

# Entwicklung von KNX-Geräten

## Von der Idee zum fertigen Produkt (Teil 2)

Klaus Adler / Petar Tomic  
Tapko Technologies GmbH, Regensburg

**Wir hatten in Bus Systeme 2/2006 die Anforderungen an das neue Gerät zusammengetragen und können uns mit dem nächsten Schritt befassen.**

### Realisierungsmöglichkeiten

*Wie können Sie das Gerät realisieren? Welche Möglichkeiten bieten sich Ihnen?*

Wenn Sie sich auf dem Markt umsehen, begegnen Ihnen eine Reihe von Begriffen wie „BIM“, „BCU“, „TP-UART“, „chipset“ und „Kommunikations-Stack“. Diese Begriffe repräsentieren verschiedene Möglichkeiten, ein KNX-Gerät zu realisieren. Zunächst einmal gibt es die Möglichkeit, auf bestehende Software- und Hardwarekomponenten aufzusetzen. Aus der Historie betrachtet, war dies auch die erste Möglichkeit, ein KNX-Gerät zu bauen. Auf dem Markt gibt es hierzu als erstes die Busankoppler oder auch „bus coupling units“ (BCU). Dies sind komplette Systemgeräte, die eine KNX-Ankopplungsschaltung und einen Mikrocontroller enthalten und komplett mit Gehäuse geliefert werden. Von dem Geräteentwickler muss dann noch die Applikationshardware und Software entwickelt werden. Durch die mechanische Ausführung und den dadurch resultierenden Preis hat die Bedeutung der BCUs im Laufe der Zeit immer mehr abgenommen. Zudem sind die Möglichkeiten auf Grund der kleinen Mikrocontroller und geringen I/O-Leitungen eingeschränkt.

Dipl. Ing. (FH) Klaus Adler ist Geschäftsführer von Tapko Technologies GmbH, die er zusammen mit Dipl. Ing. Petar Tomic 1999 gegründet hat. Vor dieser Zeit war er seit den ersten Anfängen des EIB bei Siemens in der EIB-Systementwicklung tätig. Schwerpunktmäßig war er dort zuständig für die Entwicklung von PC-Tools und der Spezifikation von neuen Systemgeräten. Zudem hat er Schulungen, unter anderem für EIB-Entwickler, abgehalten. Kontakt: Tapko Technologies GmbH, Yorckstr. 22, D-93049 Regensburg, www.tapko.de

Als nächstes wurden dann die „Bus Interface Module“ (BIM) auf den Markt gebracht. Diese bestehen im wesentlichen aus dem Innenleben der BCUs, mit zusätzlichen I/O-Ports. Die BIMs werden als Module verkauft, die direkt auf die Leiterplatte eingelötet werden. Um die mechanischen Einschränkungen der BIM zu umgehen, wurden die Chipsets der BIMs auf dem Markt gebracht. Bezüglich der Software besteht kein Unterschied zwischen BIMs und Chipsets. Weiterhin gibt es noch den „TP-UART“. Er ist nicht direkt vergleichbar mit den BCUs oder auch BIMs. Der TPUART beinhaltet nur die eigentliche Ankopplung an den KNX. Die Kommunikationssoftware wird von einem an ihm angeschlossenen Mikrocontroller bereitgestellt. Der TPUART wurde entwickelt, um einerseits die Mikrocontroller von der Aufgabe der Bit-Codierung und Decodierung zu entlasten, andererseits um die Ankopplung an den KNX durch die unterschiedlichsten Mikrocontroller durchführen zu können. Um mit dem TPUART ein KNX-Gerät zu entwickeln, benötigen Sie noch einen Kommunikations-Stack. Diese Art der Ankopplung ist die effektivste, flexibelste und auch eine kostengünstige Art, ein KNX-Gerät zu entwickeln. Damit Sie sich nicht im Detail in die KNX-Kommunikation einarbeiten müssen, bieten wir einen KNX-Kommunikations-Stack an. Dieser ist in ANSI-C geschrieben und somit auf verschiedenen Mikrocontrollern lauffähig (und selbstverständlich zertifiziert). Eine detaillierte Beschreibung können Sie von unserer Homepage herunterladen, oder direkt bei uns anfordern.

Zusammenfassend versteht man unter dem Kommunikations-Stack die KNX-Systemsoftware. Die Ankopplung an den KNX erfolgt über eine externe KNX-Ankopplung wie z.B. TPUART, FZE1066. Außerdem bietet der KNX-Kommunikations-Stack Schnittstellen für die Programmierung der eigentlichen Applikation.

### Vor- und Nachteile

*Welche Lösung ist jetzt am besten für Ihr Gerät geeignet?*

Betrachten wir zunächst die Anzahl der Gruppenobjekte und die Komplexität der Anwendung: Bei den kleinen Varianten der BIMs, BCUs oder Chipsets (BCU1, BIM M111, ...) ist diese sehr eingeschränkt. Hier müssen ca. 200 Byte für die Gruppenobjekte, die Parameter und die Applikation ausreichen. Bei der BCU2 bzw. BIM M113 steht hierfür schon etwas mehr Speicher zur Verfügung. Die Anzahl der Gruppenobjekte bei der BIM M112, bzw. bei unserem KNX Kommunikationsstack, liegt bei ca. 250. Die Beschränkung wird durch das von der ETS unterstützte Gerätemodell vorgegeben. Bei den Parametern ist die Begrenzung nur durch den verfügbaren Speicherplatz gegeben. Auch bei der möglichen Komplexität der Applikation hat die BIM M112 bzw. der Kommunikationsstack ganz klare Vorteile.

Wenden wir uns jetzt der Spannungsversorgung der unterschiedlichen Realisierungsmöglichkeiten zu. Die BCUs und die BIM sind darauf ausgelegt, aus dem Bus versorgt zu werden. Eine eventuell notwendige galvanische Trennung kann nur „nach“ dem Mikrocontroller realisiert werden. Wird bei diesen Bausteinen ein erhöhter Strom benötigt, so muss dies über eine zusätzliche Spannungsversorgung erfolgen. Bei Verwendung der Chipsets kann die galvanische Trennung auch zwischen KNX-Ankopplung und Mikrocontroller erfolgen. Auch in diesem Punkt ist die Verwendung eines KNX-Kommunikations-Stacks am flexibelsten. Eine galvanische Trennung kann wahlweise zur Anwendungsschaltung oder zum KNX hin erfolgen. Ein erhöhter Stromverbrauch aus dem KNX lässt sich über unsere TP1-Speiseschaltung realisieren.

Werfen wir noch einen Blick auf die Möglichkeiten des Speichers und die verfügbaren Prozessorressourcen: Auch in diesem Punkt hat der KNX-

Kommunikations-Stack ganz klare Vorteile. Während bei den BCUs, BIMs und chipsets die KNX-Kommunikationssoftware fest im ROM verankert ist, kann der Kommunikations-Stack an die Anforderungen der Applikation angepasst werden. So können zum Beispiel bei unserem Kommunikation-Stack fast alle verfügbaren Interruptquellen für die Applikation verwendet werden.

### **Inbetriebnahme der Geräte**

*Wie wird ein KNX-Gerät vom Installateur in Betrieb genommen?*

*In der Praxis gibt es hierzu verschiedene Ansätze:*

Betrachten wir zuerst die „klassische“ KNX-Inbetriebnahme mit der ETS. Hier verwendet der Installateur die von der Konnex Association entwickelte KNX Tool Software (ETS). Die ETS ist so konzipiert, dass herstellerübergreifend die KNX-Geräte projiziert und in Betrieb genommen werden können. Die einzelnen Gerätehersteller liefern für ihre Geräte jeweils die Datenbankeinträge in einer Produktdatenbank. Diese Datenbankeinträge enthalten eine Beschreibung des Gerätes mit all Ihren Gruppenobjekten und Parametern.

Die eigentliche Programmierung des Gerätes und die Buskommunikation bringt die ETS bereits mit. Anhand des Gerätetyps, des so genannten Gerätemodells, entscheidet die ETS, welche KNX-Features das Gerät hat und wie es zu bedienen ist.

In der dritten Generation der ETS bietet sie weitere Flexibilität und Variationen durch die unterschiedlichen Pakete „Starter“ / „Tester“ und „Professional“. Zudem gibt es zusätzlich die Möglichkeit, ein „Plug-In“ zu schreiben. Plug-Ins sind Erweiterungen der ETS, die die Handhabung / Konfiguration Ihres Gerätes erleichtern. Dies kann z.B. die Benutzeroberfläche oder auch die Kommunikation mit dem Bus, sowie erweiterte Diagnose-/ Einstellmöglichkeiten betreffen. Plug-Ins werden vom jeweiligen Gerätehersteller geschrieben und zusammen mit der Produktdatenbank ausgeliefert.

Bei der ETS liegt das Wissen über das Gerät/Applikation in den ETS Datenbankeinträgen. Es gibt hier auch keine strikten Profile für die Anwendung. Aus den Geräten allein kann man diese Information normalerweise nicht auslesen. Diese Art der Inbetriebnahme bietet die größte Flexibilität, sowohl von den Möglichkeiten, die die Applikation bieten kann, als auch den Möglichkeiten, die der

Anwender daraus zieht. Diese Art der Inbetriebnahme ist die klassische KNX-Inbetriebnahme und wird auch Systemmode oder S-mode genannt. Inzwischen hat sich auch eine weitere Art der Inbetriebnahme auf dem Markt durchgesetzt – der Easymode oder auch E-mode. In der Konnex-Spezifikation sind verschiedene Easymodes definiert – auf dem Markt sind bis dato nur zwei Varianten relevant – logical tag extended (LTE) und der Controllermode. Beim Controllermode wird die Inbetriebnahme – wie der Name schon sagt – über einen Controller durchgeführt. Dieser Controller ist so konzipiert, dass er nicht die Details aller Geräte kennen muss. Er kennt aber funktionale Kanäle. Die Funktionen und Einstellmöglichkeiten der einzelnen Kanäle sind standardisiert. Das Gerät wiederum stellt die Information bereit, welche Kanäle es besitzt. Aus der Information der Kanaldefinition und der in der Installation vorhandenen Kanäle kann der Controller die Kanäle konfigurieren und die Gruppenobjekte verbinden. Der Anwender sieht hierbei nur noch die Kanäle und deren Einstellmöglichkeiten. Durch die Standardisierung der Kanäle ergibt sich logischerweise eine Einschränkung der Möglichkeiten, sowohl für den Gerätehersteller als auch für den Anwender.

Der S- und der E-mode sind aber keine unabhängigen Lösungen. Was die Buskommunikation betrifft, verwenden beide die selben Mechanismen. Alle bekannten, auf dem Markt befindlichen E-mode-Geräte können auch mit der ETS konfiguriert werden. Soweit die Vorüberlegungen zum KNX allgemein – sehen wir uns jetzt die eigentliche Entwicklung an. Leider sprengt es den Rahmen dieses Textes, detailliert auf die Entwicklung einzugehen, aber einige Anmerkungen seien erlaubt. Als erstes ein Blick auf die Hardware. Neben der eigentlichen Schaltungsentwicklung ist vor allem die Schutzklasse des KNX einzuhalten. Der KNX erfüllt SELV-Kriterien, das heißt, auch jedes KNX-Gerät muss diese Kriterien einhalten und die notwendige Trennung zu anderen Netzen sicherstellen. Zur Ankopplung an den KNX ist es am sinnvollsten, fertige Bausteine oder unsere fertigen Lösungen einzusetzen. Was die Software betrifft, geht es zunächst um die Software im Gerät. Diese besteht aus zwei Teilen – der Kommunikationssoftware und der eigentlichen Anwendung. Die Kommunikationssoftware beinhaltet die Kommunikation zum KNX, die Mechanismen um das Gerät zu konfi-

gurieren und die Schnittstelle zur eigentlichen Anwendung. Unser KNX-Konnex-Stack beinhaltet diesen Teil der Software.

### **Applikationssoftware**

Die Anwendung bestimmt das eigentliche Verhalten des Gerätes. Sie bestimmt, ob das Gerät z. B. ein Taster oder ein Heizungsregler ist. Die Applikation wertet die Gruppenobjekte aus und führt darauf hin die entsprechende Aktion durch. Ebenso initiiert sie das Senden von Gruppentelegrammen. Indem Ihre Applikation die Interworkingstandards einhält, wird gewährleistet, dass sie mit Geräten von anderen Herstellern zusammenspielen kann. Ein weiterer Teil der Applikation ist der ETS Datenbankeintrag. Dieser wird mit Hilfe des Herstellertools der ETS erstellt.

Diese Variante der ETS stellt alle Möglichkeiten zur Verfügung, um die Repräsentation der Anwendung in der ETS festzulegen. Dies sind die Gruppenobjekte, die Parameter mit ihren Einstellmöglichkeiten, die dazugehörigen Texte in den verschiedenen Sprachen. Zudem kann man in diesem Tool die Abhängigkeiten von Parametern und Gruppenobjekten definieren.

### **Zertifizierung**

*Jetzt haben Sie ein fertig entwickeltes Gerät – wie geht es nun weiter? Wie kommt Ihr Gerät zu einem KNX-Logo? An die Verwendung des Logos werden bestimmte Anforderungen geknüpft. Diese Regeln werden in einem Zertifizierungsverfahren überprüft. Viele stellen sich unter der Zertifizierung ein sehr kompliziertes Verfahren vor, das eine Unmenge an Forderungen an das Gerät stellt. Das entspricht aber nicht unbedingt den Tatsachen. Hintergrund der Zertifizierung ist, das Interworking und die störungsfreie Funktion des Bussystems in der Praxis zu gewährleisten. Bevor ich auf die Anforderungen der Zertifizierung eingehe, möchte ich auf die Phasen der Zertifizierung eingehen. Die Zertifizierung bei KNX ist in zwei Teile aufgeteilt. Als erster Schritt gibt es die Registrierung. Bei der Registrierung melden Sie als KNX-Mitglied Ihr Gerät bei der Konnex Association an. Mit der Registrierung wird der ETS-Datenbankeintrag für die Endbenutzer freigeschaltet und Sie können mit dem Logo werben.*

*Was brauchen Sie für die Registrierung?* Ich möchte hier von dem Fall ausgehen, dass Sie bei der Entwicklung eine bereits zertifizierte Ankopplung, sowie einen zertifizierten KNX-Kommunikationsstack verwenden. Bezüglich der Hardware benötigen Sie dann nur eine Herstellererklärung wie die CE-Konformitätserklärung. Damit bestätigen Sie, dass das Produkt den geforderten Produktnormen und somit auch den EMV-Richtlinien entspricht. Bei der Software benötigt die Konnex Association eine Beschreibung des Gerätes, sowie die Deklaration der Gruppenobjekte und Parameter mit den jeweils verwendeten Datentypen sowie deren Verwendung und logischerweise den ETS-Datenbankeintrag. Nach erfolgter Registrierung bleibt Ihnen ein halbes Jahr Zeit, um den zweiten Schritt – die eigentliche Zertifizierung – abzuschließen. Die Zertifizierungsprüfung wird von einer akkreditierten Prüfstelle durchgeführt. Diese überprüft Ihr Gerät auf KNX-Konformität. Es wird

dabei unter anderem überprüft, ob die Gruppenobjekte bezüglich der Datenformate und des Verhaltens entsprechend der Interworking-Standards implementiert wurden. Damit die Tests reproduzierbar sind, werden sie mit dem Testtool EITT durchgeführt. Daher ist es schon während der Entwicklung empfehlenswert, die Tests mit diesem Tool durchzuführen. Wenn Sie nun den positiven Testbericht in Händen halten, können Sie die Entwicklung als abgeschlossen betrachten.

*Wie sieht es aber aus, wenn während der Entwicklung Schwierigkeiten auftreten, oder Sie sich nicht mit der Entwicklung beschäftigen und die Entwicklung außer Haus geben möchten?* Als dienstleistungsorientiertes Unternehmen bieten wir – die TAPKO Technologies GmbH – ein breites Spektrum an Möglichkeiten, speziell im Bereich KNX, um Sie zu unterstützen. Zum einen haben wir in unserem Portfolio eine Reihe fertiger

Lösungen, die Sie bei der Entwicklung verwenden können, wie z.B. unseren KNX-Kommunikations-Stack oder auch TP1-Speiseschaltung. Diese vorgefertigten Lösungen entsprechen den aktuellen Anforderungen der Konnex-Spezifikation und sind somit zertifizierbar. Zudem bieten wir eine Palette von Dienstleistungen an. Diese reicht von der Unterstützung bei der Produktspezifikation, Entwicklung und Zertifizierung über die Durchführung von Teilen der Entwicklung bis hin zur Komplettentwicklung von KNX-Geräten. Es befinden sich bereits eine Reihe von Geräten auf dem Markt, die wir entwickelt haben, bzw. bei denen Teile von uns stammen. Auf unserer Webseite finden Sie einige unserer Referenzen. Aus Gründen der Vertraulichkeit ist dies nur ein kleiner Ausschnitt unseres Spektrums.

*Weitere Informationen finden Sie diese unter [www.tapko.de](http://www.tapko.de).*