KNX – Gebäudesteuerung (lat. Konnex = verknüpfen)

KNX-Installationsbus. Leuchtensteuerung, Steuerung von Jalousien und Heizungsanlagen

Businstallation: Darunter sind die einzelnen Geräte untereinander vernetzt.

Im Neubaubereich der Bustechnik ist es sinnvoll neben der Starkstromleitung auch eine Busleitung zu verlegen. -> twisted-pair-Technik oder Zweidrahtleitung (die beiden Busleitungen sind miteinander verdrillt.

Geräte, die Signale senden können, heißen Sensoren (Tastsensoren, Bewegungsmelder, Raumtemperaturregler, Brandmelder,…)

Auch die Bustechnik benötigt einen Lastschalter, da die 230 V für Leuchten oder Steckdose auch geschaltet werden müssen. -> Diese Aufgabe übernehmen Schaltaktoren, die meistens in Verteilungen sind, manchmal auch in Unterputzdosen.

Zu den Aktoren zählen auch die Stellventile von Heizkörpern. 🡪 Aktoren empfangen Signale und reagieren drauf.

Trotz der Bustechnologie kann nicht auf die Netzspannung verzichtet werden, die nach wie vor die eigentliche elektrische Arbeit verrichtet. Die Netzspannung wird z.B. von Aktoren im Verteiler geschaltet, die im übertragenen Sinne mit „ferngesteuerten“ Relais vergleichbar sind. Das Verdrahtungsprinzip ist also recht einfach und übersichtlich.

Viele KNX-Geräte sind als Reiheneinbaugeräte ausgeführt (kurz REG) und werden auf Hutschienen geschnappt in der Verteilung:

Als erstes Gerät wird die Stromversorgung aufgesteckt, die eine Gleichspannung von 30 V liefert. Als nächstes kommt der Lastschalter, der als Schaltaktor oder Binärausgang bezeichnet. Es gibt sie auch als mehrkanalige Ausführung, z.B. als Reiheneinbaugerät mit 4 Schließern. Dieser Aktor schaltet 230 V-Verbraucher bis 6 Ampere. Als Busleitung dient eine geschirmte, zweipaarige Leitung, an die alle KNX-Geräte angeschlossen werden. Tastsensoren bestehen aus einem universellen Unterputz-Busankoppler und einem Busendgerät, das auch als Anwendungsmodul bezeichnet wird. Beide Geräte müssen vom selben Hersteller sein.

Der Taster wird auf den Busankoppler gesteckt. Die Verbindung wird über eine zehnpolige Stiftleiste hergestellt, der sogenannten Anwendungsschnittstelle, kurz AST.

Was noch bleibt ist die Verdrahtung der Netzspannungsseite. Netzteil und Schaltaktor werden mit dem Netz verbunden. Der Verbraucher wird angeschlossen. Die Hardware ist betriebsbereit. Zum Programmieren der Geräte wird noch eine Schnittstelle benötigt. Mit einem PC und der zugehörigen Software ETS werden alle Busteilnehmer programmiert. Die Software ETS dient zum Projektieren und Inbetriebnehmen der Busteilnehmer. Das richtige Umgehen mit dieser Software erfordert eine separate Schulung. Danach erfolgt die Funktionskontrolle. Wird der Taster gedrückt, sendet er Signale über die Busleitung, die auch Telegramme genannt werden. Der Aktor reagiert auf diesen Befehl und schaltet das Licht ein oder aus.

Zusammengefasst: Wir kennen…

* Die erforderlichen Komponenten
* Die Einbauarten „UP“ und „REG“
* Die Funktion der Busleitung

Sie wissen:

* Tastsensoren senden Telegramme
* Schaltaktoren empfangen Telegramme und schalten ein oder aus.
* Buskoppler sind Bindeglieder zwischen Busleitung und Busteilnehmer
* Schaltbefehle werden als Telegramme übertragen

KNX – Jalousiensteuerung – Maßnahmen zur Projektierung einer Jalousiesteuerung mit des KNX-Installationsbusses einschließlich der Installation einzelner Komponenten.

Die Drehrichtung der Antriebsmotoren der Jalousien erfolgt durch eine Umschaltung der Versorgungsspannung auf getrennte Motorwicklungsanschlüsse. Dazu benötigt der Aktor einen Wechslerkontakt. Die Antriebssteuerung der Jalousie besteht aus der Betriebsspannung 24 V und dem Gleichstrommotor. Die Drehrichtungsänderung des Motors erfolgt durch Umpolung der Versorgungsspannung. Hierzu benötigt der Aktor 2 Wechselkontakte. Für die Jalousiesteuerung mit 24 V Betriebsspannung muss ein geeigneter Aktor ausgewählt werden.

Eine Linie (von der Stromversorgung angesteuert) kann 63 Teilnehmer fassen. Bei mehr Teilnehmern muss ein weiteres Liniensegment erfasst werden. Die Sekundärlinien werden über die Hauptlinie und Linienkoppler miteinander verbunden. Linienkoppler ermöglichen unter anderem eine galvanische Trennung der Linie.

*Koppler*: Keine leitende Verbindung,

*Sekundärlinie*: Untergeordnete KNX-Linie. Hauptlinien werden auch als Primärlinien bezeichnet, die über Linienkoppler angeschlossenen Linien sind die Sekundärlinien.

Organisatorisch zählen Linienkoppler als Teilnehmer „0“ zur Sekundärlinie. Mit 63 weiteren Teilnehmern ist ein Liniensegment voll besetzt. Für spätere Erweiterungen werden in der Praxis nur ca. 80 % der Teilnehmerplätze besetzt.

**15 Linien + 1 Hauptlinie ergeben einen Bereich**

Es kann maximal 15 Bereiche geben. Die Linien werden auch nummeriert. Hauptlinie: 1.0, erste Sekundärlinie: 1.1, zweite: 1.2, etc.

Die physikalischen Adressen der Busteilnehmer bestehen aus drei Nummern: Bereich, Linie, Teilnehmer.

Die Hauptlinie kann auch Busteilnehmer aufnehmen, meistens welche mit zentraler Funktion, Schaltuhr oder Außenhelligkeitsfühler. Max Anzahl gilt auch hier (64), dabei wird auch der Bereichskoppler abgezogen, der von der Bereichslinie zur Hauptlinie führt.

Die Teilnehmer untereinander kommunizieren über eine Gruppenadresse. Sie bestimmt wer mit wem am Bus zusammenarbeiten soll.

Gruppenadressen fassen Teilnehmer in Gruppen zusammen. Das heißt ein Sensor kann beliebige Aktoren ansprechen, je nachdem wer seiner Gruppe zugeordnet ist. Dabei zählt ein Signal, egal was vorher war, schalte zum Anderen! (Toggle)

Dreistufige und zweistufige Gruppenadressen. Für jede Funktion muss eine neue Gruppenadresse definiert werden.

Gegenüberstellung der Systeme:

*Intelligente Gebäudesysteme werden eingesetzt, um die Eigenschaften von Gebäuden in den Bereichen Betriebskosten, Sicherheit und Flexibilität der Nutzung sowie die Energieeffizienz zu verbessern.*

*Einleitung/ Motivation:*

Auch heute schon werden viele Gebäude mit intelligenten Gebäudesystemen ausgestattet oder nachgerüstet. Die Häuser werden im Bereich der Flexibilität, Sicherheit, Energieeffizienz und Betriebskosten stark verbessert. Ihr werdet sicherlich auch schon mal **ein Gebäudefeature** gesehen haben, wobei ihr dachtet, dass es cool wäre, wenn das später in eurem Haus auch so sein würde. Wie z.B. eine Jalousie, die sich automatisch schließt, weil die Sonneneinstrahlung momentan sehr stark ist, oder das automatische Einschalten von Küchengeräten, wie der Kaffeemaschine morgens.

Und weil die Gebäudesteuerung immer mehr in Mode kommt, wollen wir euch heute 3 Systeme einmal vorstellen und hoffen, dass wir euch diese Technik begeistern können.

OpenHAB **open Home Automation Bus**

OpenHAB stellt eine Integrationsplattform zur Verfügung, um es den (neuen) Geräten und Technologien zu ermöglichen in einer Sprache zu kommunizieren. Die Software kann in einer Anwendung verschiedenste Hausautomations-Systeme und Technologien integrieren um dem Nutzer eine einheitliche Bedienoberfläche zu bieten. Dadurch ist sie weitestgehend Hersteller-neutral und somit auch hardware- und protokollunabhängig. Dies ermöglicht einen flexiblen Einsatz und ein weitreichendes Potential für individuelle Applikationen. Dazu kommt, dass OpenHAB konzipiert ist für den täglichen Gebrauch. Es ist einfach neue Features einzufügen, da diese im laufenden Betrieb dazu-, bzw. abgeschaltet werden können. Dies geht auf den modularen Aufbau des Systems zurück, welcher einen wichtigen Aspekt hinsichtlich der Architektur darstellt.

*OpenHAB - Internetseite*

*Die Softwarelösung openHAB zur Hausautomation ist eine Smart-Home-Software zur Steuerung von unterschiedlichen Komponenten diverser Hersteller*

*Dadurch können Geräte verbunden werden, obwohl sie unterschiedliche Funkfrequenzen zur Datenübertragung benutzen.*

*Dieser Ansatz, mehr Kompatibilität und mehr Funktionalität in den Smart-Home-Bereich zu bringen, wird von vielen Herstellern begrüßt. Somit verwundert es nicht, dass sich bereits Branchengrößen wie Z-Wave, KNX, Homematic, EnOcean oder Insteon dem openHAB öffneten, um eine reibungslose Konnektivität diverser Devices im Smart Home zu unterstützen.*

*Positiv zu erwähnen sind die Bemühungen von openHAB im Bereich Datenschutz. Grundsätzlich ist openHAB so konzipiert, dass keine Verbindung zum Internet für eine Nutzung des gesamten Automatisierungsspektrums notwendig ist. Gerade für Einsteiger, die keine Statusabfragen über Smartphone und Tablet vornehmen möchten und openHAB alleine für die hausinterne Steuerung nutzen, wird über diese technische Umsetzung keine unnötige Schnittstelle nach außen geschaffen. Falls ein Eingriff ins System von außen gewünscht ist, stehen verschiedene Technologien wie eine Port-Weiterleitung des Routers, die Programmierung eines eigenständigen VPNs oder die Nutzung des kostenlosen Cloud-Dienstes myopenHAB zur Auswahl.*

*Ein großer Vorteil von openHAB ist der modular erweiterbare Charakter und die Unabhängigkeit der Plattform durch die OSGi-Architektur und die ausschließliche Programmierung in Java.*

* Stellt eine Integrationsplattform zur Verfügung, um es den (neuen) Geräten und Technologien zu ermöglichen in einer Sprache zu kommunizieren um eine wirklich automatisierte und intelligente Umgebung zu schaffen.
* Ist eine Software, die verschiedenste Hausautomations-Systeme und Technologien in einer Anwendung integriert und so dem Nutzer eine einheitliche Bedienoberfläche bietet.
  + OpenHAB ist damit Herstellerneutral, und Hardware / Protokoll-unabhängig
  + Kann theoretisch auf jedem Gerät laufen, dass JVM kann
    - JVM – Java Virtual Machine
  + Es vollständig „open-source“
* Wife acceptance factor – Einmal installiert hat einen sehr hohen WAF (vom Ehepartner akzeptiert)
* Ist fokussiert auf den täglichen Gebrauch
* Ein wichtiger Aspekt hinsichtlich der Architektur ist der modulare Aufbau
  + Es ist einfach neue Features hinzuzufügen. Diese können während der Laufzeit entfernt oder eingefügt werden (Integration mit noch einem anderen System durch ein „binding“
* OpenHAB Cloud Server:
  + (Backend – Hintergrundprogramm / Ende, …)
  + Sicherer Remotezugriff
  + Ermöglicht (aus der Ferne) remotely Überwachung, Steuerung, führen
    - Über das Internet (Cloud Service)
  + Geräteregistrierung und -verwaltung
  + Gerätestatistiken/ -Daten der OpenHABs sammeln und visualisieren
  + Benachrichtigungen auf dem mobilen Gerät zu empfangen

Remote-Zugriff ist eine neue Funktion, mit der Sie von einem beliebigen Ort aus über das Internet auf Ihren Computer zugreifen können. Um diese Funktion verwenden zu können, muss Ihr Computer eingeschaltet und Remote-Zugriff installiert und aktiviert sein. Wenn diese Bedingungen zutreffen und die Funktion „Remote-Zugriff“ korrekt konfiguriert wurde, können Sie unabhängig von Ihrem Standort über das Internet von einem anderen Computer auf Ihren PC zuzugreifen. Es ist nicht notwendig, dass der Remote-Zugriff auf dem Computer installiert ist, über den Sie auf Ihrem PC zugreifen möchten. Der Computer muss lediglich über eine Internetverbindung verfügen, wobei eine schnelle Breitbandverbindung von Vorteil ist. ( <http://www.pandasecurity.com/homeusers/downloads/docs/product/help/gp/2013/gr/177.htm> )

* *Eclipse SmartHome trennt strikt die physikalische und die funktionale Sicht*
  + *Physikalisch: Setup, Konfiguration und Fehlersuche, etc.*
  + *Funktional: relevante Informationen zur Anwendung, wie die Benutzeroberfläche und Automatisierungslogik*
* *Things, channels, items and Links*

**HomeMatic**

HomeMatic ist ein Hausautomationssystem, welches die Firma eQ-3 herstellt. Es bietet verschiedene Aktoren (z.B. Schaltmodule, Dimmer, etc.), Sensoren (z.B. Taster, Thermostate, Fernbedienungen, etc.) als auch Zentraleinheiten (bzw. PC-Schnittstellen) an. Die meisten Komponenten sind in den Ausführungen für den Schaltschrankbau (Hutschienenmontage) oder die Installation Unterputz und Aufputz. Die Kommunikation erfolgt entweder über bidirektionale Funkprotokolle (SRD-Band – *Short Range Devices, Kurzstreckenfunk (de))*, oder über drahtgebundene Protokolle (über den RS485-Bus, *asynchrone serielle Datenübertragung)*.

Der Bus (System zur Datenübertragung) wird neben der Stromversorgung (24 V und Ground) mit zwei Adern angebunden. Sie verfügt über einige Vorteile gegenüber den Funkverbindungen. Mit beiden Lösungen lassen sich komplexe Automationsaufgaben und flexible Ablaufszenarien erstellen. Dabei benötigen die drahtgebundenen Komponenten eine Zentraleinheit desselben Herstellers, eine CCU. Die CCU verfügt als einzige Zentrale der Hausautomation über den entsprechenden Bus-Anschluss (RS485). Dagegen können die Funkprotokolle auch ohne eine Zentrale, über sogenannte Direktverknüpfungen mit handelsüblichen Sende-Einheiten verbinden. Auch ist die Steuerung über einen 24/7-PC möglich. Dann ist ein LAN- oder USB-Adapter zur Konfiguration notwendig. Allerdings sind die Funkverbindungen wesentlich störanfälliger als verdrahtete Verbindungen. Aber dank der bidirektionalen Übertragung, ist es möglich zu sagen, ob ein gesendetes Signal auch bei dem Empfänger angekommen ist um entsprechende Meldungen zu liefern, wenn dies nicht der Fall ist. Es ist auch möglich die Protokolle miteinander zu kombinieren. Das bietet vor allem in Neu- bzw. Umbauten von Gebäuden an, da für die Verdrahtung der Komponenten Kabel, bzw. Leerrohre verlegt werden müssen.

* Ist ein Hausautomationssystem der Firma eQ-3/
  + Es bietet eine Reihe von Aktoren (Schaltmodule, Dimmer,…), Sensoren (Taster, Fernbedienung,…) und Zentralen (bzw. PC-Schnittstellen) an
  + Es verwendet Funkprotokolle (SRD-Band – *Short Range Devices, de: Kurzstreckenfun)*, als auch drahtgebundene Protokolle (RS485-Bus, *asynchrone serielle Datenübertragung*)
* Ist der direkte Nachfolger des FS20 Systems, des gleichen Herstellers.
* Kommunikation über den RS485 Bus, wird neben der Stromversorgung (24 V/GND) mit zwei zusätzlichen Adern angebunden (A;B)
* Komponenten gibt es in den Ausführungen für Schaltschränke (Hutschienen) oder Unterputz.
* Die Komponenten im Funkbereich gibt es für normale Steckdosen (Zwischenstecker), Zwischendecken, Unterputz und Aufputz. Neuerdings auch für die Hutschienen-montage.
* Kern des Systems -> **HomeMatic-Zentrale CCU1**, integriert einen eigenen Webserver. Kann daher über einen normalen Web-Browser programmiert werden.
  + Steuer-, Kontroll- und Konfigurationsmöglichkeiten
  + Ist zwingend notwendig, wenn man drahtgebundene Komponenten einsetzt, da sie als einzige Zentrale den Bus-Anschluss bietet
  + Ansonsten reichen auch USB- bzw. LAN-Adapter aus. Dann erfolgt die Bedienung über die normal erhältlichen Fernbedienungen/ oder Einsatz eines 24/7-PC
    - Es lassen sich über beide Adapter Direktverknüpfungen zwischen Sensor und Akuator konfigurieren.
* Das System ist jederzeit erweiterbar über den modularen Ansatz: folgende Bereiche sind abgedeckt: **Fernbedienungen**, **Schalten** und **Dimmen**, **Sicherheit** sowie **Wetter** und **Klima**

|  |  |
| --- | --- |
| HomeMatic Vorteile | HomeMatic Nachteile |
| Das System hat seinen Schwerpunkt im **Funkbereich** (die wichtigsten Komponenten gibt es auch als drahtgebundene Variante) | Als Nachfolgesystem ist es nicht, bzw. nur über Drittanbieter mit FS20 zu verbinden |
|  | Es wird nicht als „Bastelsystem“ verstanden, sodass es nur wenige Bausätze gibt, was eine Integration in eigene Lösungen deutlich erschwert. Kombinationen mit dem Vorgängersystem können sinnvoll sein |
| Bidirektionales Funkprotokoll | Funkprotokoll nicht kompatibel mit FS20 |
| Über den Web-Browser ist es möglich, von weltweit auf das Eigenheim zuzugreifen | Möchte man drahtgebundene Komponenten nutzen, ist die CCU notwendig. Ansonsten wäre sie nicht zwingend erforderlich |
| Auch lässt sich das System über (geeignete) Smartphones steuern |  |
| Direktverknüpfung oder Programm | |
| Bietet komplexe Automationsaufgaben und flexible Ablaufszenarien | Programme lassen sich nur über die CCU1 realisieren |
| Direktverknüpfungen arbeiten auch ohne laufende Zentrale. Alle Daten werden innerhalb der Sensoren/Aktoren | Komplexe Automationen sind mit Direkt-verbindungen nicht möglich. Einsatz beschränkt sich größtenteils auf simple Ein-/ Ausschalt- und Dimmvorgänge |
|  |  |
| In der Praxis verwendet man hauptsächlich Kombinationen aus Direktverbindung und CCU1 | |

**KNX**

KNX beschreibt ein Bussystem für Gebäudeautomations-Steuerungen. Es verbindet alle Geräte über dasselbe Übertragungsverfahren, das verschiedene Übertragungsmedien erlaubt. Es kann z.B. eine Zweidrahtleitung (twisted-pair-Technik) eingesetzt werden. Twisted-pair bedeutet, dass die Busleitungen miteinander verdrillt sind. Dies bietet gegenüber parallel geführten Adern einen besseren Schutz gegen Störfelder (elektrisch, magnetisch). Eine Leitung stellt dabei die eigentliche Datenleitung dar und die zweite Leitung speist die erforderliche Betriebsspannung von 24 V in das System.

Des Weiteren kann die Übertragung auch über eine Ethernet-Leitung (LAN), oder auch über das 230 V Versorgungsnetzt (KNX Power Line) geschehen. Es ist auch möglich Funkverbindungen einzurichten, was die vollständige Verkabelung erspart.

Das Bussystem ist grundsätzlich dezentral aufgebaut, das heißt es besitzt keine zentrale Steuereinheit. Da jeder Teilnehmer über einen eigenen Mikro-Prozessor verfügt, liegt die „Intelligenz“ des Gesamtsystems auf jedem der Teilnehmer gleichermaßen. Im Gegensatz zu z.B. dem HomeMatic-System sind die zu übermittelnden Daten über den KNX-Bus größtenteils Adress-Information anstelle von Nutzdaten (wer sendet, an wen soll gesendet werden). Dies ist in der Regelung des Buszugriffs begründet. Da alle Geräte über ein gemeinsames Medium kommunizieren, muss der Zugriff eindeutig geregelt sein, um einen ordentlichen Datenaustausch gewährleisten zu können. Der Zugriff verläuft dabei ereignisgesteuert (zufällig), das bedeutet, dass die Teilnehmer, die eine Anfrage stellen wollen, dies auch sofort versuchen werden. Der Teilnehmer darf nur Senden, wenn es zurzeit kein anderer macht. Die Daten, die dabei übermittelt werden, nennt man gebündelt Telegramme (siehe Abb. 1). Beispielsweise bestehen sie aus einem Byte ‚Kontrollfeld‘, anschließend werden die Adressen des Absenders und des Empfängers übermittelt. Erst dann folgen die eigentlichen Nutzdaten, die aus maximal 16 Byte bestehen. Als letztes wird ein Byte als Sicherungsfeld gesendet, das Fehler in der Übertragung erkennt (Partätsprüfung genannt).

Abb. 1 Telegramm bei TP Übertragung ( http://www.knx.org/fileadmin )

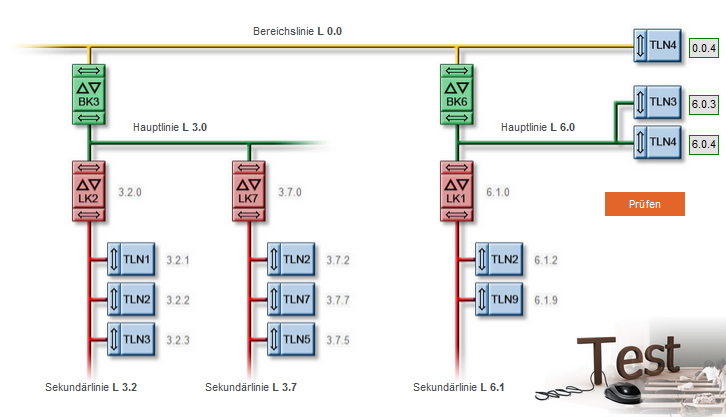
Jeder Teilnehmer hat folglich seine individuelle, einzigartige Adresse mit der er angesprochen werden kann. Diese Adressen werden physikalische Adressen genannt. Außerdem gibt es Gruppenadresse, unter denen mehrere Aktoren zusammengefasst sind, wenn mehrere gleichzeitig auf eine Anfrage reagieren sollen. Die physikalischen Adressen bestehen aus drei Nummern: Bereich – Linie – Teilnehmer.

Gruppenadressen können drei- oder stufig sein, je nachdem wie viele Funktionsebenen erstellt wurden. In der Abbildung zwei sind Beispiele für die zweistufigen Gruppenadressen aufgeführt. So sind die Aufgaben in Funktionen geteilt worden. Jeder Teilnehmer einer Hauptgruppe schaltet demnach, wenn diese angesprochen wurde. Um dreistufige Adressen zu kreieren könnte an dem Beispiel eine weitere Ebene eingeführt werden, indem man die Funktionen z.B. für das Erdgeschoss und erste Etage trennt.

Abb. 2 Gruppenadressen zweistufig ( http://www.e-volution.de/ )

* Ist ein Bussystem für Gebäudesteuerung, das alle Geräte über dasselbe Übertragungsverfahren verbindet. Gemeinsame Leitung für den Datenaustausch
  + twisted-pair-Technik oder Zweidrahtleitung (die beiden Busleitungen sind miteinander verdrillt).
  + KNX Power Line – Übertragung über das 230 V Netz
  + Übertragung über Funk (Radio frequency)
  + Über Ethernet
* Es werden hauptsächlich Adressen übermittelt, anstelle von Nutzdaten -> von wem kommen die Daten, an wen sind sie gerichtet.
* Das KNX-Bussystem ist dezentral aufgebaut, d.h. es gibt keine zentrale Steuereinheit. Die „Intelligenz“ des Systems ist gleichmäßig über alle Teilnehmer verteilt.
  + Jeder Teilnehmer verfügt über einen eigenen µ-Prozessor
* **15 Linien + 1 Hauptlinie ergeben einen Bereich,** es kann maximal 15 Bereiche geben
* Eine Linie (von der Stromversorgung angesteuert) kann 63 Teilnehmer fassen.
* Die Sekundärlinien werden über die Hauptlinie und Linienkoppler miteinander verbunden. Linienkoppler ermöglichen unter anderem eine galvanische Trennung der Linie.
* Die physikalischen Adressen der Busteilnehmer bestehen aus drei Nummern: Bereich, Linie, Teilnehmer
* Teilnehmer kommunizieren über Gruppenadressen
  + Gruppenadressen fassen Teilnehmer in Gruppen zusammen. Das heißt **ein** Sensor kann beliebige Aktoren ansprechen, je nachdem wer seiner Gruppe zugeordnet ist.
  + Es gibt dreistufige und zweistufige Gruppenadressen.
  + Für jede Funktion muss eine neue Gruppenadresse definiert werden.

|  |  |
| --- | --- |
| Vorteile KNX | Nachteile KNX |
| Es gibt keine Zentraleinheit, Intelligenz ist auf alle Teilnehmer verteilt. Fällt eine Einheit aus, können die anderen weiterarbeiten (ohne große Ausfälle) | Macht die Komponenten entsprechend teurer (alle Teilnehmer haben einen µ-Prozessor) |
| Alle Teilnehmer kommunizieren über eine gemeinsame Datenleitung (Bus) | Es werden Linienkoppler(rot) und Bereichskoppler(grün) benötigt um die Busleitung mit dem Busteilnehmer zu verbinden |
| Jeder Teilnehmer hat seine einzigartige Adresse, mit dieser er angesprochen werden kann | Kann schnell unübersichtlich werden, mit den verschiedenen Funktionen und entsprechend erforderlichen Gruppenadressen |





HomeMatic - Internetseite

Ob man nun drahtgebundene oder Funkkomponenten einsetzen möchte hängt primär von den baulichen Gegebenheiten ab. **Für** den Einsatz der **drahtgebundenen Varianten müssen entsprechende Leitungen verlegt sein/werden**, über die die einzelnen Module mit dem Bus verbunden werden. Hier hat man gerade in Mietobjekten das Problem, die vorhandene Elektroinstallation nicht verändern bzw. erweitern zu können. Im allgemeinen bietet sich nur die Möglichkeit bei Neu- oder Umbauten eines bestehenden Objektes, entsprechende Zusatzleitungen oder Leerrohre zu verlegen. Hat man aber die Möglichkeit, von vornherein ein drahtgebundenes System zu verwenden, **sollte man dies auch in Betracht ziehen**. Neben der "stabileren" Grundlage braucht man sich bei drahtgebundenen Systemen über die Energieversorgung keine Gedanken machen. Gerade die Sendeeinheiten im Funkbereich funktionieren ausschließlich batteriebetrieben, auch solche, die Unterputz verlegt werden. Hier kann sich ein Batteriewechsel durchaus als schwierig und aufwendig erweisen. Auch das permanente Ausbauen beim Umkonfigurieren entfällt bei den drahtgebundenen Varianten, da hier nicht explizit ein Anlerntaster bestätigt werden muss. Ein weiterer Vorteil der drahtgebundenen Module ist deren Flexibilität bezüglich Ein- und Ausgänge. Diese können gemäß ihren Möglichkeiten beliebig umkonfiguriert werden, um z.Bsp. auch direkt LED's zur Statusanzeige anzusteuern.

<https://www.openhab.org/>

<http://www.homematic.com/>

<http://www.eq-3.de/produkte/homematic.html>

<https://www.homematic-inside.de/tecbase/introduction/homematic/item/was-ist-eigentlich-homematic>

<https://www.homematic-inside.de>

<http://www.knx.org/fileadmin/downloads/08%20-%20KNX%20Flyers/Grundlagenwissen%20zum%20KNX%20Standard/Grundlagenwissen_zum_KNX_Standard_German.pdf>

<http://www.e-volution.de/> Online Seminar- Gebäudesteuerung mit KNX

-> <http://www.e-volution.de/wbt/883.htm?element=1482&block=54144548>

<https://www.homeandsmart.de/openhab-2-smart-home-software-open-source>

<https://github.com/openhab/openhab-cloud/blob/master/README.md>

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **System** | **Vorteile** | **Nachteile** |
| **KNX** | Es gibt keine Zentraleinheit, Intelligenz ist auf alle Teilnehmer verteilt. Fällt eine Einheit aus, können die anderen weiter arbeiten (ohne große Ausfälle) | Macht die Komponenten entsprechend teurer (alle Teilnehmer haben einen µ-Prozessor) |
| Alle Teilnehmer kommunizieren über eine gemeinsame Datenleitung (Bus) | Es werden Linienkoppler(rot) und Bereichskoppler(grün) benötigt um die Busleitung mit dem Busteilnehmer zu verbinden |
| Jeder Teilnehmer hat seine einzigartige Adresse, mit dieser er angesprochen werden kann | Kann schnell unübersichtlich werden in der Komplexität (mit den verschiedenen Funktionen und entsprechend erforderlichen Gruppenadressen) |
| 15 Bereiche mit je 15 Linien und pro Linie 63 Teilnehmer  Große Anzahl an Teilnehmern möglich | Mögliche Teilnehmeranzahl sehr groß, aber begrenzt |
| **HomeMatic** | Das System hat seinen Schwerpunkt im **Funkbereich** (die wichtigsten Komponenten gibt es auch als drahtgebundene Variante) | Als Nachfolgesystem ist es nicht, bzw. nur über Drittanbieter mit FS20 zu verbinden |
| Bidirektionales Funkprotokoll | Funkprotokoll nicht kompatibel mit FS20 |
| Über den Web-Browser ist es möglich, von weltweit auf das Eigenheim zuzugreifen/ Auch lässt sich das System über (geeignete) Smartphones steuern | Möchte man drahtgebundene Komponenten nutzen, ist die CCU notwendig. Ansonsten wäre sie nicht zwingend erforderlich |
| **Programm Direktverknüpfung** | |
| Bietet komplexe Automatinosaufgaben und flexible Ablaufszenarien | Programme lassen sich nur über die CCU1 realisieren |
| Direktverknüpfungen arbeiten auch ohne laufende Zentrale. Alle Daten werden innerhalb der Sensoren/Aktoren | Komplexe Automationen sind mit Direkt-verbindungen nicht möglich. Einsatz beschränkt sich größtenteils auf simple Ein-/Ausschalt- und Dimmvorgänge |
| Die Ausführungsgeschwindigkeit bei Direktverknüpfungen ist gegenüber Programmen besser |  |
|  | | |
| **OpenHAB** | Integrationsplattform, die es (neuen) Geräten und Technologien ermöglicht in einer Sprache zu kommunizieren. Dadurch können Geräte verbunden werden, obwohl sie unterschiedliche Funkfrequenzen zur Datenübertragung benutzen. | Bietet nur die Plattform um verschiedene Hausautomationssysteme zu vernetzen |
| Ist eine Software, die verschiedenste Hausautomations-Systeme und Technologien in einer Anwendung integriert und so dem Nutzer eine einheitliche Bedienoberfläche bietet.  = *Herstellerneutral, und Hardware / Protokoll-unabhängig* |  |
| Es vollständig „open-source“ |  |
| Features/Teilnehmer können während der Laufzeit entfernt oder eingefügt werden |  |
|  | Betriebssystemunabhängig |  |
|  | keine Verbindung zum Internet für eine Nutzung des gesamten Automatisierungsspektrums notwendig |  |

# Hausautomations-Systeme

# Am Beispiel KNX, HomeMatic und OpenHAB



http://news.cision.com/de/

**Modul: Fachbereich:**

Praxismodul 2- Mechatronik

**Betreuer: Hochschule:** Prof. Dr.-Ing. Peter Hochschule Hamm –

Kersten Lippstadt

**Abgabedatum: Art der Arbeit:** 09.09.2017 Hausarbeit

**Angaben zu den Autoren:**

Anna Blankenstein

Schubertstraße 2

59555 Bad Waldliesborn

Geboren am: 21.08.1995

Matrikelnummer: 2160037

Tel.: 05207/2001

Mail: [anna.blankenstein@stud.hshl.de](mailto:anna.blankenstein@stud.hshl.de)

# Motivation

Auch heute schon werden viele Gebäude mit intelligenten Gebäudesystemen ausgestattet oder auf diese nachgerüstet. Die Häuser werden im Bereich der Flexibilität, Sicherheit, Energieeffizienz und Betriebskosten stark verbessert. Ihr werdet sicherlich auch schon mal **ein Gebäudefeature** gesehen haben, wobei ihr dachtet, dass es cool wäre, wenn das später in eurem Haus auch so sein würde. Wie z.B. eine Jalousie, die sich automatisch schließt, weil die Sonneneinstrahlung momentan sehr stark ist, oder das automatische Einschalten von Küchengeräten, wie der Kaffeemaschine morgens.

Da die Gebäudesteuerung immer mehr in Mode kommt, wollen wir Ihnen heute drei Systeme vorstellen und hoffen, dass wir Sie für diese Technik begeistern können.

# Die Systeme – wie funktionieren sie?

## **KNX**

KNX beschreibt ein Bussystem für Gebäudeautomations-Steuerungen. Es verbindet alle Geräte über dasselbe Übertragungsverfahren, das verschiedene Übertragungsmedien erlaubt. Dabei kann z.B. eine Zweidrahtleitung („twisted-pair“-Technik) eingesetzt werden. „Twisted-pair“ bedeutet hier, dass die Busleitungen (Aderpaare) miteinander verdrillt sind. Dies bietet gegenüber parallel geführten Adern einen besseren Schutz gegen (elektrische, magnetische) Störfelder. Eine Leitung stellt dabei die eigentliche Datenleitung dar und die zweite Leitung speist die erforderliche Betriebsspannung von 24 V in das System ein. Des Weiteren kann die Übertragung auch über eine Ethernet-Leitung (LAN), oder auch über das 230 V Versorgungsnetz (KNX Power Line) geschehen. Es ist auch möglich Funkverbindungen einzurichten, die die aufwendige Verkabelung ersparen.

Das Bussystem ist grundsätzlich dezentral aufgebaut, das heißt es besitzt keine zentrale Steuereinheit. Dies funktioniert, weil jeder Teilnehmer über einen eigenen Mikro-Prozessor verfügt und die „Intelligenz“ des Gesamtsystems somit auf jedem der Teilnehmer gleichermaßen liegt. Im Gegensatz zu z.B. dem HomeMatic-System sind die zu übermittelnden Daten über den KNX-Bus größtenteils Adress-Informationen, anstelle von Nutzdaten (wer sendet; an wen soll gesendet werden). Dies ist in der Regelung des Buszugriffs begründet. Da alle Geräte über ein gemeinsames Medium kommunizieren, muss der Zugriff eindeutig geregelt sein, um einen ordentlichen Datenaustausch gewährleisten zu können. Der Zugriff verläuft dabei ereignisgesteuert (zufällig). Das bedeutet, dass die Teilnehmer, die eine Anfrage stellen möchten, dies auch sofort versuchen werden. Der Teilnehmer darf nur Senden, wenn es zu dieser Zeit kein Anderer macht. Die Daten, die dabei übermittelt werden, nennt man gebündelt Telegramme (siehe Abb. 1).

Abb. 1 Telegramm bei TP Übertragung (http://www.knx.org/fileadmin)

Beispielsweise bestehen sie aus den in der Abbildung 1 dargestellten Bytes: Zuerst wird das ‚Kontrollfeld‘ übermittelt, welches z.B. Prioritäten festlegt oder ein wiederholtes Senden anzeigt. Anschließend werden die Adressen des Absenders und des Empfängers gesendet. Erst dann folgen die eigentlichen Nutzdaten, die aus maximal 16 Bytes bestehen. Als letztes wird ein Byte als ‚Sicherungsfeld‘ gesendet, womit Fehler in der Übertragung erkannt werden können (Paritätsprüfung genannt).

Jeder Teilnehmer hat infolgedessen seine individuelle, einzigartige Adresse mit der er angesprochen werden kann. Diese Adressen werden ‚physikalische‘ Adressen genannt.

Sie bestehen aus drei Nummernblöcken: Bereich – Linie – Teilnehmer. Außerdem gibt es Gruppenadressen, unter denen mehrere Aktoren zusammengefasst werden können, wenn sie gleichzeitig auf eine Anfrage reagieren sollen. Dabei können einem Aktor auch mehrere Gruppenadressen zugeordnet werden. Die Gruppenadressen können drei- oder zweistufig sein, je nachdem wie viele Funktionsebenen erstellt wurden. In Abbildung zwei ist ein Beispiel für zweistufige Gruppenadressen in einer Schule aufgeführt.

Abb. Gruppenadressen, zweistufig (http://www.e-volution.de/)

Die Aufgaben sind in Funktionen eingeteilt worden, wie Beleuchtung, Heizung und Jalousie. Darunter werden nun alle dazugehörigen Aktoren erfasst, wie z.B. aus der ersten Hauptgruppe die Deckenlampe im Flur, oder im Lehrerzimmer. Um dreistufige Adressen zu erzeugen könnte in dem Beispiel aus Abbildung zwei eine weitere Ebene eingeführt werden, indem die Funktionen z.B. für das Erdgeschoss und die erste Etage getrennt voneinander organisiert werden.

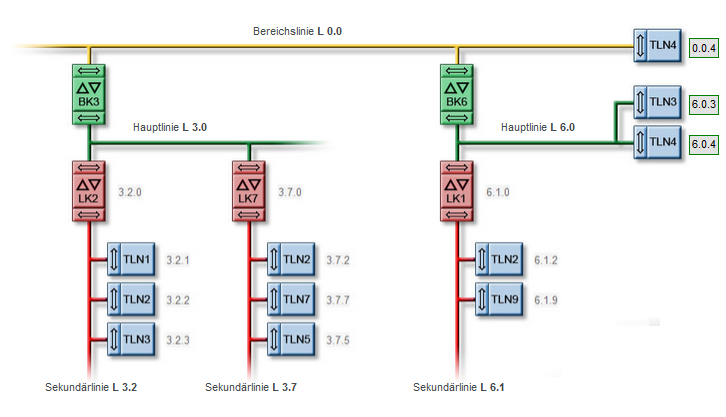
Die maximale Größe einer KNX Steuerung, die regulär aufgebaut werden kann, beschränkt sich auf 15 Bereiche. In Abbildung 3, der Bereichstopologie, wird ein Bereich durch die gelbe Linie dargestellt. Somit bilden die Bereiche die übergeordneten Kategorien in der KNX-Technik. Wie weiterhin auf der Abbildung zu sehen ist, teilt sich ein Bereich in untergeordnete Hauptlinien ein, hier grün dargestellt. Diese sind über Bereichskoppler (BK) angebunden. Die Hauptlinien können höchstens 15 zusätzliche Linien aufnehmen, welche rot abgebildet sind. Diese sind ebenfalls über sogenannte Linienkoppler an die Steuerung angeschlossen. In blau sind in der Abbildung schließlich die eigentlichen Teilnehmer zu sehen. Ein Bereich fasst maximal 63. Für ein vollständig gefülltes System ergeben sich somit 14.175 mögliche Teilnehmer.

Abb. 3 Ausschnitt aus einer Bereichstopologie einer KNX Steuerung http://www.e-volution.de/

Mit der zugehörigen Software, der ETS (Engineering Tool Software), lassen sich alle Busteilnehmer programmieren. Dies kann im einfachsten Fall mit einem PC über eine USB-Schnittstelle erfolgen. Allerdings ist der Umgang mit der Software für einen Laien nur schwer zu realisieren. Aus diesem Grund gibt es spezielle Schulungen, die eine professionelle Handhabung lehren.

## **HomeMatic**

HomeMatic ist ein Hausautomationssystem, welches von der Firma eQ-3 hergestellt wird. Es bietet verschiedenste Aktoren, wie z.B. Schaltmodule oder Dimmer, an. Des Weiteren sind auch Sensoren (z.B. Taster oder Thermostate) und Zentraleinheiten (bzw. PC-Schnittstellen) im Sortiment verfügbar. Die Ausführungsart der meisten Komponenten ist wählbar und entweder für den Schaltschrankbau (Hutschienenmontage) oder für die Installation Unterputz oder Aufputz geeignet. Die Kommunikation der Komponenten ist unabhängig von den Ausführungen und kann über bidirektionale Funkprotokolle oder drahtgebundene Protokolle erfolgen.

Die drahtgebundenen Komponenten benötigen eine Zentraleinheit desselben Herstellers, eine sogenannte CCU. Diese verfügt bislang als einzige Zentrale über den notwendigen Bus-Anschluss, dem RS485. Die CCU bietet jegliche Steuer-, Kontroll- und Konfigurationsmöglichkeiten, wobei sie einen eigenen Webserver integriert. Über diesen ist es möglich das System zu programmieren und von überall darauf zuzugreifen. Die CCU ist dabei nicht zwingend notwendig, da Funkverbindungen auch ohne eine CCU, über Direktverknüpfungen mit handelsüblichen Sende-Einheiten in Betrieb genommen werden. Mittels LAN- oder USB-Adapter zur Konfiguration ist eine Steuerung über einen 24/7 PC möglich.

HomeMatic ermöglicht zudem beide Protokolle miteinander zu kombinieren. Dies ist vorteilhaft, da Funkverbindungen störanfälliger sind als drahtgebundene Verbindungen. Durch neu hinzugenommene Technologien lassen sich dadurch entstehende Fehler dennoch schnell und sicher lokalisieren und beheben. Unter der Verwendung von bidirektionalen Übertragungsverfahren können Sender und Empfänger die Vollständigkeit und Richtigkeit der gesendeten Signale überprüfen und gegebenenfalls ein erneutes Senden einleiten. Die Kombinationsmöglichkeit erleichtert außerdem die Integration von HomeMatic-Systemen in Neu- bzw. Umbauten. So können z.B. die Steuereinheiten problemlos verkabelt werden, wobei einfache Aktoren und Sensoren flexibel im Haus über Funkverbindungen erreichbar sind. So können auch komplexe Automationsaufgaben gelöst werden, die allein über Funkverbindungen nicht möglich gewesen wären.

Allerdings bietet HomeMatic keine flexiblen Kombinationsmöglichkeiten von Sensoren und Aktoren. Durch wenige vorgegebene „Bausätze“ ist daher eine Integration in eigene Systeme nur bedingt möglich.

## **OpenHAB**

Im Gegensatz zu anderen genannten Hausautomationssystemen stellt OpenHAB eine Integrationsplattform zur Verfügung. Diese ermöglicht den Geräten und Technologien in einer gemeinsamen Sprache zu kommunizieren, bzw. trotz verschiedener Funkfrequenzen die Geräte miteinander zu verbinden. Die Software kann in einer Anwendung verschiedenste Automationssysteme integrieren um dem Nutzer eine einheitliche Bedienoberfläche zu bieten. Das macht sie weitestgehend herstellerneutral und somit auch hardware- und protokollunabhängig. Dadurch erlaubt OpenHAB einen flexiblen Einsatz und zeigt ein weitreichendes Potential für individuelle Applikationen.

Dazu kommt, dass OpenHAB konzipiert ist für den alltäglichen Gebrauch. Es ist vergleichsweise einfach neue Features einzufügen, gerade auch weil diese im laufenden Betrieb dazu- bzw. abgeschaltet werden können ohne dabei das Gesamtsystem zu beeinflussen. Dies geht auf den modularen Aufbau des Systems zurück, welcher einen wichtigen Aspekt hinsichtlich der System-Architektur darstellt.

Ein weiterer positiver Aspekt von OpenHAB ist Möglichkeit die Software ohne eine Verbindung zum Internet zu nutzen.

<http://www.kruse-elektro.de/05%20KNX%20TP1%20Telegramm.pdf> 09.09.2017, gespeichert