

Segmentbus → LCN-SK

Der LCN Segmentbus und die Datensicherheit

Bussysteme sollen in der Feldebene einfach und preiswert zu verdrahten sein, bei Großanlagen aber auch eine hohe Leistung bieten. Dies ist in der Regel mit einer Schrittgeschwindigkeit nicht möglich: GLT Systeme brauchen einen Bus für die Feldebene und einen schnelleren Bus für die Kopplung der Etagen/Gebäude, der das Rückrad (engl. Backbone) der Kommunikation bildet.

Untere Busebene

Der Standard-LCN Bus bietet eine Leistung von 100 Telegrammen/Sek. und benötigt dafür nur eine freie Ader auf dem normalen 230V Kabel. Da der Hersteller die einschlägigen VDE-Regeln beachtet hat (u.A. Schutz gegen Überspannung), kann die Datenader wie Außenleiter verlegt werden: eine preiswerte Lösung für alle Räume.

Der Adressraum auf dieser Ebene bietet mit 250 multifunktionalen Modulen etwa 5000 Datenpunkte. Das reicht je nach Anspruch für Gebäude mit mehr als 100 Räumen (bis zu 400) + Nebenaufgaben.

Obere Busebene (Backbone)

In Großanlagen können bis zu 120 dieser Busse mit Segmentkopplern (LCN-SK) direkt gekoppelt werden. Die Datenrate beträgt hier 1000Telegr./Sek. (einstellbar von 1000-10000T/Sek.). Dafür ist allerdings auch ein CAT5 Kabel für die Verdrahtung der Koppelstationen erforderlich, z.B. als Steigleitung zwischen Etagen eines Hochhauses. Tatsächlich handelt es sich beim LCN-Segmentbus um Arcnet, ein in der Industrie verwendetes Protokoll. Dank einer Token-Arbitration bietet der Bus eine inhärente Selbstüberwachung und definierte Antwortzeiten: der LCN-Segmentbus ist echtzeitfähig.

Der Übergang

Technisch aber ist der Übergang von einer Schrittgeschwindigkeit auf eine andere ein schwieriges Problem: Treffen viele Telegramme aus dem schnellen Segment-Bus (obere Busebene) am Koppler in den langsameren LCN-Bus (untere Busebene) ein, kann dieser die Telegramme nicht schnell genug weiter geben: es könnte zu Datenverlusten kommen. Im Ergebnis wird ein Bussystem nicht einfach dadurch schneller und leistungsfähiger, dass man einen Teil des Netzes über eine schnelle Leitung schickt. Nur wenn die untere Busebene unter allen Betriebsbedingungen auch wirklich alle Telegramme erhält, die über den schnellen Backbone-Bus anstehen, kann die Leistung auch wirklich genutzt werden.

LCN: Kopplung ohne Verluste

Die Entwicklung einer sicheren Übertragung war auch für den LCN nicht einfach, obwohl hier die Rahmenbedingungen besonders günstig sind:

- Die untere Busebene ist mit 100 Telegrammen/Sek. besonders leistungsfähig (etwa so schnell wie LON auf allen Ebenen und 3x so schnell wie der KNX (EIB)).
- Das Geschwindigkeitsverhältnis von 1:10 (100T/Sek. zu 1000T/Sek.; max. 1:100) ist moderat.
- Da die Entwicklung beider Busse in einer Hand lag, konnten die Komponenten optimal aufeinander abgestimmt werden.

Dennoch sind auch beim LCN vier Schritte erforderlich, um einerseits die Leistung der Kopplung zu optimieren und gleichzeitig jederzeit eine sichere Übertragung eines jeden Telegramms zu gewährleisten:

1. Wenn ein Segmentkoppler die über den Segmentbus empfangenen Telegramme nicht schnell genug in seinen lokalen Bus abgeben kann, puffert er sie zwischen. Der Puffer ist so dimensioniert, dass keine merklichen Verzögerungen durch Nachliefern aus dem Puffer auftreten können.
2. Läuft der Puffer mehr als halb voll, erhöht der Segmentkoppler seine Sende-Priorität (LCN hat ein hervorragend funktionierendes Priorisierungs-System): Von nun an hat der Segmentkoppler Vorrang auf dem lokalen Bus, alle anderen Module müssen warten.
3. Reicht auch das nicht und der Puffer des empfangenden Kopplers läuft voll, verweigert er die Annahme weiterer Telegramme aus dem Segmentbus und teilt dies den sendenden Teilnehmern mit. Diese beginnen jetzt ihrerseits, die bei ihnen aus den lokalen Bussen eingehenden Telegramme zu puffern. Sie geben sie erst dann wieder auf den Segmentbus, wenn die Empfänger Bereitschaft signalisieren. (Damit verteilen sich die wartenden Telegramme jetzt auf mehr Puffer im LCN-Netzwerk, so dass die Datenkapazität zunimmt.)
4. Wenn weiterhin so viele Telegramme eingehen, dass die Eingangspuffer der lokalen Segmentkoppler voll laufen und er diese Telegramme nicht über den Segmentbus absetzen kann, wird er aggressiv: Er beobachtet die Aussendungen auf dem lokalen Bus. Schon nach dem 2. Byte eines Telegramms weiß der Koppler, ob das Telegramm über den Segmentbus geschickt werden muss, oder nur an lokale Module gerichtet ist.

Falls das Telegramm für den Segmentbus bestimmt ist (und nur in diesem Fall) zerstört der Koppler das Telegramm, indem er das 3. Byte kurzschließt. Das gerade sendende Modul erkennt diesen Fehler und bricht das Senden sofort ab. Es wird einige 10ms später erneut einen Sendeversuch unternehmen. Dadurch wird der tatsächliche Datenpuffer nun auf alle sendenden Module ausgeweitet. Die aber können sehr viele Telegramme komprimiert vorhalten und alle Statusmeldungen. Außerdem wird das Modul nach dem Auflösen des Rückstaus die Telegramme in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit versenden.

(Das sendende Modul zählt jeden erfolglosen Sendeversuch übrigens als Sendefehler, obwohl das Telegramm wenig später erfolgreich zugestellt wird. Die Statistik kann mit der LCN-PRO (Statistiken, Modulprotokoll & Statusfenster) abgerufen werden. Alle anderen Module im lokalen Bus beobachten die Vorgänge, zählen das abgebrochene Telegramm jedoch nicht als Empfangsfehler.)

Der LCN-Segmentbus ist übrigens vollständig und ohne Einschränkungen ins LCN System eingebettet. So kann jedes Modul jedes andere direkt erreichen und z.B. von jedem Punkt der Anlage jedes Modul parametrierbar und überwacht werden.

Einstellungen des Segmentkoppler

Im Folgenden wird von „lokalen“ und „globalen“ Statusmeldungen gesprochen. Diese Unterscheidung gibt es bei LCN, um Meldungen auf Segment-Ebene gezielter weiterleiten zu können.

Sie können festlegen, ob ein Modul seine Meldungen als globale oder lokale Statusmeldungen abschickt. Gehen Sie dazu im Modul auf *Eigenschaften* und dann auf *Erweiterte Modul-Eigenschaften*. Dort können Sie die Meldungen für dieses Modul aktivieren (das ist der Standard) und dann entscheiden, ob die Meldungen als „lokale“ oder „globale“ Meldungen klassifiziert werden. Für das eigene Segment ist diese Einstellung egal. Segmentkoppler unterscheiden diese beiden Typen aber, wie unten beschreiben.

Die Angaben im Folgenden beziehen sich ausschließlich auf *Statusmeldungen*. Kommandos und Statuskommandos werden von diesen Einstellungen nicht beeinflusst.

Senden in den Segment-Bus

keine Telegramme

Es werden keine Statusmeldungen in den Segmentbus gesendet. Schützt die Privatsphäre dieses Segments: Kein Modul dieses Segments kann in anderen Segmenten visualisiert oder auf Tableaus/LEDs dargestellt werden.

alle Telegramme

Es wird nicht unterschieden, ob es globale oder lokale Statusmeldungen sind: alle Meldungen gehen auf den Segmentbus. Das ist in vielen Fällen sinnvoll; denn der Segmentbus hat genügend Kapazität für die Meldungen.

globale Telegr.

Es werden nur als „global“ klassifizierte Telegramme in den Segmentbus gesendet. So können Sie Modul für Modul entscheiden, wessen Meldungen auf den Segmentbus geschickt werden.

Empfangen aus dem Segment-Bus

keine Telegramme

Es werden keine Statusmeldungen aus fremden Segmenten empfangen. Diese Einstellung ist dann sinnvoll, wenn in diesem Segment keine Visualisierung oder Tableau-Anzeige für Module aus fremden Segmenten installiert ist.

alle Telegramme

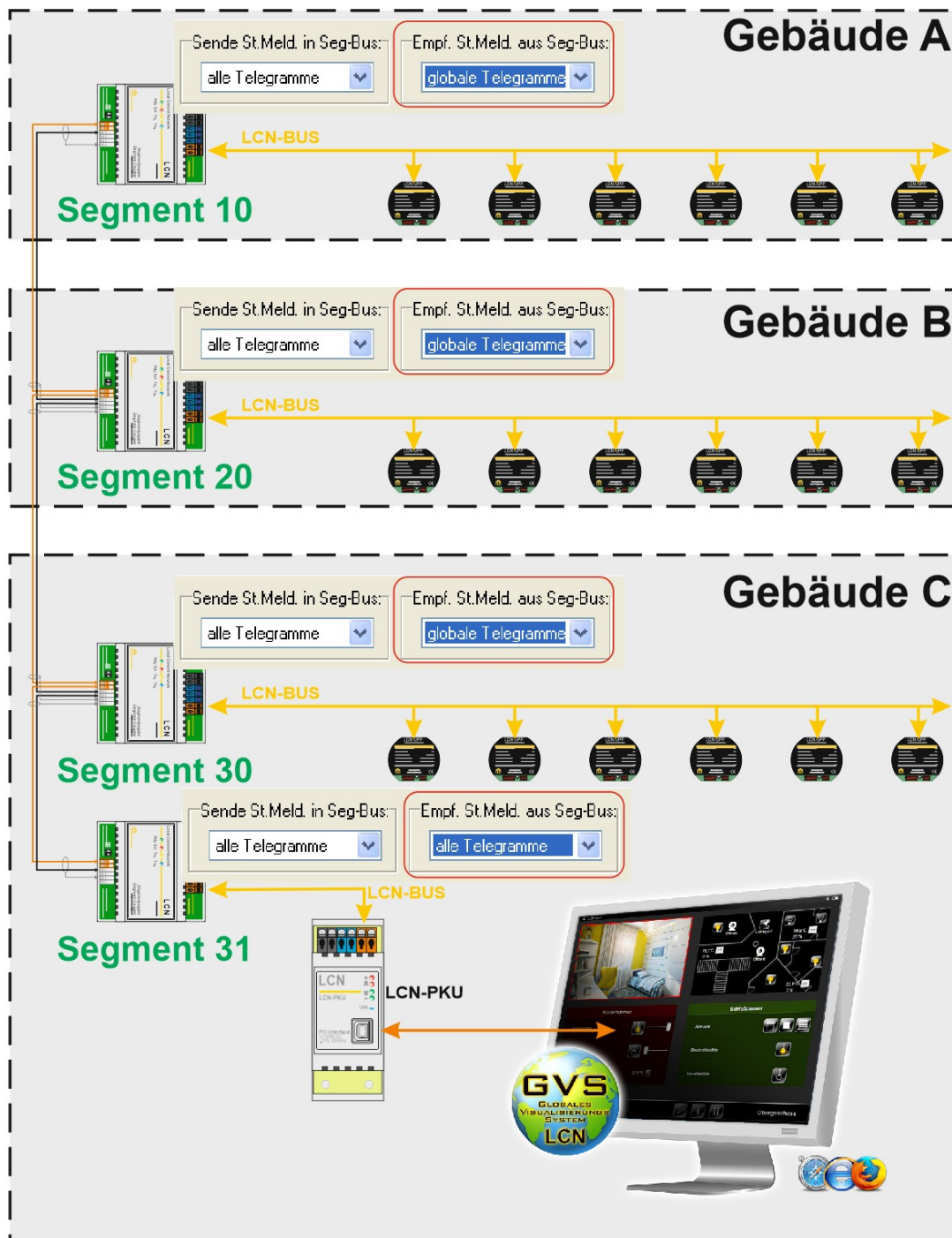
Es wird nicht unterschieden, ob es globale oder lokale Statusmeldungen sind. **Diese Einstellung vorsichtig verwenden: wenn aus vielen Segmenten gleichzeitig viele Meldungen geschickt werden, kann es zu einem Datenstau kommen.** (Dann stellen die Segmentkoppler die Übertragung aller Kommandos sicher und verwerfen zur Not Meldungen.) Wenn Sie diese Einstellung im Ausnahmefall verwenden, stellen Sie bitte sicher, dass keine Gruppenkommandos in mehreren Segmenten gleichzeitig ausgelöst werden. Das würde viele Statusmeldungen auslösen..

globale Telegr.

Es werden nur als global klassifizierte Statusmeldungen aus dem Segmentbus empfangen. Diese Einstellung für das Segment wählen, in dem die Visualisierung LCN-GVS läuft.

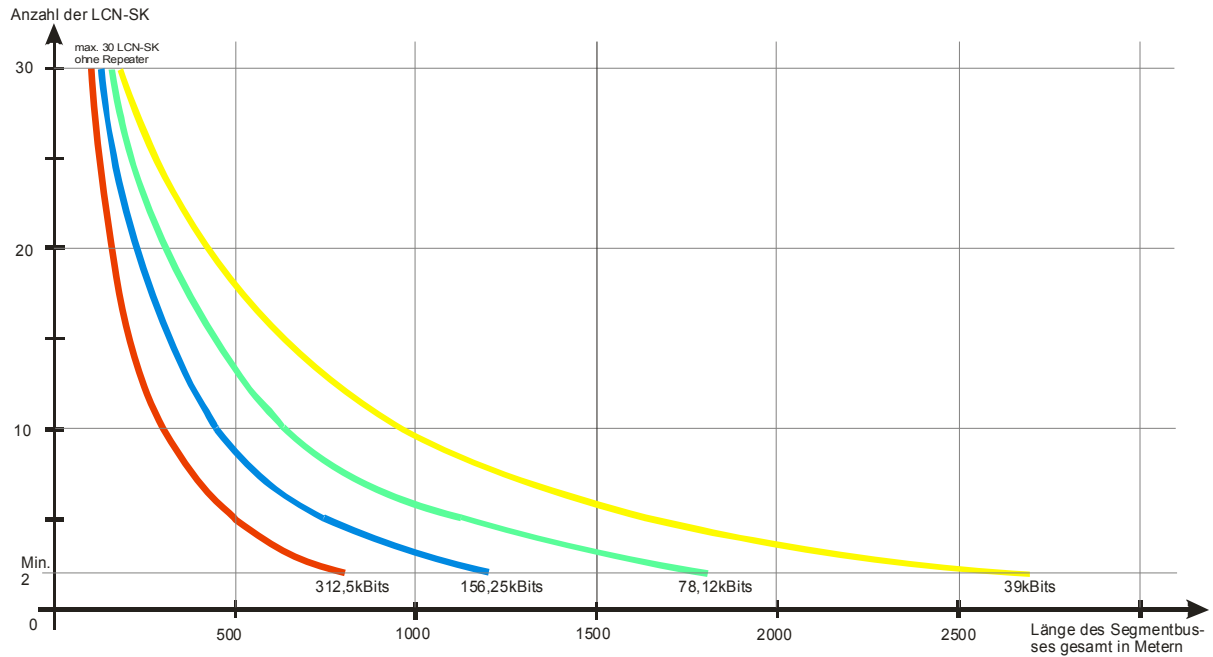
Segmentkoppler für Gebäude-Visualisierung

Durch das Telegrammaufkommen in großen Anlagen wird dringend empfohlen einen zusätzlichen Segmentkoppler zu installieren. Dieser wird als einziger so eingestellt, dass alle Statusmeldungen empfangen werden – siehe Grafik:



Kabellänge

Da die Länge des Segmentbusses von vielen Faktoren abhängig ist, lässt sich hier keine allgemein gültige Formel erstellen. Die unten aufgeführte Grafik kann als Anhaltspunkt dienen. Sie zeigt das Verhältnis der Segmentkoppler-Anzahl zur gesamten Leitungslänge bei unterschiedlichen Übertragungsgeschwindigkeiten ohne Repeater. Ggf. sind Arcnet-Repeater (LCN-SKR) zur Verstärkung einzusetzen, siehe Folgeseite.



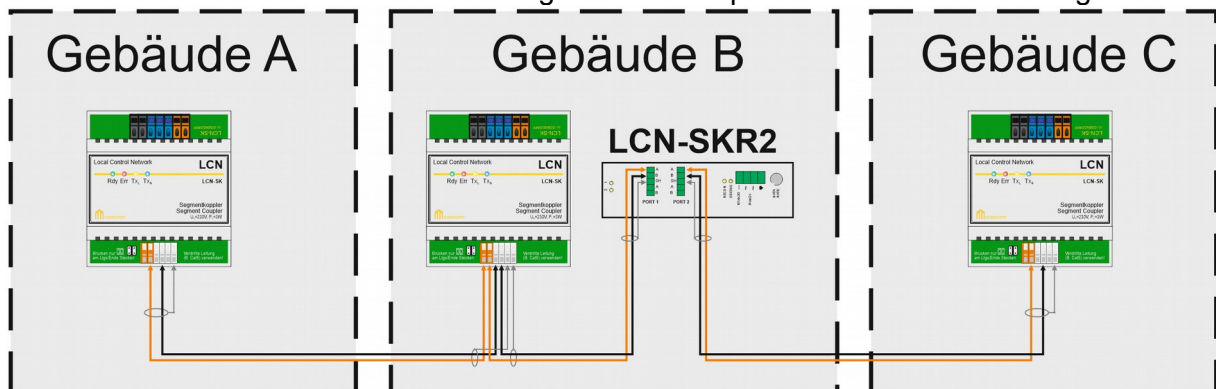
Hinweis: Die Anweisungen in der Installationsanleitung des LCN-SK zur Leitungsverlegung (CAT5) sollten unbedingt beachtet werden!

Segmentbus-Repeater LCN-SKR – Art und Typen

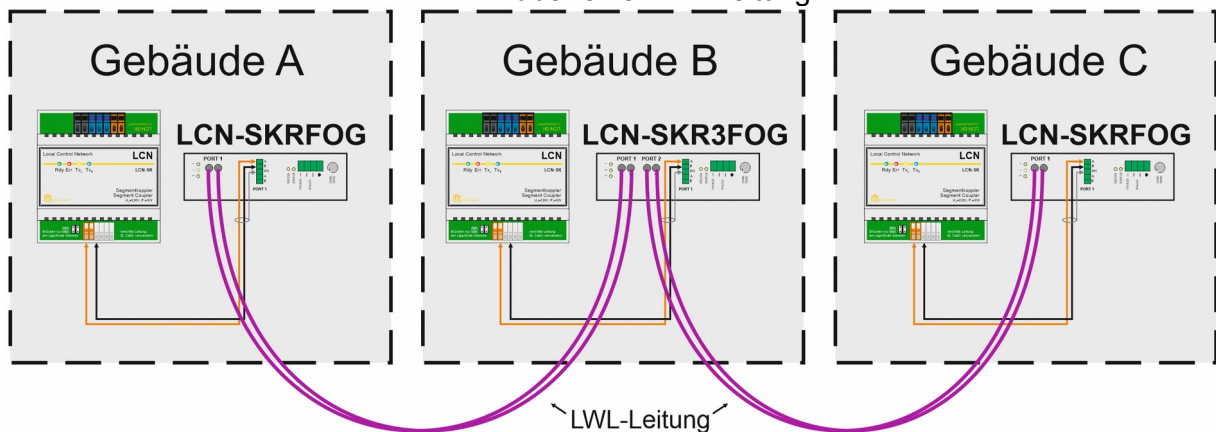
Es kann vorkommen, dass die Gesamtlänge des Segmentbusses nicht ausreicht, dass mehr als 30 Segmentkoppler eingesetzt werden oder dass es durch Reflektionen (z.B. bei unsauberer Verdrahtung) zu einer schlechten Kommunikation kommt. In solchen Fällen schaffen sog. Repeater Abhilfe. Sie werden in den Segmentbus eingeschleift und verstärken die Bussignale. So wird die Signalqualität verbessert und die max. Anzahl der Segmentkoppler erhöht: ein Muss für große Anlagen.

Im Folgenden einige Einsatzbeispiele für Repeater.

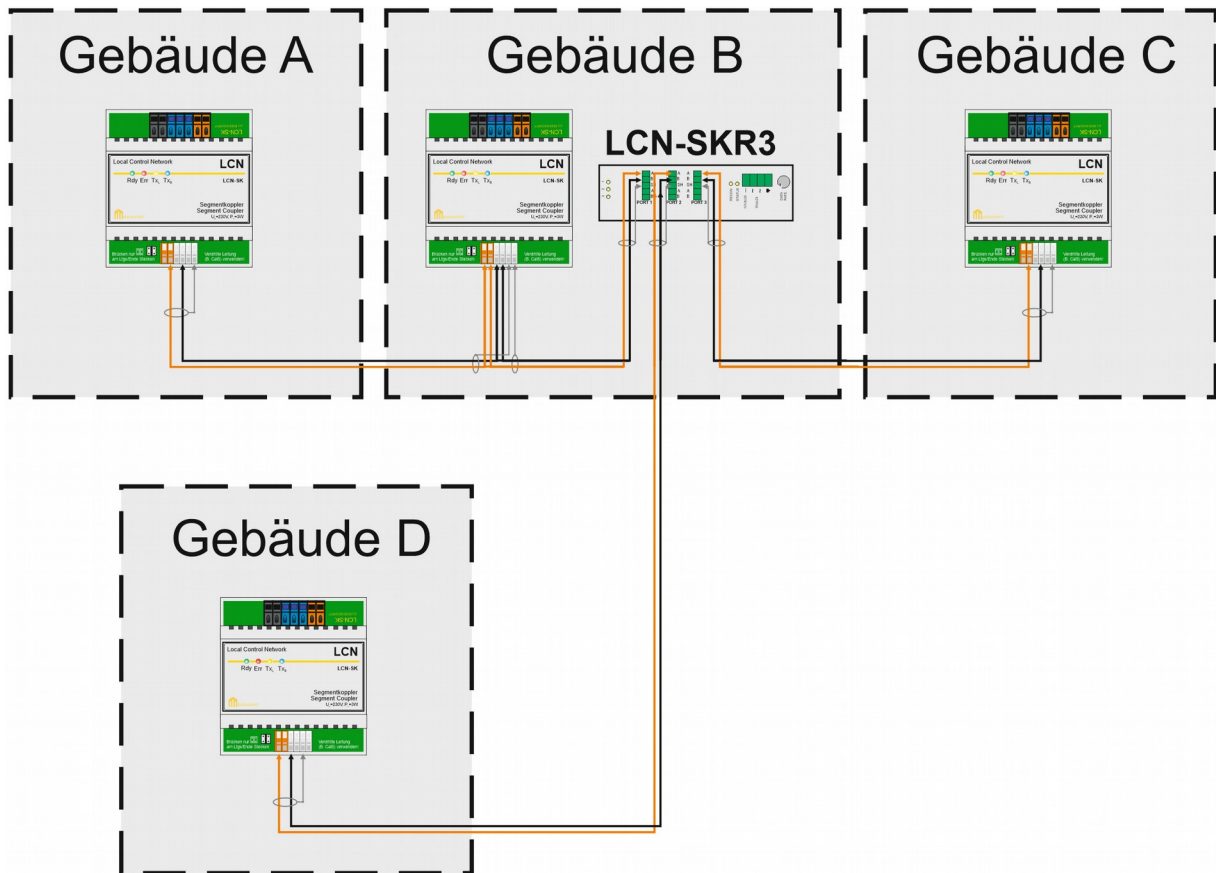
1. LCN-SKR2 – Die Standard-Anwendung als reiner Repeater für die CAT5-Leitung



2. LCN-SKRFOG & LCN-SKR3FOG – Verlegung des Segmentbusses über eine LWL-Leitung:



3. LCN-SKR3 – Einmal die Standard Repeaterfunktion und Anschluss für eine „Stichleitung“ zur Verringerung der Gesamtleitungslänge



Hinweis: Repeater sind grundsätzlich intern terminiert!

Diese Dokumentation dient Ihrer Information und wird von uns kostenlos zur Verfügung gestellt. © ISSENDORFF KG
Programmierschlüsse sind unverbindliche Muster, die wir nach bestem Wissen erstellen. Sie beziehen sich auf zum Zeitpunkt der Erstellung machbare Lösungen. Dem Errichter obliegt allein die Verantwortung für Sicherheit und Funktion. Erwähnte Produkte oder Produkteigenschaften stellen nicht automatisch eine Lieferverpflichtung dar. Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Alle Markennamen unter Anerkennung des Eigentums der eingetragenen Markeninhaber verwendet. LCN ist ein eingetragener Warenname der ISSENDORFF KG, D-31157 Sarstedt.