

Übersicht Bussysteme

Aufbau der Bussysteme

Ein Bus ist ein Kommunikationssystem, das eine Vielzahl von Geräten wie Messfühler (Sensoren), Stellglieder und Antriebe (Aktoren) mit einem Steuerungsgerät untereinander verbindet. Die Bussysteme für die Gebäudeautomation wurden ab den 1980er Jahren entwickelt, um die bis dahin übliche Parallelverdrahtung binärer Signale sowie die analoge Signalübertragung durch digitale Übertragungstechnik zu ersetzen.

Mit der zunehmenden Verbreitung der Netzwerktechnik und dem Einzug von Standard-Technologien des Internet ins Gebäude nähern sich die Bussysteme der Gebäudeautomation der neuen Kommunikationswelt an und lassen sich über IP-Netze übertragen.

Über uns :

Die Gebäude Netzwerk Initiative (GNI) ist der national führende Fachverband für Gebäudeautomation und Intelligentes Wohnen (IW). Sie arbeitet national und international mit anderen Fachverbänden zusammen.

Die GNI fördert die qualitativ hoch stehende Gebäude- und Hausvernetzung, um die Energieeffizienz und den Komfort, die Behaglichkeit der Raumbenutzer sowie die rationelle Nutzung durch die Betreiber langfristig zu unterstützen. Die GNI betrachtet die intelligente Vernetzung als ein sehr wichtiges Instrument auf dem Weg zum nachhaltigen Bauen und Betreiben, die es weiter zu fördern gilt. Gleichzeitig ermöglicht die Vernetzung eine individuell besser angepasste Gebäudetechnik und eine optimalere Bedienung durch Betreiber und Nutzer.

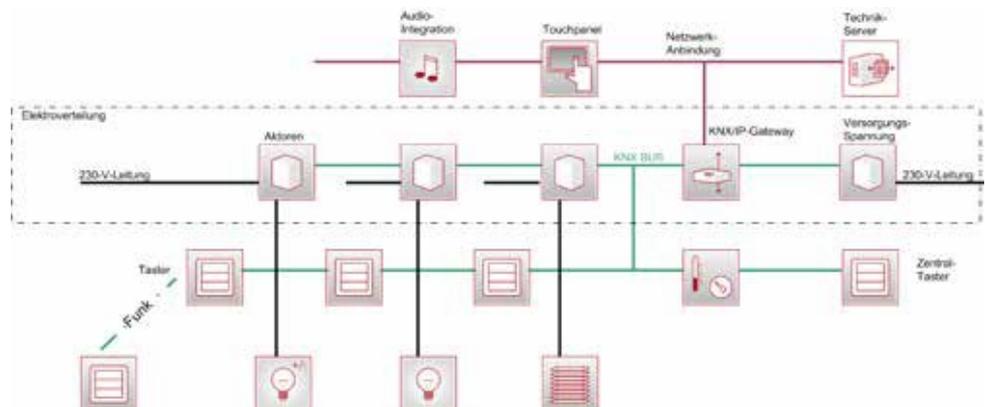
www.g-n-i.ch

Normierte Systeme

KNX

- KNX** hat seinen Ursprung in der Elektrobranche und ist daher in diesen Gewerken immer noch sehr stark (Beleuchtung, Beschattung). Jedoch wächst die Anzahl Produkte auch im HLK Bereich (Beispiel Siemens mit Desigo RXB). Der Einsatz ist im gehobenen Wohnbau (EFH, Villen) und im Zweckbau sehr verbreitet. Je nach Objektgröße nimmt KNX unterschiedliche Funktionen wahr: bei Kleinobjekten die gesamte Gebäudeautomation und in Grossobjekten vor allem Feldfunktionen. Die Normierung ist sehr detailliert und ein einziges Tool vereinfacht die Integration. Die Integration kann durch einen geschulten Elektroinstallateur erfolgen, sofern die Anwendungen (Regelungen, Steuerungen) nicht zu komplex sind.

Übersicht



Topologie von KNX (Bild: raum consulting)

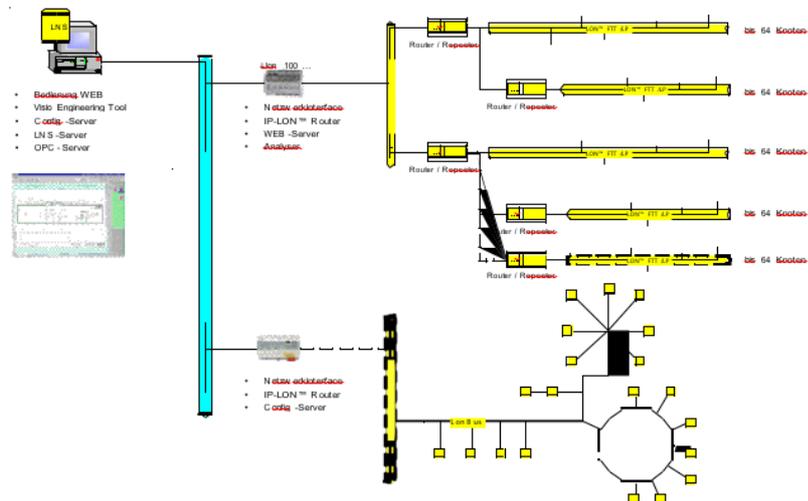
Wichtige Eigenschaften von KNX

Gewerke / Funktion	Beleuchtung (schalten, dimmen), Beschattung, Wetterdaten, Heizung, Anbindung Alarmierung, IP-Ankopplung
Haupteinsatz	Neubau Wohn- und Zweckbau mit KNX-TP, Umbau und Erweiterungen mit KNX-RF
Stärken	Sehr hohe Verbreitung, vor allem in den Elektrogewerken (Licht, Storen) und Raumautomation.
Systemaufbau	Konsequent dezentrales Bussystem
Beschreibung	Buslinien mit bis zu 64 Teilnehmern werden über Koppler zusammengeschaltet. Die Durchgängigkeit über die verschiedenen Medien Twisted Pair, Funk, Powerline und IP ist gewährleistet.
Anzahl Teilnehmer	e-mode: 256 Teilnehmer, s-mode: 57600 Teilnehmer
Medium /	Drahtgebunden und Funk, Bus, Baum, Stern
Intelligenz	Dezentral in jedem Gerät, keine Zentrale
Installation	Buskabel KNX, z.B. J-Y(ST)Y 2 x 2 x 0,8 mm
Integration	Elektroinstallateur bzw. Systemintegrator
Bauformen	UP, REG, AP je nach Hersteller

LONWorks

- LONWorks** hat viele technische Vorteile und wird oft durch HLK Unternehmen für ihre eigenen Lösungen eingesetzt. Daher ist die Verbreitung im HLK-Bereich stark (jedoch oft in der Praxis als proprietär zu betrachten). Im Elektrogewerk sind Phillips, SVEA und Pentacontrol starke Vertreter. Klassisch positioniert sich LON in Grossobjekten im Feldbereich. Zur Integration sind verschiedene Tools erhältlich. Neben dem LON Maker hat fast jeder grössere Hersteller sein eigenes Tool entwickelt. Für die Integration sind Fachpersonen zuständig.

Übersicht



Topologie von LON (Bild: Pentacontrol AG)

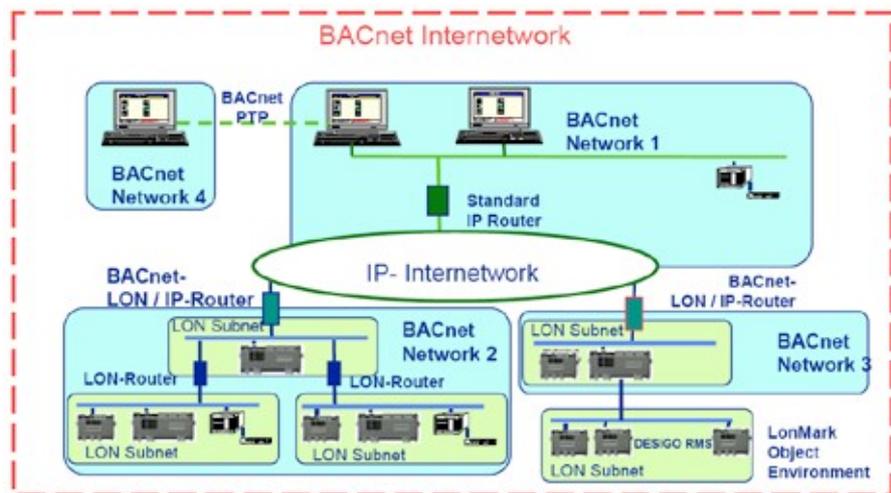
Wichtige Eigenschaften von LONWorks

Gewerke / Funktion	Beleuchtung, Beschattung, Heizung/Klima/Lüftung, Fassaden, Türen, Alarmierung etc.
Haupteinsatz	Bürobauten, Schulen, Industrie, Hotellerie, Spitäler
Stärken	Integrale Gebäudetechnik über alle Gewerke Interoperabel mit LonWorks Systemen Einfache graphische Tools Durchgängig via IP und Internet vernetzbar
Systemaufbau	Konsequent dezentrales Bussystem
Beschreibung	z.B. 64 Teilnehmer und eine Spannungsversorgung bilden einen Trunk. Fast beliebig viele Trunks können über Router zusammenschaltet werden. Dabei spielt es keine Rolle, ob diese via IP, LON™ oder Linkpower kommunizieren.
Anzahl Teilnehmer	Theoretisch: Bis zu 32'000 mit einer Datenbank Praktisch: bis 10'000 Knoten (Nodes) in einer Datenbank, Mehrere DB für grössere Objekte zusammenführbar.
Medium / Topologie	Twisted Pair, Linkpower, Powerline, LWL, TCP/IP, / Bus, Baum, Stern
Intelligenz	Dezentral in jedem Teilnehmer
Installation	Für Twisted Pair und Linkpower: G51 geschirmt 2x2x0.8, Kat 4 IT Kabel
Integration	Durch Systemintegrator
Bauformen	UP, REG, Kompaktgehäuse für dezentralen Einsatz.

BACnet

- BACnet** dient der Übermittlung von Informationen von untergeordneten Systemen an eine Leitstation. Der Einsatz bis in den Feldbereich ist heute selten, jedoch als Trend erkennbar. BACnet ist ein Kommunikationsprotokoll, das konsequent in Client-Server Architektur aufgebaut ist. Die Integration erfolgt primär durch Fachpersonen mit fundiertem technischem Wissen.

Übersicht



Topologie von BACnet

Wichtige Eigenschaften von BACnet

Gewerke / Funktion	Heizung/Klima/Lüftung, Beleuchtung, Alarmierung, Überwachung
Haupteinsatz	BACnet ist ein Protokoll für Gebäudeautomation und kommt hauptsächlich auf Management-Ebene zum Einsatz.
Stärken	BACnet ist ein firmenneutraler Standard und ist unabhängig von der Kommunikationshardware spezifiziert.
Systemaufbau	Konsequenter Client-Server Aufbau der Objekte. Der Server stellt Services zur Verfügung, der Client fragt diese ab.
Beschreibung	Hardware wird in BACnet in Form von Objekten abgebildet (z.B. Analogeingang). Die Objekte stellen Properties zur Verfügung (z.B. aktueller Wert). Mittels Diensten werden diese Properties abgefragt und beschrieben.
Anzahl Teilnehmer	4'194'304 mögliche Geräte (Teilnehmer)
Medium / Topologie	BACnet setzt auf verschiedenen Kommunikationsprotokollen auf: IP, Ethernet, seriell, LonTalk
Intelligenz	BACnet ist nur ein Protokoll, das Objekte und Dienste zur Verfügung stellt. Die Intelligenz ist auf die einzelnen Geräte verteilt.
Installation	Netzwerkinstallation (Ethernet, Lichtwellenleiter), Buskabel
Integration	Meist durch grosse Hersteller, die in sich funktionierende BACnet Systeme anbieten.
Bauformen	REG, Kompaktgehäuse, PC, ...

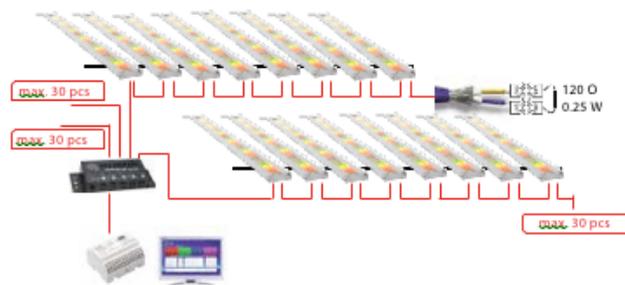
Wichtige Eigenschaften von DALI

Gewerke /	Beleuchtung
Haupteinsatz	Ansteuerung von Vorschaltgeräten. DALI ist als digitale Ablösung der 1-10V Schnittstelle entwickelt worden
Stärken	Einfaches und robustes „Inselsystem“ oder mit Ankopplung an übergeordnete Systeme wie KNX oder LON.
Systemaufbau	Bidirektionale Kommunikation zwischen einem Gateway oder Controller und den EVG. Die serielle Datenübertragung erfolgt asynchron mit 1200 Bit/s.
Beschreibung	Die 64 Teilnehmer können wahlweise einzeln, in Gruppen oder alle zusammen angesprochen werden. Zudem können Szenen definiert und abgerufen werden. Jedes DALI EVG ist dauerhaft an 230V angeschlossen.
Anzahl Teilnehmer	max. 64 in max. 16 Gruppen
Medium /	Drahtgebunden, Bus
Intelligenz	im EVG
Installation	Keine besonderen Anforderungen
Integration	Elektroinstallateur (Inselsystem)
Bauformen	EB, AP, REG

DMX

- **DMX** (Digital Multiplex) ist ursprünglich für Bühnenbeleuchtungen entwickelt worden und wird heute beim Einsatz von Effekt-Lichtsteuerungen verwendet (schnelle Abläufe und Einsatz von Farben). Die Integration erfolgt i.d.R. durch einen Fachingenieur. DMX512 ist genormt in der DIN 56930.

Übersicht



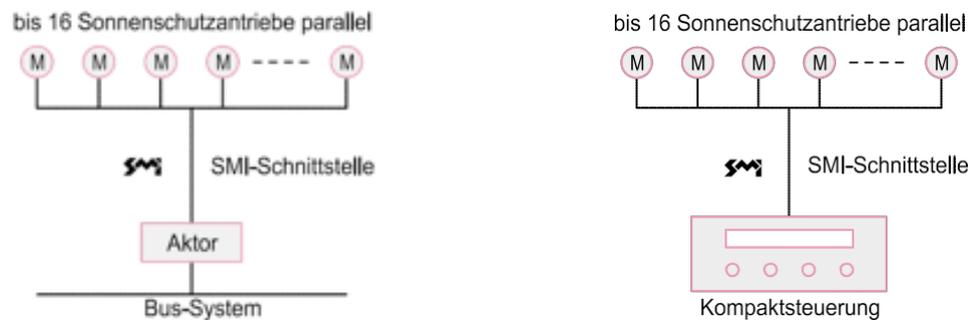
Topologie von DMX (BIA: adiatec AG)

Wichtige Eigenschaften von DMX

Gewerke /	Beleuchtung
Haupteinsatz	Protokoll zur Ansteuerung der Beleuchtung und von Scannern in der Bühnentechnik, wo hohe Geschwindigkeiten gefragt sind. In der Gebäudeautomation vor allem für LED-Ansteuerung in der Architekturbeleuchtung relevant, wobei diese oft auch mit DALI erfolgt.
Stärken	Mit 512 Kanälen und der Auflösung von 8 Bit werden praktisch sämtliche Geräte der Bühnen- und Effektbeleuchtung per DMX angesteuert.
Systemaufbau	Maximal 30 Empfänger pro Sender, danach ist ein Repeater erforderlich. Jede Kette muss mittels eines 120-Ohm-Terminators abgeschlossen werden.
Beschreibung	DMX schickt 40 mal pro Sekunde die 8-Bit Werte aller 512 Kanäle. Es wird asynchron seriell mit einer Übertragungsrate von 250 kbit/s gesendet.
Anzahl Teilnehmer	Abhängig von den eingesetzten Geräten. DMX bietet 512 Kanäle. Ein einfacher Dimmer hat einen Kanal, ein komplexer Scanner jedoch 15 Kanäle.
Medium / Topologie	Verwendet werden Twisted Pair Leitungen ca. 600 m. Serieller Aufbau in Bustopologie. DMX basiert auf RS-485.
Intelligenz	Alle Intelligenz in der zentralen Steuerung, die Geräte setzen lediglich Befehle um.
Installation	Es werden 3-polige XLR-Stecker verwendet.
Integration	Durch einen Spezialisten
Bauformen	REG, AP

SMI

- SMI** (Standard Motor Interface) ist ein System zur Ansteuerung von Storen- motoren. Das System wird in der Regel mit einem Gateway zur Gebäudeauto- mation (KNX, LON)betrieben. Der Einsatz im Wohnbereich ist möglich, heute aber noch wenig verbreitet. Die Integration erfolgt durch Fachpersonen. Die SMI-Group ist eine Verbindung verschiedener Hersteller aus der Beschat- tungsbranche. SMI ist nicht normiert.



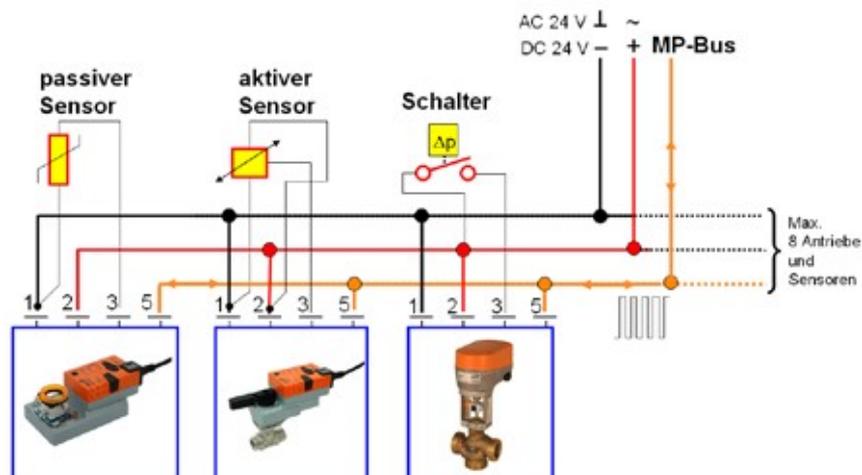
*SMI-Interface in einem Bus-System und mit einer Kompaktsteuerung
(Bild: SMI Group)*

Wichtige Eigenschaften von SMI

Gewerke / Funktion	Einheitliche Schnittstelle für intelligente Rollladen- und Sonnenschutzantriebe zur Steuerung
Haupteinsatz	Wohnbau und Zweckbau
Stärken	Präzise Positionierung des Sonnenschutzes und zugleich Rückmeldungen vom Antrieb. Die Schnittstelle gibt es sowohl für Netzspannungsantriebe als auch für Kleinspannungsantriebe für den Innensonnenschutz.
Systemaufbau	Die SMI-Schnittstelle definiert die Verbindung zu Rollladen- und Sonnenschutzantrieben und ist damit kein vollständiges System.
Beschreibung	Die Stromversorgung und die Informationsübermittlung erfolgen über die gleiche Leitung. Netzspannungsantriebe haben Leitungen mit 5 Adern, diejenigen für Kleinspannungsantrieb haben 4 Adern. Antriebe und Steuerungen mit SMI-Interface sind geprüft und mit dem SMI-Zeichen markiert.
Anzahl Teilnehmer	An einem Steuerungsinterface können bis zu 16 Antriebe mit dem SMI-Interface parallel angeschlossen werden. Einzeladressierung ist möglich.
Medium / Topologie	Drahtgebunden, die Topologie ist beliebig bis zu einer gesamten Leitungslänge von bis zu 350 m
Intelligenz	Dezentral im Antrieb sowie im zentralen Steuergerät
Installation	230V (resp. 24V für Kleinspannungsantriebe), in bestehende Verrohrung.
Integration	Elektroinstallateur oder Integrator
Bauformen	Die Steuerungen sind in unterschiedlichen Bauformen erhältlich.

MP-Bus

- MP-Bus** (MP bedeutet Multi Point) ist ein System, welches von Belimo Automation AG als einfacher Aktorik- und Sensorik-Bus speziell für das Anwendungsgebiet der Gebäudeautomation (Heizung/Lüftung) entwickelt wurde. Über die drei Leiter des MP-Bus können bis zu acht HLK-Stellglieder (Luftklappen, VAV-Boxen, Regelventile und Brandschutzklappen) zusammengefasst und als gebündelte Einheit von einem MP-Master angesteuert werden (MP-Master sind DDC/SPS-Regler mit MP-Schnittstelle oder MP-Gateway zu KNX, LonWorks oder Profibus). Verschiedene Hersteller bieten Komponenten mit MP-Bus-Schnittstelle an.



Topologie des MP-Bus (Bild: Belimo Automation AG)

Wichtige Eigenschaften von SMI

Gewerke /	Heizung, Lüftung
Haupteinsatz	Ansteuerung von Luftklappen, Volumenstrom-Boxen, Regelventilen und Brandschutzklappen
Stärken	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation und Speisung im gleichen Kabel • Reduzierung von konventionellen Datenpunkten • Fernzugriff direkt digital auf Antriebe möglich • Sensoreinbindung über Antriebe möglich
Systemaufbau	Master/Slave
Beschreibung	An einem Mastergerät können bis zu acht MP-Klappenantriebe, MP-Ventilantriebe, MP-Volumenstromregler und MP-Brandschutzklappenantriebe angeschlossen werden. MP-Master sind SPS- oder DDC-Regler mit MP-Interface oder Belimo-«Gateways» zu Feldbussystemen wie KNX oder LonWorks.
Anzahl Teilnehmer	Max. 8 Teilnehmer (pro Teilnehmer ein Sensor einlesbar, aktiver Sensor, passiver Sensor oder Schalter)
Medium /	Draht, Bustopologie
Intelligenz	Im Master / Controller, teils dezentrale Intelligenz
Installation	3 Leiter Kupfer (keine Spezialkabel erforderlich, keine Abschlusswiderstände erforderlich)
Integration	Systemintegrator
Bauformen	REG und direkt in den Produkten (Klappen, Ventilen)

MP-Bus³

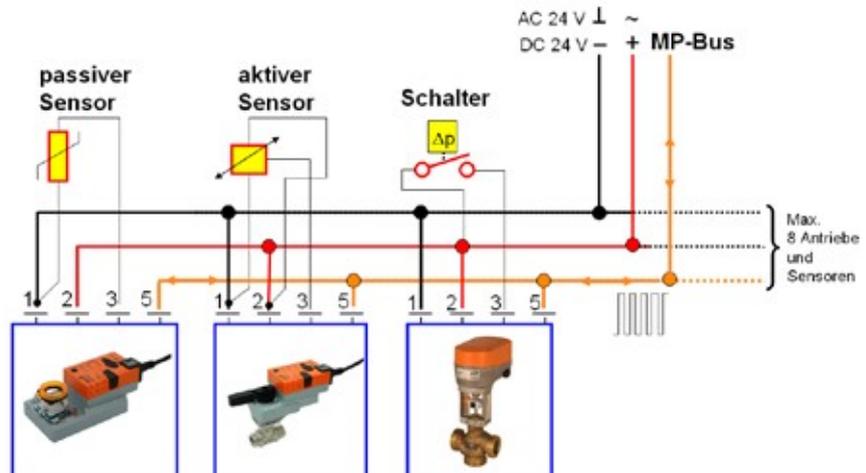
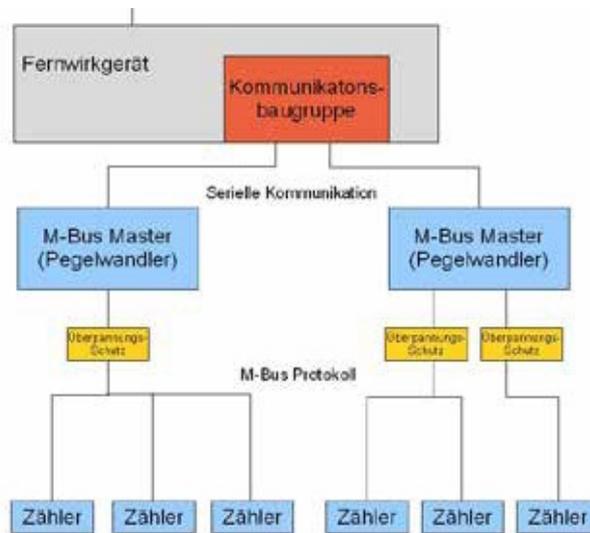


Abbildung 31 Topologie des MP-Bus (Bild: Belimo Automation AG)

Gewerke /	Heizung, Lüftung
Haupteinsatz	Ansteuerung von Luftklappen, Volumenstrom-Boxen, Regelventilen und Brandschutzklappen
Stärken	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation und Speisung im gleichen Kabel • Reduzierung von konventionellen Datenpunkten • Fernzugriff direkt digital auf Antriebe möglich • Sensoreinbindung über Antriebe möglich
Systemaufbau	Master/Slave
Beschreibung	An einem Mastergerät können bis zu acht MP-Klappenantriebe, MP-Ventilantriebe, MP-Volumenstromregler und MP-Brandschutzklappenantriebe angeschlossen werden. MP-Master sind SPS- oder DDC-Regler mit MP-Interface oder Belimo-«Gateways» zu Feldbussystemen wie KNX oder LonWorks.
Anzahl Teilnehmer	Max. 8 Teilnehmer (pro Teilnehmer ein Sensor einlesbar, aktiver Sensor, passiver Sensor oder Schalter)
Medium /	Draht, Bustopologie
Intelligenz	Im Master / Kontroller, teils dezentrale Intelligenz
Installation	3 Leiter Kupfer (keine Spezialkabel erforderlich, keine Abschlusswiderstände erforderlich)
Integration	Systemintegrator
Bauformen	REG und direkt in den Produkten (Klappen, Ventilen)

M-Bus

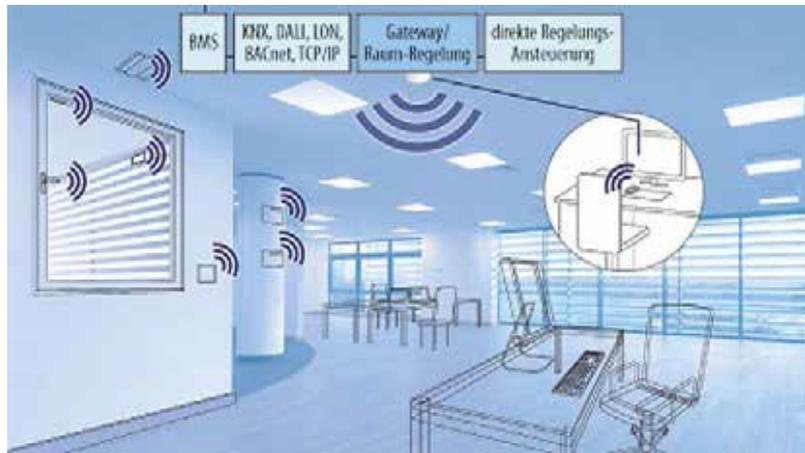


Topologie von M-Bus (Bild: Wikipedia)

Gewerke /	HLK
Haupteinsatz	Verbrauchsmessung von Wärme, Wasser, Strom, Gas
Stärken	Einfach und daher preiswert, Spannungsversorgung der Slaves (Endgeräte) über den M-Bus
Systemaufbau	Master-Slave
Beschreibung	Der Master fragt über den Bus die Zähler ab (
Anzahl Teilnehmer	250 Zähler pro Segment; Repeater möglich
Medium /	TP verpolsicher / Stern oder Bus
Intelligenz	im Master
Installation	Schwachstromkabel (Telefonkabel)
Integration	Durch Spezialist, oder
Bauformen	Oft direkt auf SPS/DDC oder Gateway

enOcean

3.2.1 Übersicht



Topologie von enOcean (Bild: Elektroniknet)

Gewerke /	Verschiedene
Haupteinsatz	Kabellose Sensoren und Bediengeräte
Stärken	Energieautarkes Funksystem zum eigenständigen Einsatz oder mit Ankopplung an übergeordnete Systeme wie BACnet, KNX oder LON.
Systemaufbau	Unidirektionale oder Bidirektionale Kommunikation zwischen einem Gateway und den Sensoren/Bediengeräten. Die Datenübertragung erfolgt mit 125 kBit/s.
Beschreibung	Die Energie zum Senden von Telegrammen wird aus der Umgebung aufgenommen (Tastendruck, Solarzelle, etc.)
Anzahl Teilnehmer	max. 64 in max. 16 Gruppen
Medium /	Funk, 868 MHz (Europa), Reichweite 30 m indoor
Intelligenz	Je nach Funkteilnehmer
Installation	Keine besonderen Anforderungen
Integration	Elektroinstallateur (Inselsystem)
Bauformen	EB, AP, REG