

**Eine KNX Entwicklung starten
– KNX Systemkomponenten**

Eine KNX Entwicklung starten – KNX Systemkomponenten

Einführung

KNX ist seit 2006 weltweiter Standard und in der Norm ISO/IEC 14543-3-1 bis 7 festgelegt. Damit ist es ein offen beschriebenes Protokoll für die Haus- und Gebäudetechnik und kann somit von jedem verwendet werden, der eine Kopie der jeweiligen Teile der obigen Norm in seinem Land erwirbt. Zeit ist ein bedeutender Faktor und vielleicht ist es nicht immer die richtige Entscheidung, bei einer KNX Entwicklung von Null anzufangen, d.h. nur mit dem internationalen Standard oder den KNX Spezifikationen als Basis. Dies gilt besonders dann, wenn man die Infrastruktur verwenden möchte, welche KNX in der Welt der Haus- und Gebäudetechnik so einzigartig macht, d.h. das herstellerunabhängige und anwendungsübergreifende Werkzeug, ETS™. Der überwiegende Teil aller KNX Geräte wird mit der ETS in Betrieb genommen. Diese Geräte werden als 'S-Mode' (System Mode) Geräte bezeichnet. Die ETS ist auch eines der wichtigsten Themen bei den standardisierten KNX Grundkursen, die weltweit von mehr als 400 unabhängigen Schulungsstätten angeboten werden. Aus diesem Grund erklärt diese Broschüre zuerst, welche Schritte notwendig sind, um ein KNX S-Mode Gerät zu entwickeln. Im zweiten Teil, werden die verschiedenen verfügbaren KNX TP (Twisted Pair) Systemkomponenten bzw. Kommunikationsstacks aufgelistet, die dabei helfen, den Zeitaufwand bis zur Markteinführung der Geräte deutlich zu reduzieren. Im dritten Teil wird erklärt, wie Geräte auf Basis anderer Medien wie Funk (RF), Powerline und IP entwickelt werden. Schließlich gibt die Broschüre auch Hintergrundinformationen, was bei der Entwicklung einer ETS APP oder ETS DCA (Device Configuration App) berücksichtigt werden sollte.

Schritte für die Markteinführung eines KNX S-Mode Gerätes

Bei der Entwicklung eines KNX S-Mode Gerätes sind folgende Schritte zu berücksichtigen:

1. Der KNX Standard kennt mehrere Systemausprägungen, die unter anderem die Funktionalität im laufenden Betrieb sowie die Art und Weise, wie das Gerät konfiguriert wird, bestimmen. Diese sogenannten Profile sind im Kapitel 6 der KNX Spezifikationen beschrieben. Abhängig davon, welche Funktionalität gewünscht wird und wie das Gerät konfiguriert werden soll, muss sich der Hersteller für das passende Profil entscheiden. Das ausgewählte Profil bestimmt dann wiederum, welche Mikrocontroller-Plattform für die Entwicklung eines eigenen Kommunikationsstacks geeignet ist.
2. Sobald ein Profil ausgewählt ist, kann die Entwicklung der Hardware und der Software – Applikationsprogramm genannt – beginnen. Dafür benötigt man die zum ausgewählten Mikrocontroller passenden Entwicklungswerkzeuge (z.B. Compiler). Der Entwickler muss sich ebenfalls entscheiden, über welches der vier verfügbaren KNX Medien das Gerät kommunizieren soll, d.h. Twisted Pair, Powerline, Funk oder IP.
3. Das Ergebnis der Entwicklung des Applikationsprogramms ist ein Binärcode. Da dieser von dem Endkunden (typischerweise einem Installateur) nicht gehandhabt werden kann, müssen dessen Daten in ein Format "gepackt" werden, das vom Endkunden und der ETS gelesen werden kann. Dafür benötigt der Hersteller das KNX Herstellerwerkzeug, welches im KNX Online Shop

(<https://my.knx.org>) erhältlich ist. Jedes in der ETS verwendbare Gerät muss zur KNX Zertifizierung eingereicht werden. Es wird daher dringend empfohlen, bereits während der Entwicklungsphase die Unterlagen, die für die spätere Zertifizierung notwendig sind, vorzubereiten. Dafür bietet KNX das Interworking Testwerkzeug an, das ebenfalls über MyKNX erhältlich ist.

4. Sobald der Hersteller selbst die Konformität ausreichend getestet hat, kann das Applikationsprogramm bei KNX zur Registrierung eingereicht werden. Das Applikationsprogramm wird bei der Registrierung von KNX mit einer Signatur versehen. Nur signierte Dateien können in die ETS für Endanwender importiert und bei einer akkreditierten KNX Prüfstelle zur formalen Konformitätsprüfung eingereicht werden. Ab der Registrierung kann der Hersteller die Geräte mit dem KNX Warenzeichen versehen und vermarkten.

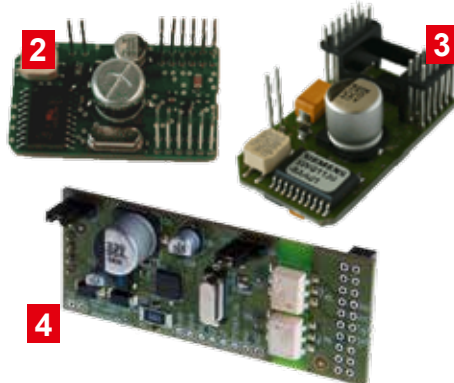
Von Null anfangen oder verfügbare Systemkomponenten verwenden?

Wenn eine Entwicklung begonnen wird, hat ein KNX Hersteller die folgenden Optionen:

1. Der Hersteller entscheidet sich dafür, das KNX Gerät komplett eigenständig zu entwickeln. Dies bedeutet, dass die einzige Grundlage bei der Entwicklung die KNX Spezifikationen sind und alle Teile des Produktes (Physical Layer, Kommunikationsstack, Anwendungsprogramm und ETS Produkteintrag) selbst entwickelt und zertifiziert werden müssen. Will man mit dem Produkt schnell auf dem Markt sein, ist das



[1] TP-Module-Tapko-SIM



[2] TP-Stack-Siemens-M111-115
[3] TP-Stack-Siemens-M130-135
[4] TP-Stack-Weinzierl



[5] TP-Tranceiver IC-ON-NCN5120

keine Option. Andererseits hat es den Vorteil, dass man nicht von anderen Lieferanten abhängig ist. Dieses Szenario ist daher eher für größere Firmen geeignet, die ausreichend große Ressourcen in der Entwicklung besitzen und eine umfangreichere Produktpalette entwickeln wollen.

2. Der Hersteller entscheidet sich, bereits verfügbare KNX Geräte eines anderen KNX Mitglieds unter seinem eigenen Namen zu vermarkten. In diesem Fall ist der Entwicklungsaufwand nahezu auf null reduziert. Es muss lediglich das vorhandene ETS Anwendungsprogramm unter dem eigenen Namen registriert werden. Das ist eine rein administrative Angelegenheit und erfordert keine erneute Prüfung der Geräte.
3. Für Hersteller, die erstmalig mit der Entwicklung neuer Geräte beginnen, ist die Verwendung von bereits verfügbaren und KNX zertifizierten Systemkomponenten und/oder Stacks oder sogar von Plattformen mit zertifizierten Anwendungsblöcken für die Laufzeitumgebung eine besonders vorteilhafte Lösung. Auf diese Weise beschränkt sich die Entwicklung auf das Erstellen des Anwendungsprogramms und des ETS Produkteintrags. Auch ist die KNX Registrierung nur für diese Teile erforderlich. KNX bietet dafür im Kapitel 2 des KNX Standards ein Entwicklungshandbuch mit Beispielen von existierenden Systemkomponenten an.

Verfügbare TP Systemkomponenten

Bei zertifizierten TP Systemkomponenten unterscheidet man:

1. Analoge Transceiver
2. Digitale Transceiver
3. Kommunikationsstacks
4. Module

Busmodule haben den Vorteil, dass der erforderliche Entwicklungsaufwand minimal ist. Dafür sind die Kosten dafür am höchsten. Die Kosten der Transceiver sind am niedrigsten, dafür ist bei ihrer Verwendung der Aufwand für die Entwicklung und Zertifizierung deutlich

höher. Mit anderen Worten, je größer die beabsichtigte Stückzahl ist, desto mehr wird man sich für eine Lösung entscheiden, bei welcher der Entwicklungsaufwand zwar höher ist, jedoch auf ein größeres Verkaufsvolumen verteilt werden kann. Weiterhin müssen auch die zusätzlichen Kosten, um die KNX Kompatibilität sicher zu stellen, im Vergleich zu den Kosten der restlichen Hardware gesehen werden.

1. Analoge Transceiver sind zertifizierte Implementierungen für den Physical Layer des KNX Kommunikationsprotokolls. Die verfügbaren Produkte können wiederum in drei Klassen aufgeteilt werden:

- a) Echte analoge Transceiver wie z.B. FZE 1066 von SIEMENS AG, NCN 5110/21/30 von ON Semiconductors, E981.33 von Elmos oder KITT von STMicroelectronics;
- b) Transceiver, die im Analogmodus verwendet werden können, wie z.B. TP-UART IC & TPUART2 IC von SIEMENS AG, E981.03/23 von Elmos oder NCN5120 von ON Semiconductors;
- c) Diskrete Lösungen wie KAlphys von Tapko und GIRA.

Die Anforderungen hinsichtlich des Timings beim verwendeten Kommunikationsstack sind dabei etwas höher als bei der Verwendung von digitalen Transceivern.

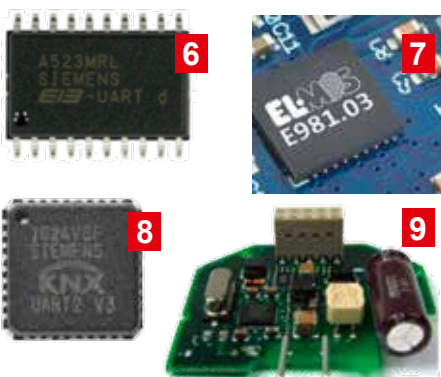
2. Digitale Transceiver sind zertifizierte Implementierungen für den Physical Layer und (teilweise) für den Data Link Layer des KNX Protokolls. Die verfügbaren Produkte sind: TP-UART2 IC und TP-UART2+ von SIEMENS AG, KAllink von Tapko, MAP von Weinzierl. Bei diesen Lösungen ist eine TP Bit (De-)Codierung nicht erforderlich. Wie auch bei den analogen Transceivern muss dazu der Kommunikationsstack entwickelt werden. Diesen kann man selbst entwickeln oder auf einen Mikrocontroller mit integriertem Kommunikationsstack zurückgreifen. Ein solcher wird von SIEMENS AG angeboten. Oder man lizenziert einen der Stacks, die von den Firmen Eelectron, Tapko,

Weinzierl und ITK. angeboten werden. SIEMENS AG bietet darüber hinaus Bus Transceiver Module für Unterputzmontage an. Das sind Endgeräte, die nur den TPUART enthalten. Darauf können Anwendungsmodule montiert werden, die den erforderlichen Mikrocontroller mit Systemstack und Anwendungsprogramm enthalten.

3. Kommunikationsstacks sind zertifizierte Implementierungen für alle Layer des KNX Kommunikationsprotokolls. Produkte sind verfügbar von: BIM von SIEMENS AG, KAlstack von Tapko, der alle relevanten Mikrocontroller wie unter anderem von Renesas und STMicroelectronics unterstützt, KNX Stack Classic & KNX Stack NGS von Weinzierl, der ebenfalls alle relevanten Mikrocontroller unterstützt, ein System B Stack von ise GmbH, der 8 bis 32 Bit Mikroprozessoren unterstützt sowie ein System B Stack KNbriX von ITK Engineering, welches 32 Bit Mikroprozessoren unterstützt. Ein Stack ist eine Systemsoftware für ein KNX Gerät, das entweder als Bibliothek oder als Quellcode verfügbar ist. Normalerweise wird er mit einer Leiterplatte für Entwicklungszwecke geliefert. Diese Module erlauben die Integration in die selbst entwickelte Anwendungshardware. Sie besitzen dafür Kontakte für binäre oder analoge Ein- und Ausgänge. SIEMENS AG bietet die Kernelemente der BIMs auch als Chipset an. Dieses kann verwendet werden, wenn das Layout eines Anwendungsmoduls die Verwendung einer BIM nicht erlaubt. Eine Entwicklung auf Basis der BIM Module erfordert nur das Erstellen des Anwendungsprogramms, das in den in der BIM vorhandenen Mikrocontroller geladen wird, und das Erstellen eines ETS Produkteintrags.

4. Module sind zertifizierte Implementierungen des KNX Kommunikationsprotokolls und (teilweise) des Anwendungsprogramms. Die verfügbaren Produkte sind: SIM-KNX von Tapko unterstützt das serielle ASCII Protokoll, KIMaip von Tapko das serielle I2C

through the distributor Opternus



[6] TP-Tranceiver IC-Siemens-UART
 [7] TP-Tranceiver IC-Elmos-E981.xx
 [8] TP-Tranceiver IC-Siemens-UART2
 [9] TP-Tranceiver PCB-Siemens-UART2



[10] TP-Tranceiver PCB-Tapko-KAlphys



[11] TP-Tranceiver IC-Infinion-FZE 1066

Protokoll, BAOS von Weinzierl das serielle FT1.2 Protokoll und "ise smart connect KNX Programmable" von ise GmbH unterstützt zusätzlich über IP und/oder USB Port die Entwicklung von KNX Anwendungen auf Basis von C#/VB.Net. Eelectron bietet mit KNX_to_SERIAL_Interface kundenspezifische Module an. Für alle vier Lösungen sind sowohl generische als auch spezifische Produkteinträge in der ETS verfügbar und/oder können dafür entwickelt werden.

Entwicklung von KNX RF Geräten

Auf der Basis von zertifizierten RF Systemkomponenten wird zwischen drei unterschiedlichen Lösungen unterschieden:

1. Transceiver
 2. Kommunikationsstacks
 3. Module
1. Transceiver sind für die Implementierung des Physical Layer von KNX RF erforderlich. Für KNX RF sind keine speziellen Komponenten erforderlich. Hierfür können die meisten handelsüblichen ISM Transceiver verwendet werden, da sie die Anforderungen an KNX RF erfüllen.
 2. Kommunikationsstacks sind zertifizierte Implementierungen für alle Layer des KNX Kommunikationsprotokolls. Die verfügbaren Produkte sind: KAlstack von Tapko bzw. KNX Stack NGS von Weinzierl, die viele unterschiedliche Mikrocontroller unterstützen, sowie ein System B Stack von ise GmbH für 8 bis 32 Bit Mikroprozessoren.
 3. Module sind zertifizierte Implementierungen des KNX Kommunikationsprotokolls und (teilweise) des Anwendungsprogramms: SIM-KNX von Tapko unterstützt das serielle I2C Protokoll, BAOS von Weinzierl das serielle FT1.2 Protokoll, „ise KNX-RF module“ läuft auf einem System B Stack und unterstützt die Funktionalitäten vieler verschiedener Ein-/Ausgänge und das Hager KNX RF Modul unterstützt 433 und 866 MHz Über-

tragung, KNX E und S-Mode sowie andere Protokolle wie Bluetooth und Sigfox.

Der KNX RF Physical Layer ist als ein Band/ein Kanal oder als Mehrkanal-Lösung im 868 MHz Band spezifiziert. RF Einkanalösungen eignen sich für die meisten Umgebungen, Mehrkanallösungen bieten Abhilfe in Umgebungen, bei denen mit Störungen zu rechnen ist. Durch das festgelegte Kompatibilitätsschema sind Ein- und Mehrkanal KNX RF Lösungen vollkommen kompatibel. Mehrkanal RF Lösungen können in einen anderen Kanal wechseln, wenn Störungen auftreten. Mehrkanal-Lösungen können über bis zu fünf Kanäle verfügen, drei schnelle und zwei langsame Kanäle. Mehrkanal-Lösungen können auch in einen Schlafmodus gehen, um damit den Energieverbrauch zu reduzieren. Sie haben optional die Möglichkeit, sich den korrekten Empfang der Daten von bis zu von bis zu 64 KNX RF Empfängern durch ein „Fast Immediate Acknowledge“ bestätigen zu lassen. Im Falle von RF Multi ist das auch in Anlagen mit zwei Repeatern möglich. Bleibt ein „Fast Immediate Acknowledge“ aus, werden Telegramme automatisch wiederholt. Weiterhin prüft KNX RF vor dem Beginn eines Sendevorgangs, ob gerade eine andere KNX RF Übertragung im Gange ist. Dadurch wird die Anzahl möglicher Kollisionen beträchtlich reduziert. Wie bei KNX TP können Lösungen auch von Grund auf selbst entwickelt werden. Für KNX RF ist kein spezieller Chip erforderlich. Basierend auf der Referenzimplementierung des Chipherstellers kann die Schaltung mit dem ausgewählten Chip und einer Anzahl passiver Bauelemente entworfen und für die Anforderungen von KNX RF optimiert werden. Auch für KNX RF sind zertifizierte Lösungen für den Physical Layer, System Stacks und RF Module verfügbar. Sie werden von Radiocrafts, Tapko, Weinzierl und ise GmbH angeboten. Frühere KNX Funklösungen verwenden den „KNX Easy Configuration Mode“ (meistens als Push Button Mode) für das Verbinden der Geräte und Einstellen der Parameter. Ab der ETS5 sind das Verbinden und die Parametereinstellung auch für KNX RF Geräte, die den S-Mode unterstützen, mit der ETS möglich.

Entwicklung von Energy Harvesting (RF) Geräten

Auf Grund neuerer Entwicklungen ist es möglich, KNX Geräte zu entwickeln, die im laufenden Betrieb keine externe Energieversorgung benötigen. KAlstack von Tapko ist eine Lösung auf Basis von zertifizierten KNX RF Systemkomponenten. Dieses Produkt ist eine zertifizierte Implementierung für alle Layer des KNX Kommunikationsprotokoll und unterstützt den S-Mode. Das bedeutet, dass man solche Geräte mit der ETS (ab der ETS5) in Betrieb nehmen kann.

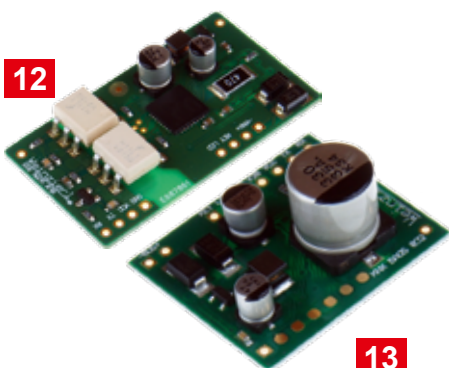
Entwicklung von KNX PL Geräten

Für KNX PL – basierend auf FSK (Frequency Shift Keying) – existieren z. Z. keine zertifizierten PL Module bzw. Physical Layer Lösungen. Kommunikationsstacks können bei Weinzierl Engineering lizenziert werden, während Physical Layer Lösungen vom jeweiligen Hersteller entwickelt werden müssen.

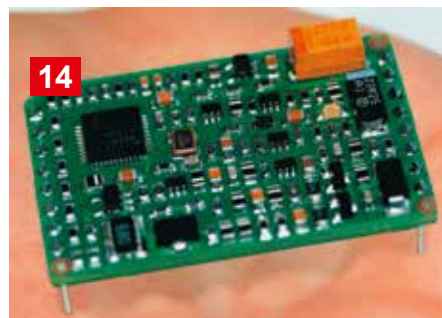
Entwicklung von KNX IP Geräten

Auf Basis von zertifizierten IP Systemkomponenten kann unterschieden werden zwischen:

1. Kommunikationsstacks
 2. Modulen
1. Kommunikationsstacks sind zertifizierte Implementierungen für alle Layer des KNX Kommunikationsprotokolls. Die verfügbaren Produkte sind: KAlstack von Tapko bzw. KNX Stack NGS von Weinzierl. Sie unterstützen viele Typen unterschiedlicher Mikrocontroller.
 2. Gebrauchsfertige Hardware im Hutschienengehäuse mit Ethernet Schnittstelle von Tapko. Dabei wird die Applikation mittels Bootloader in das Gerät geladen. Weinzierl bietet eine Reihe von Plattformen im Hutschienengehäuse mit Ethernet Schnittstelle und integriertem KNX IP Stack an.



[12] TP-Module-Weinzierl-BAOS-830
[13] TP-Module-Weinzierl-BAOS-832



[14] TP-Module-Tapko-KIMaIp



[15] Hager KNX Smart RF Module

Die Übertragung von KNX Telegrammen über Ethernet ist in den KNXnet/IP Spezifikationen festgelegt. Die Spezifikationen erlauben die Verwendung des Mediums für PC Schnittstellen und für Router. IP Router sind ähnlich wie TP Linienkoppler, bis auf die Tatsache, dass sie Ethernet auf der Hauptlinie verwenden. Es ist jedoch auch möglich, direkt KNX Endgeräte über IP zu integrieren. Dadurch wird Ethernet bzw. IP (Internet Protocol) ein eigenständiges KNX Medium. Bei der Entwicklung von KNX IP Geräten werden keine besonderen KNX Komponenten benötigt.

Die Systemsoftware eines KNX IP Gerätes besteht aus zwei Protokollstacks. Die Kommunikation über Ethernet benötigt einen IP Stack mit UDP, da KNXnet/IP auf verbindungsloser Kommunikation basiert. KNX Unicast als auch Multicast Telegramme werden über UDP übertragen. Der KNX Stack sitzt oberhalb des IP/UDP Stacks. Entweder werden diese Stacks komplett neu entwickelt oder setzt auf verfügbaren und zertifizierten Lösungen von Tapko oder Weinzierl auf. Für den IP Stack kann man sich auch überlegen, leistungsfähigere Betriebssysteme wie Linux zu verwenden, die prinzipiell einen IP Stack mit UDP beinhalten.

Entwicklung einer ETS APP oder DCA

Eine ETS APP ist eine Projektierungs- oder Diagnoseerweiterung zum ETS Werkzeug, während eine ETS DCA (Device Configuration App) eine produktspezifische Konfigurationserweiterung in der ETS ist. In beiden Fällen muss man zwingend KNX Mitglied werden, um eine Entwicklung starten zu können.

Nachdem ein entsprechender Vertrag unterschrieben wurde, bekommen die KNX Mitglieder Zugang zu der ETS APP Entwicklungsdokumentation und zu einem Administratorkonto in MyKNX. Nachdem die Entwicklung der ETS APP abgeschlossen wurde und über das ETS APP Validierungswerkzeug verifiziert wurde, muss die APP nochmal von KNX validiert werden, bevor sie vermarktet werden kann, jedoch mindestens über MyKNX. Die Dokumentation für eine ETS DCA ist Bestandteil des KNX Herstellerwerkzeuges. DCAs werden dem gleichen Validierungsverfahren als ETS Apps unterzogen.

Kontaktinformationen

Eelectron SpA

www.eelectron.com

ELMOS Semiconductor AG

www.elmos.de

Hager Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG

www.hager.de

ise

Individuelle Software-Entwicklung GmbH

www.ise.de

ITK Engineering GmbH

www.itk-engineering.com

ON Semiconductor

www.onsemi.com

Opternus Components GmbH

www.opternus.com

Renesas Electronics Corporation

www.renesas.eu

SIEMENS AG

www.siemens.com/gamma-b2b

STMicroelectronics

www.st.com

Tapko Technologies GmbH

www.tapko.de

Weinzierl Engineering GmbH

www.weinzierl.de



16

[16] TP-Module-ise



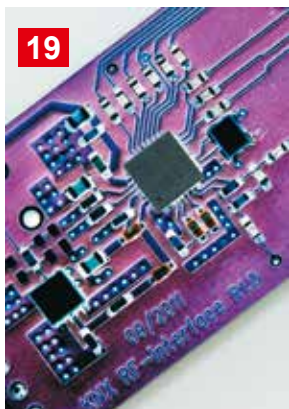
17

[17] RF-Module-ise



18

[18] KNbriX_KNX_Stack



19

[19] RF-Stack-Tapko



20

[20] RF-Stack-Weinzierl



21

[21] IP-Stack-Weinzierl



22

[22] TP-Module-Eelectron



www.knx.org