikalische Adresse



Der Koppler wird eingesetzt

			als	in
> 0	= 0	= 0	Bereichskoppler	Bereichslinie/Hauptlinie
> 0	> 0	= 0	Linienkoppler	Hauptlinie/Sekundärlinie
> 0	> 0	> 0	Linienverstärker	Verlängerung einer Linie

Bild 8: Koppler – Einsatzvarianten

Bereichskoppler, Linienkoppler wie auch Linienverstärker sind identische Geräte. Ihre konkrete Aufgabe ergibt sich durch den topologischen Einbauort und ihre damit definierte physikalische Adresse.

Der Koppler kann verwendet werden als:

- Bereichskoppler BK → Verbindung Bereichslinie – Hauptlinie
- Linienkoppler LK → Verbindung Hauptlinie – untergeordnete Linie
- Linienverstärker LV → Nur in Installationen vor 2019: Erweiterung einer Linie um ein zusätzlichen Liniensegment mit bis zu 64 weiteren Busteilnehmern und zusätzlich 1.000 m Leitung

Bereichs- und Linienkoppler leiten ausschließlich Linien-übergreifende Telegramme weiter.

Der Linienverstärker hat keine Filtertabelle und sendet deshalb alle Telegramme weiter.

Es ist die zugewiesene physikalische Adresse, die einen Koppler zum Bereichskoppler, Linienkoppler oder Linienverstärker macht. Zum Beispiel legt die Adresse 1.1.0 den Koppler als Linienkoppler im Bereich 1 und Linie 1 fest.

Der Linienkoppler filtert die Datenkommunikation zwischen Haupt- und Sekundärlinie und umgekehrt. Nur die Telegramme, deren Gruppenadresse in seiner Filtertabelle gespeichert sind, werden weitergeleitet.

## 9 Kopplung mehrerer Linien

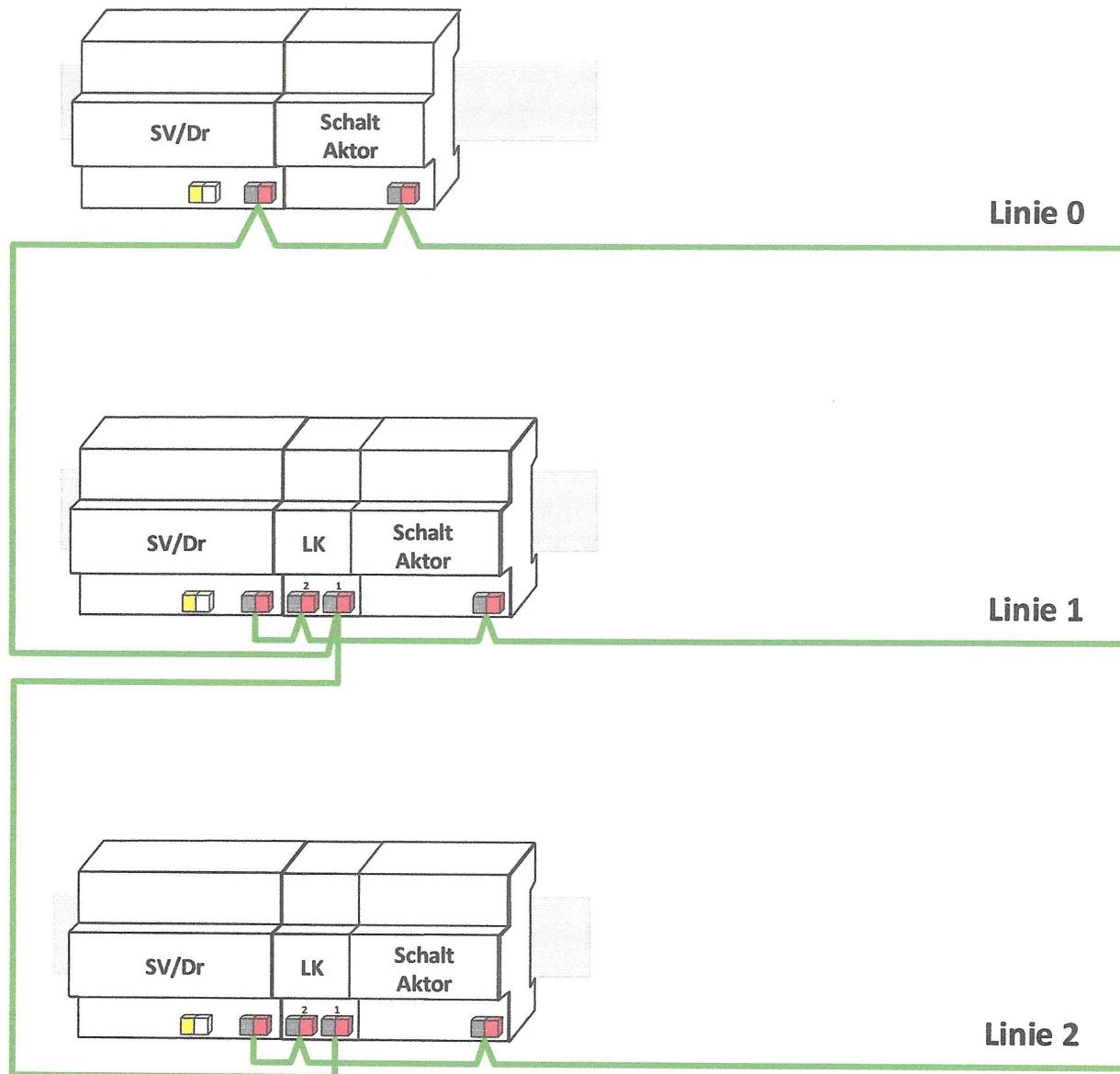


Bild 9: Verbinden mehrerer Linien

Beim Ausbau mit mehreren Linien ist für jede Linie bzw. jedes Liniensegment eine eigene Spannungsversorgung mit Drossel erforderlich.

Die Darstellung oben zeigt die Spannungsversorgungen mit integrierten Drosseln und die Linienkoppler.

Beide Linien, die untergeordnete Linie (z. B. Linie 1) sowie die übergeordnete Linie (Linie 0), werden am Koppler über zwei Standard-Busklemmen angeschlossen.