

WEINZIERL ENGINEERING GMBH  
F. Heiny, Dr. Th. Weinzierl  
Achatz 3  
DE-84508 Burgkirchen  
Tel. +49 (0) 8677 / 91 636 0  
Fax +49 (0) 8677 / 91 636 19  
E-Mail info@weinzierl.de

## KNX über IP Neue Lösungen für KNX Installationen

### Einleitung

Während sich KNX zum bedeutendsten Standard in der Gebäudeautomatisierung etabliert hat, entwickelte sich das Ethernet in eine universelle Kommunikationslösung auch für Automatisierungsaufgaben. Aufgrund der unterschiedlichen Systemeigenschaften können sich KNX und Ethernet optimal ergänzen.



Foto: KNX IP LineMaster 760

Die Vorteile des KNX Busses liegen in der optimalen Abstimmung des KNX Systems auf die speziellen Anforderungen der Gebäudesteuerung. Über ein einziges Adernpaar (Twisted Pair) können dezentrale Geräte nicht nur vernetzt, sondern auch mit Energie versorgt werden. Die vergleichsweise geringe Bandbreite von 9600 Bit pro Sekunde ist ausreichend für die Kommu-

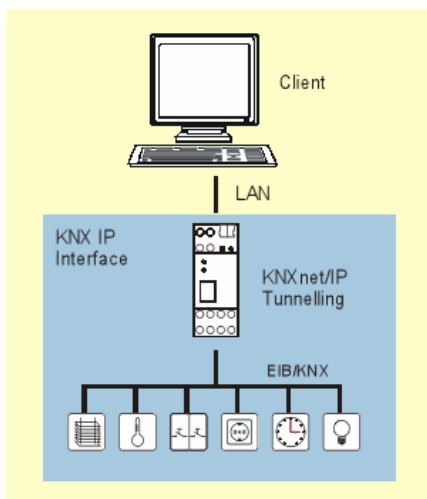
nikation innerhalb einer Buslinie, erlaubt aber große Leitungslängen und eine freie Topologie. Gleichzeitig reduziert die niedrige Übertragungsgeschwindigkeit den Energiebedarf der Geräte, da der Stromverbrauch von Mikrocontrollern wesentlich von der Taktrate abhängt. KNX Twisted Pair ist einfach und kostengünstig in der Installation, da der Bus von einem Teilnehmer zum nächsten ohne Hub oder Switch durchgeschleift werden kann. Nicht zuletzt sind KNX Geräte funktional und mechanisch speziell für die Installationstechnik konzipiert.

Die entscheidenden Vorteile des Ethernet liegen hingegen in der hohen Bandbreite bei relativ geringen Gerätekosten und in der enormen Verbreitung. Ethernet wird inzwischen nicht nur für die Vernetzung von Rechnern im Büro eingesetzt, sondern auch für Multimediaanwendungen im Heimbereich oder auch in der Industrieautomation.

Trotz und auch gerade wegen der hohen Übertragungsgeschwindigkeit können LAN-Netzwerke den KNX Bus aber nicht ersetzen, stattdessen ist die Kombination aus KNX TP und LAN eine optimale Lösung für die zukünftige Gebäudeautomatisierung. KNX TP eignet sich in erster Linie für die lokale Steuerung, während das LAN für die system-übergreifende Kommunikation dient. Die Übertragung von Steuerbefehlen kann in einem LAN-Netzwerk zusammen mit Internetnutzung, PC-Vernetzung oder Multimedia erfolgen. Insgesamt ergibt sich hieraus eine hierarchische Architektur der Gebäudevernetzung.

### Tunneling: PC-Zugriff über eine LAN-Verbindung

Eine wichtige Anwendung von IP im KNX-System ist die Schnittstellenfunktion zum Bus. KNXnet/IP Tunneling beschreibt den Zugriff zum Beispiel von einem PC auf ein KNX Netzwerk während der Konfiguration und Inbetriebnahme. Im Mittelpunkt steht dabei stets die Verbindung eines Clients (PC) mit einer Buslinie. Das Tunneling-Verfahren verwendet ausschließlich UDP, beinhaltet aber eine Sicherungsschicht, so dass im Fehlerfall Telegramme wiederholt werden.



Anwendung des KNXnet/IP Standards *Tunneling*

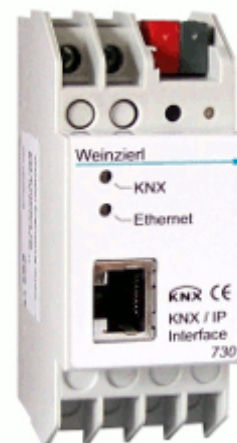


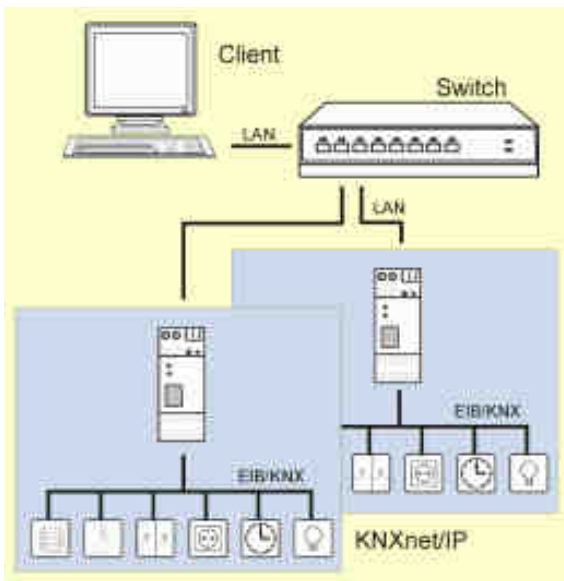
Foto: KNX IP Interface 730

Das Tunneling Protokoll kann in der ETS im Connection Manager ausgewählt werden und eignet sich auch für den Fernzugriff über das Internet. Ebenso kann es zur Anbindung einer Visua-

lisierung an eine Buslinie dienen. Das Tunneling Protokoll unterstützt auch die Busmonitorfunktion.

### Routing in hierarchischen Architekturen

Eine wesentliche Motivation bei der Erweiterung des KNX Systems mit Ethernets/IP ist die Erhöhung der Übertragungskapazität im Gesamtsystem. Zwar reicht die Übertragungsgeschwindigkeit von KNX Twisted Pair völlig aus, um eine Buslinie mit bis zu 256 Teilnehmern zu bilden. Linienübergreifend kann im Backbone aber eine wesentlich höhere Bandbreite erforderlich werden. Insbesondere ist dies der Fall, wenn sich im System zentrale Geräte wie zum Beispiel Visualisierungen befinden, zu denen sämtliche Telegramme übertragen werden sollen. In diesem Fall kann kein selektives Routen erfolgen.



Anwendung des KNXnet/IP Standards *Routing*

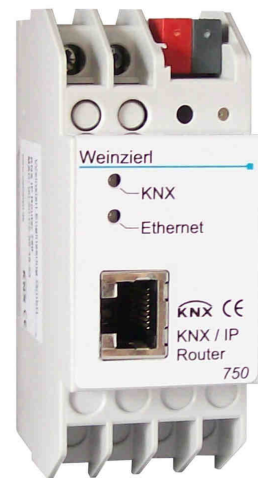


Foto: KNX IP Router 750

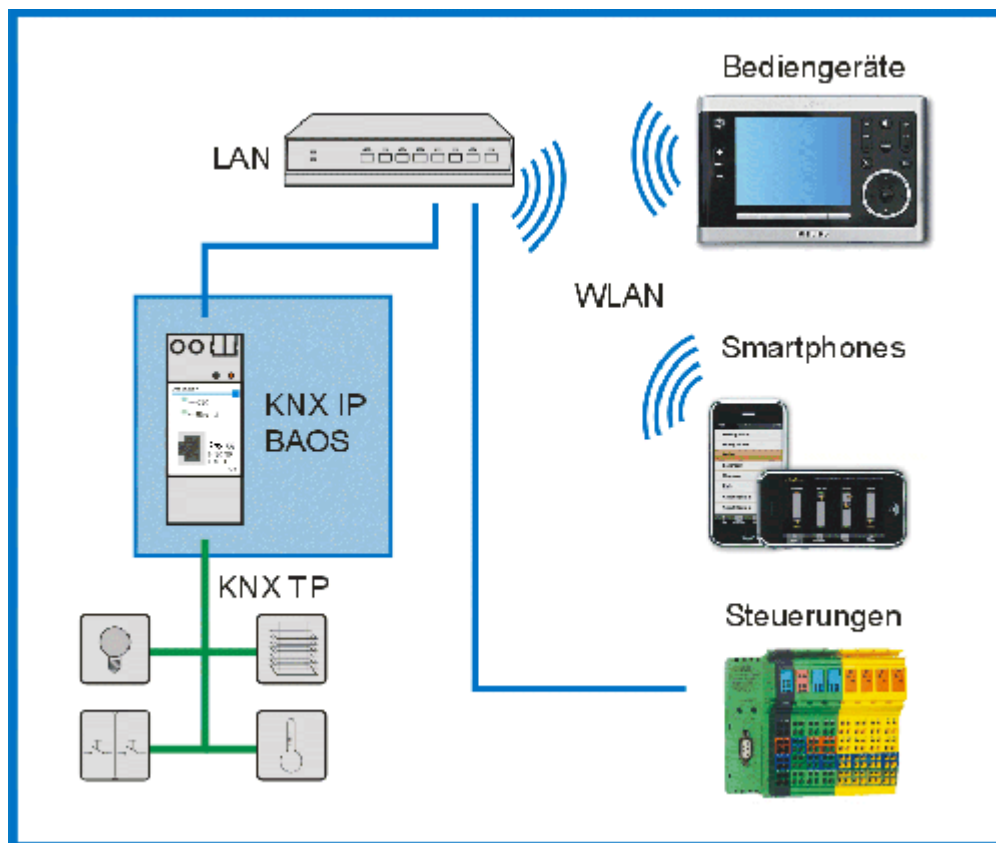
Hier bietet die große Bandbreite eines LAN-Netzwerkes eine optimale Lösung. Während bei KNX TP nur maximal ca. 50 Telegramme pro Sekunde übertragen werden können, sind es im LAN bereits bei 10 MBit/s mehr als 10.000. Um diese Menge an Telegrammen ohne Verluste zu verarbeiten, ist sowohl eine hohe Rechenleistung als auch ein entsprechender Telegrammpuffer von IP nach KNX TP erforderlich.

Da die Verwendung des Ethernets als Backbone für das System eine sehr große Bedeutung hat, wurde ein entsprechendes Protokoll in KNX standardisiert. Die Spezifikation KNXnet/IP beschreibt im Unterpunkt *Routing*, wie KNX/IP Router Telegramme über IP weiterleiten. Für die Weiterleitung über Ethernet werden die KNX Telegramme einzeln in UDP/IP Telegramme eingepackt und als Multicast Telegramme über das Ethernet gesendet. Alle KNX/IP Router im Netzwerk können diese Telegramme gleichzeitig empfangen und anhand Ihrer Routing-Tabelle entscheiden, ob sie das Telegramm in die angeschlossene KNX Linie weiterleiten.

Das Routing Protokoll eignet sich zur Anbindung von beliebig vielen Visualisierungen an eine KNX Installation mit IP Backbone, unterstützt aber nicht das Busmonitorformat.

## Objekt-Server: Vom Telegramm zum Datenpunkt

Für immer mehr Geräte, wie zum Beispiel im Bereich Multimedia oder Sicherheitstechnik, ist der Austausch von Steuerinformationen mit der Gebäudeautomatisierung von Bedeutung. Für bestimmte Geräte ist es allerdings vorteilhaft, nicht direkt auf den Bus zuzugreifen. Stattdessen kann eine Verbindung zu KNX auch über Ethernet realisiert werden. Die Kommunikation über Ethernet ist insbesondere für Geräte interessant, die ohnehin über einen Netzwerkanschluss verfügen. Ist im eingesetzten Betriebssystem der Protokollstack für TCP/UDP/IP bereits vorhanden, können Applikationen mit geringem Aufwand mit anderen Geräten über das Ethernet und somit auch über KNX kommunizieren. Bei vielen auf Linux oder Windows CE basierenden Geräten ist dies der Fall.



### Typische Anwendungen des KNX IP BAOS

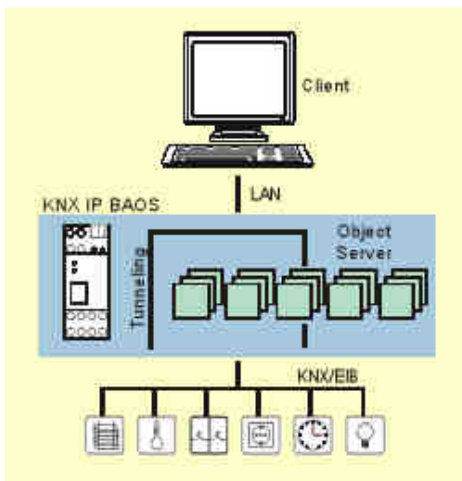
Würde man für eine solche Lösung Tunneling oder Routing verwenden, könnten die Geräte zwar auf das KNX Netzwerk zugreifen, müssten aber immer noch KNX Telegramme zusammenstellen bzw. interpretieren.

Wesentlich einfacher ist es, wenn das KNX/IP Interface diese Aufgabe mit übernimmt. Das KNX IP BAOS bietet neben dem Zugriff auf Telegrammebene, sondern stellt als Object-Server die konfigurierten Datenpunkte des Gebäudes zur Verfügung. Das heißt, der KNX Stack im Gerät ordnet empfangene Telegramme den entsprechenden Kommunikationsobjekten zu und legt deren Werte im Speicher ab. Angemeldete Clients werden über jede Änderung informiert, können die Werte aber auch selbständig abrufen. Die Werte der Kommunikationsobjekte werden bei Empfang auch dann aktualisiert, wenn kein Client verbunden ist. Dies ermöglicht zum Bei-

spiel einem Smartphone, beim Verbindungsaufbau das Prozessabbild ohne Zeitverlust aus dem BAOS Interface zu lesen, ohne den KNX Bus zu belasten.

Um Werte auf den Bus zu senden, kann ein Client auf die Kommunikationsobjekte schreibend zugreifen. Das Gerät kann Gruppentelegramme selbständig generieren und senden.

Die Konfiguration der Datenpunkte erfolgt mit Hilfe der ETS (Engineering Tool Software). In der ETS erscheint das Interface wie ein herkömmlicher Busteilnehmer. über den Parameter-Dialog werden die Datentypen der Kommunikationsobjekte eingestellt. Anschließend können die Gruppenadressen wie gewohnt zugewiesen werden.



Anwendung des ObjectServer Protokolls



Foto: KNX IP BAOS 771

Ein Client kann somit unter Verwendung des BAOS Protokolls auf die Datenpunkte zugreifen, ohne die Syntax von KNX Telegrammen kennen zu müssen. Er adressiert die Datenpunkte über deren Nummer, wie sie auch in der ETS angezeigt werden. Werden Gruppenadressen im KNX Netzwerk geändert, wird das Interface durch einen ETS-Download automatisch aktualisiert. Eine Änderung der Konfiguration des Clients ist nicht erforderlich.

Das KNX IP BAOS 771/772 stellt zwei verschiedene BAOS Protokolle zur Verfügung:

Zum einen unterstützt das Gerät das sogenannte KNX BAOS Binary Protokoll, das bereits vom BAOS 770 in der Version 1 verwendet wurde. Das KNX IP BAOS 771/772 verwendet die verbesserte Version 2 des Protokolls. Es steht sowohl über TCP/IP als auch über UDP/IP zur Verfügung. Das Binary Protokoll eignet sich vor allem für Geräte, die mit klassischen Programmiersprachen wie C, C++ oder C# programmiert werden und IP Sockets unterstützen.

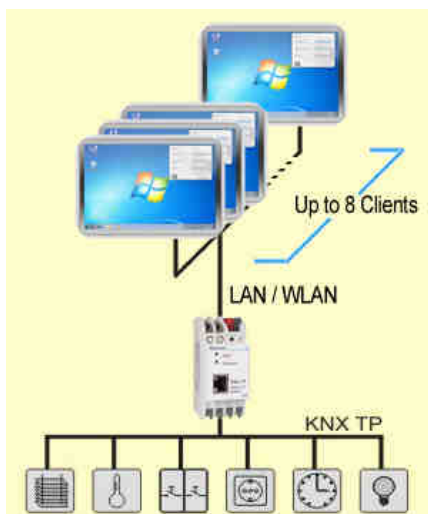
Von einem Web-Browser aus ist die Verwendung des KNX BAOS Binary Protokolls aber kaum möglich. Deshalb kann jetzt alternativ der Zugriff auf den Object Server über die neuen KNX BAOS Web Services basierend auf Java Script Object Notation (JSON) erfolgen. Somit kann das KNX IP BAOS 771/772 direkt in eigene Web-Applikationen eingebunden werden.

Die Web Services haben denselben Funktionsumfang wie das KNX BAOS Binary Protokoll, verwenden aber eine Text-basierte Syntax, die über HTTP (TCP/IP, Port 80) gesendet wird. Die

Web Services beinhalten keine grafische Oberfläche. Diese muss separat, typischerweise in HTML und Java Script, erstellt werden und kann zum Beispiel im Speicher des Clients abgelegt werden. Alternativ kann das Protokoll auch in eine Applikation basierend auf Webkit eingebunden werden.

### **Beispielanwendung für WebServices des KNX IP BAOS 772 (KNX BAOS Gadget)**

Das KNX BAOS Gadget ist eine Minivisualisierung für den Windows Desktop, die über ein KNX IP BAOS 772 mit dem BUS kommuniziert. Der PC oder Laptop ist über Netzwerk oder WLAN mit dem BAOS Interface verbunden und bekommt die benötigten Informationen mit Hilfe der WebServices.



Funktionsprinzip

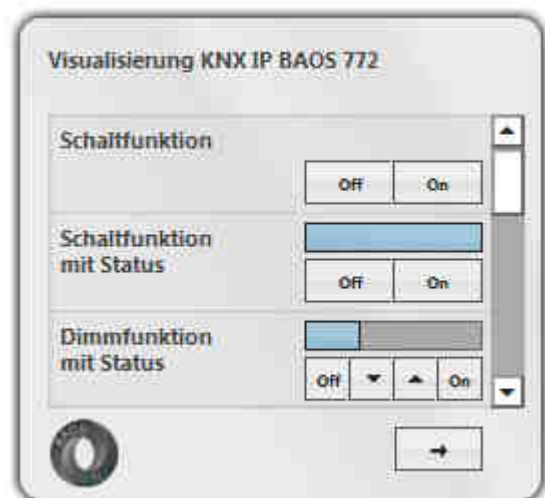


Foto: KNX BAOS Gadget

### **Power over Ethernet ersetzt die Hilfsspannung**

KNX IP Geräte können nicht vollständig aus dem KNX Bus versorgt werden. Deshalb müssen sie entweder von einem separaten Netzteil oder über das Ethernet gespeist werden. Über das Ethernetkabel können nicht nur schnelle Informationen, sondern es kann auch Energie übertragen werden. Dieses Verfahren wird als Power-over-Ethernet oder kurz PoE bezeichnet und ist als IEEE-Standard 802.3af normiert.

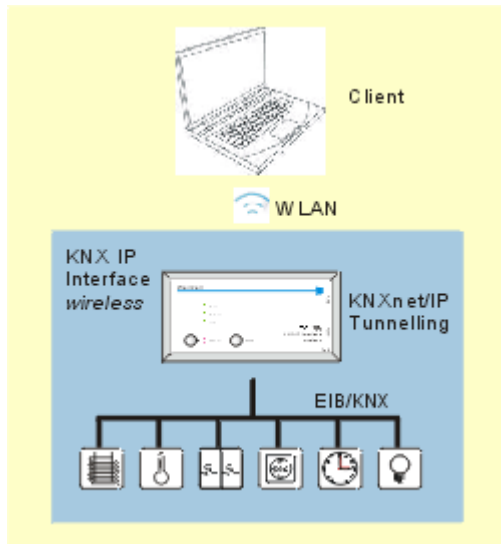


Foto: Switch mit Power-over-Ethernet (Quelle: Netgear)

Erforderlich ist dazu ein Netzwerk-Switch, der diese Funktion unterstützt. Power-over-Ethernet ersetzt nicht nur das Netzteil, sondern vereinfacht auch die Verdrahtung im Schaltschrank.

## WLAN - die drahtlose Alternative

Mit Einführung von KNXnet/IP verfügt die ETS® aber auch andere Programme über die Möglichkeit, den Buszugriff über IP herzustellen. Ein wesentlicher Vorteil des Internet Protokolls ist die Unabhängigkeit vom Übertragungsmedium. Neben dem Netzkabel kann auch eine drahtlose Übertragung mit WLAN (Wireless LAN) erfolgen.



Anwendung des drahtlosen KNX IP Interfaces









Foto: KNX IP Interface 740 *wireless*

Ein WLAN Adapter ist in fast allen neuen Laptops bereits integriert. Zusammen mit einer drahtlosen IP Schnittstelle wie dem KNX IP Interface 740 *wireless* kann sich der Installateur jetzt weitgehend frei im Gebäude bewegen.



## Übersicht KNX IP Geräte

Weinzierl Engineering bietet leistungsstarke KNX IP Geräte für verschiedene Anwendungsbereiche an. Alle KNX IP Geräte von Weinzierl basieren auf einer 32-Bit Architektur und sind speziell für KNX Lösungen optimiert. Eine Funktionsübersicht zeigt folgende Tabelle:

Features	KNXnet/IP Tunneling (Schnittstelle z.B. für ETS)	KNXnet/IP Routing (Linienkoppler über LAN)	BAOS IP ObjectServer Binary (Zugriff auf Datenpunkte)	BAOS IP ObjectServer Web Services (Zugriff auf Datenpunkte)	Integriertes Netzteil für Bus	Power over Ethernet (PoE)	Drahtlos (WLAN/Wi-Fi)
<b>Devices</b> <b>KNX IP Interface 730</b> 	✓					✓	
<b>KNX IP Interface 740 wireless</b> 	✓						✓
<b>KNX IP Router 750</b> 	✓	✓				✓	
<b>KNX IP LineMaster 760</b> 	✓	✓			✓		
<b>KNX IP BAOS 770</b> 	✓		✓			✓	
<b>KNX IP BAOS 771/772</b> 	✓		✓	✓		✓	



## Literatur

- [1] Richards, Jason: Development of Complex KNX Devices;  
Proceedings KNX Scientific Conference, Pamplona, Spain 2010
- [2] Weinzierl, Thomas: Die ETS wird mobil: Drahtloses IP Interface für KNX;  
KNX-Journal 2-2009; KNX Association Brüssel
- [3] Weinzierl, Thomas: "KNX IP only" - A New Class of KNX Devices;  
KNX-Journal 1-2008; KNX Association Brüssel
- [4] F. Heiny, Dr. Y. Kyselytsya, Dr. Th. Weinzierl: Virtual KNX devices in IP networks;  
Tagungsband Konnex Scientific Conference 2004, FH Deggendorf 2004
- [5] KNX Association: KNX Standard (Version 2.0), Brüssel 2009; CD-ROM
- [6] [www.weinzierl.de](http://www.weinzierl.de)
- [7] [www.knx.org](http://www.knx.org)

## Weitere Beratung erhalten Sie hier:

WEINZIERL ENGINEERING GMBH

Achatz 3

DE-84508 Burgkirchen

Tel. +49 (0) 8677 / 91 636 0

Fax +49 (0) 8677 / 91 636 19

E-Mail [info@weinzierl.de](mailto:info@weinzierl.de)

Web [www.weinzierl.de](http://www.weinzierl.de)